

**RESPUESTA DE DOS VARIEDADES DE ROSA (*Rosae sp*) A LA APLICACION  
DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE AG<sub>3</sub>, BAJO CONDICIONES DE  
INVERNADERO EN LA PROVINCIA DE PICHINCHA, REPUBLICA DEL  
ECUADOR**

**JENNY DEL CARMEN CASTRO PADILLA**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS  
INGENIERIA AGRONOMICA  
PASTO-COLOMBIA  
2008**

**RESPUESTA DE DOS VARIEDADES DE ROSA (*Rosae sp*) A LA APLICACION  
DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE AG<sub>3</sub>, BAJO CONDICIONES DE  
INVERNADERO EN LA PROVINCIA DE PICHINCHA, REPUBLICA DEL  
ECUADOR**

**JENNY DEL CARMEN CASTRO PADILLA**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de  
Ingeniero Agrónomo**

**Presidente de tesis**

**HERNANDO CRIOLLO ESCOBAR I.A. M.Sc.**

**Copresidente de tesis**

**PEDRO PASUY I.A**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS  
INGENIERÍA AGRONÓMICA  
PASTO-COLOMBIA  
2008**

“Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado son responsabilidad exclusiva de sus autores.”

Artículo 1º. del acuerdo No 324 de Octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

---

---

I A. M.Sc. Hernando Criollo Escobar  
Presidente de Tesis

---

I.AF. M.Sc. William Ballesteros Possu  
Jurado Delegado

---

I.A. Esp. German Chaves Jurado  
Jurado

---

I.A. M.Sc Alberto Unigarro Sánchez  
Jurado

San Juan de Pasto, 2008

## **DEDICATORIA**

En el camino, son muchas las barreras y saberlas afrontar es el reto de cada día; En este recorrido Dios es nuestra única guía y compañía de la mano de mi familia y del lugar donde aprendemos que la vida no es más que un muro de sueños que al despertar nos hace cada vez mejor al convertir esas ilusiones en realidad y es a ellos a quién dedico este mi nuevo triunfo.

**JENNY DEL CARMEN CASTRO PADILLA**

## **AGRADECIMIENTOS**

La autora expresa su agradecimiento a:

Hernando Criollo Escobar. Ingeniero Agrónomo., M.Sc. Docente de la Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño.

Pedro Vicente Pasuy. Ingeniero Agrónomo. Gerente de la Compañía Boutique Flowers, República del Ecuador.

Peter Graetzer. Arquitecto. Propietario de la Compañía Boutique Flowers, República del Ecuador.

Kléber Ordóñez, Ingeniero Agrónomo. Jefe de finca de la Compañía Boutique Flowers, Republica del Ecuador

William Ballesteros Possu. Ingeniero Agroforestal., M.Sc. Docente de la Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño.

German Chaves Jurado. Ingeniero Agrónomo., Esp. Docente de la Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño.

Alberto Unigarro Sánchez. Ingeniero Agrónomo., M.Sc. Docente de la Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño.

Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño.

Empresas Florícola Boutique Flowers.

Todas aquellas personas que en una u otra forma contribuyeron a la realización del presente trabajo.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
<b>INTRODUCCION</b>	<b>19</b>
<b>1. REVISION DE LITERATURA</b>	<b>21</b>
<b>1.1 GENERALIDADES DEL CULTIVO</b>	<b>21</b>
1.1.1 Clasificación taxonómica	21
1.1.2 Morfología	21
1.1.3 Requerimientos climáticos	22
1.1.4 Suelos y requerimientos nutricionales	24
1.1.5 Plagas	25
1.1.6 Enfermedades	26
<b>1.2 FISILOGIA FLORAL</b>	<b>26</b>
1.2.1 Iniciación floral	26
1.2.2 Inducción floral	27
1.2.3 Fotoperíodo	28
1.2.4 Vernalización	29
<b>1.3 CICLO DE VIDA DEL ROSAL</b>	<b>29</b>
1.3.1 Fase vegetativa	29
1.3.2 Fase reproductiva	30
1.3.3 Fisiología de la flor cortada	30
<b>1.4 REGULADORES DE CRECIMIENTO</b>	<b>31</b>
1.4.1 Generalidades	31

1.4.2	Auxinas	32
1.4.3	Citoquininas	33
1.4.4	Etileno	33
1.4.5	Giberelinas	34
2.	MATERIALES Y METODOS	42
2.1	LOCALIZACION	42
2.2	AREA EXPERIMENTAL	42
2.3	DISEÑO EXPERIMENTAL	43
2.4	VARIETADES DE ROSA	44
2.4.1	Variedad Forever Young	44
2.4.2	Variedad Latín Lady	44
2.5	DESCRIPCION DE LOS TRATAMIENTOS	45
2.5.1	Preparación y aplicación de la solución hormonal	46
2.6	LABORES CULTURALES	47
2.7	VARIABLES EVALUADAS	48
2.7.1	Tamaño de botón	48
2.7.2	Longitud de tallos florales	48
2.7.3	Rendimiento equivalente	48
2.7.4	Días a cosecha	49
2.7.5	Vida en florero	49
2.8	ANALISIS ESTADISTICO	50
2.9	ANALISIS ECONOMICO	50
3.	RESULTADOS Y DISCUSION	52



<b>3.1</b>	<b>TAMAÑO DE BOTON</b>	<b>52</b>
<b>3.1.1</b>	<b>Diámetro botón</b>	<b>52</b>
<b>3.1.2</b>	<b>Longitud de botón</b>	<b>53</b>
<b>3.2</b>	<b>LONGITUD DE TALLOS</b>	<b>56</b>
<b>3.2.1</b>	<b>Número de tallos de 40cm</b>	<b>56</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Número de tallos de 50cm</b>	<b>58</b>
<b>3.2.3</b>	<b>Número de tallos de 60cm</b>	<b>59</b>
<b>3.2.4</b>	<b>Número de tallos de 70cm</b>	<b>61</b>
<b>3.2.5</b>	<b>Número de tallos de 80cm</b>	<b>63</b>
<b>3.2.6</b>	<b>Número de tallos de 90cm</b>	<b>65</b>
<b>3.3</b>	<b>RENDIMIENTO EQUIVALENTE</b>	<b>67</b>
<b>3.3.1</b>	<b>Rendimiento equivalente Var. Forever Young</b>	<b>67</b>
<b>3.3.2</b>	<b>Rendimiento equivalente Var. Latin Lady</b>	<b>68</b>
<b>3.4</b>	<b>DIAS A COSECHA</b>	<b>69</b>
<b>3.5</b>	<b>VIDA EN FLORERO</b>	<b>71</b>
<b>3.6</b>	<b>ANALISIS ECONOMICO</b>	<b>72</b>
<b>4.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>74</b>
<b>5.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>75</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>76</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>80</b>

## LISTA DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
<b>Cuadro 1.</b> Elementos aplicados diariamente en un sistema de fertiriego en rosa.	<b>25</b>
<b>Cuadro 2.</b> Prueba de Comparación de Medias en la variable diámetro de botón, obtenidas con la aplicación de diferentes concentraciones de AG <sub>3</sub> . en las Variedades Forever Young y Latin Lady.	<b>52</b>
<b>Cuadro 3.</b> Prueba de Comparación de Medias en la variable diámetro de botón obtenidas con la aplicación de diferentes concentraciones de AG <sub>3</sub> .	<b>53</b>
<b>Cuadro 4.</b> Prueba de Comparación de Medias en la variable longitud de botón obtenidas con la aplicación de diferentes concentraciones de AG <sub>3</sub> .	<b>54</b>
<b>Cuadro 5.</b> Prueba de Comparación de Medias en la variable longitud de botón obtenidas con la aplicación de diferentes concentraciones de AG <sub>3</sub> .	<b>54</b>
<b>Cuadro 6.</b> Prueba de Comparación de Medias en la variable número de tallos florales de 50cm. Tallos/cama–mes, obtenidas con la aplicación de diferentes concentraciones de AG <sub>3</sub> .	<b>58</b>
<b>Cuadro 7.</b> Prueba de Comparación de Medias en la variable número de tallos florales de 50cm Tallos/cama–mes, obtenidas con la aplicación de diferentes concentraciones de AG <sub>3</sub> .	<b>58</b>
<b>Cuadro 8.</b> Prueba de Comparación de Medias en la variable número de tallos florales de 90cm Tallos/cama– mes, obtenidas con la aplicación de diferentes concentraciones de AG <sub>3</sub> .	<b>65</b>
<b>Cuadro 9.</b> Prueba de Comparación de Medias para rendimiento equivalente en la Var. Forever Young.	<b>68</b>
<b>Cuadro 10.</b> Prueba de Comparación de Medias para rendimiento equivalente en la Var. Latin Lady.	<b>69</b>

**Cuadro 11.** Prueba de Comparación de Medias, para días a cosecha **70** obtenidas con la aplicación de diferentes concentraciones de AG<sub>3</sub>.

## LISTA DE GRAFICOS

	<b>Pág.</b>
<b>Grafico 1.</b> Número de tallos florales 40cm, obtenido con la aplicación de diferentes concentraciones de AG <sub>3</sub> . en las Variedades Forever Young y Latin Lady. Tallos/cama-mes	<b>57</b>
<b>Grafico 2.</b> Número de tallos florales 60cm, obtenido con la aplicación de diferentes concentraciones de AG <sub>3</sub> . en las Variedades Forever Young y Latin Lady. Tallos/cama-mes	<b>60</b>
<b>Grafico 3.</b> Número de tallos florales 70cm, obtenido con la aplicación de diferentes concentraciones de AG <sub>3</sub> . en las Variedades Forever Young y Latin Lady. Tallos/cama-mes	<b>62</b>
<b>Grafico 4.</b> Número de tallos florales 80cm, obtenido con la aplicación de diferentes concentraciones de AG <sub>3</sub> . en las Variedades Forever Young y Latin Lady. Tallos/cama-mes	<b>64</b>

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1.</b> Vista general del diseño de campo	<b>43</b>
<b>Figura 2.</b> Plantas de rosa Variedad Forever Young en la fase de apertura	<b>44</b>
<b>Figura 3.</b> Plantas de rosa Variedad Latin Lady en la fase de apertura	<b>45</b>
<b>Figura 4.</b> Estado de botón floral en etapa arveja	<b>47</b>
<b>Figura 5.</b> Prueba de vida en florero Variedad Latín Lady	<b>50</b>

## LISTA ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>Anexo A.</b> Registro promedio semanal de temperatura y humedad relativa. Enero - Junio 2007.	<b>81</b>
<b>Anexo B.</b> Mapa de campo.(Variedad Forever Young, Variedad Latin Lady)	<b>82</b>
<b>Anexo C.</b> Análisis de Varianza correspondiente a la variable diámetro botón floral de rosa	<b>83</b>
<b>Anexo D.</b> Análisis de Varianza correspondiente a la variable longitud de botón floral de rosa	<b>83</b>
<b>Anexo E.</b> Análisis de Varianza correspondiente a número de tallos de 40, 50, 60, 70, 80cm.Tallos/cama-mes	<b>84</b>
<b>Anexo F.</b> Prueba de Comparación de Medias para la interacción variedad por dosis hormonal en número de tallos de 40cm Tallos/cama-mes	<b>84</b>
<b>Anexo G.</b> Prueba de Comparación de Medias para la interacción variedad por dosis hormonal en número de tallos de 60cm Tallos/cama-mes	<b>85</b>
<b>Anexo H.</b> Prueba de Comparación de Medias para la interacción variedad por dosis hormonal en número de tallos de 70cm Tallos/cama-mes	<b>85</b>
<b>Anexo I.</b> Prueba de Comparación de Medias para la interacción variedad por dosis hormonal en número de tallos de 80cm Tallos/cama-mes	<b>85</b>
<b>Anexo J.</b> Análisis de Varianza correspondiente a número de tallos de tallos 90cm	<b>86</b>
<b>Anexo K.</b> Análisis de Varianza para rendimiento equivalente (ha-mes) Var. Forever Young	<b>86</b>
<b>Anexo L.</b> Análisis de Varianza para rendimiento equivalente (ha-mes) Var. Latin Lady	<b>86</b>

- Anexo M.** Análisis de Varianza correspondiente a la variable días a cosecha **87**
- Anexo N.** Análisis de Varianza correspondiente a la variable vida en florero **87**
- Anexo O.** Presupuesto Parcial (ha-mes) para la aplicación de hormona Var. Forever Young **88**
- Anexo P.** Análisis de Dominancia Var. Forever Young para la aplicación de hormona en el cultivo de rosas. **89**
- Anexo Q.** Análisis Marginal Var. Forever Young para la aplicación de hormona en el cultivo de rosas. **89**
- Anexo R.** Presupuesto Parcial (ha-mes) para la aplicación de hormona Var. Latin Lady. **90**
- Anexo S.** Análisis de Dominancia Var. Latin Lady para la aplicación de hormona en el cultivo de rosas. **91**
- Anexo T.** Análisis Marginal Var. Latin Lady para la aplicación de hormona en el cultivo de rosas. **91**
- Anexo U.** Aplicaciones Edáficas realizadas al cultivo durante la fase de campo. **92**
- Anexo V.** Aplicaciones en Drench realizadas al cultivo durante la fase de campo. **92**
- Anexo W.** Aplicaciones en Fertiriego realizadas al cultivo durante la fase de campo. **92**

## GLOSARIO

**Cabeceo:** se define como el doblamiento o inclinación del pedúnculo floral que presentan las rosas una vez han sido cortadas

**Escarificación:** es una labor cultural que se realiza en el cultivo de rosas con el fin de mejorar la aireación del suelo

**G1:** es una etapa de desarrollo, dentro de la interfase

**Giberelinas:** se considera una hormona de crecimiento vegetal que se deriva del ácido giberélico y regula o modula un amplio y variado abanico de respuestas entre la que se destaca: elongación de tallos

**Híbrido de té:** son rosas antiguas que en la actualidad se utiliza con fines de producción y comercialización, la característica más evidente de los rosales híbridos de té es: ser siempre verde y tener continua floración

**Hiperplastia:** es un factor que presenta una expansión en los tejidos vegetales, lo cual se ve reflejado por la aplicación de productos bioestimulantes

**Hormonas:** son compuestos orgánicos que en bajas concentraciones fomentan inhiben o modifican procesos fisiológicos

**Podas:** es el corte de ramas de las plantas que se realiza con el fin de mejorar su vigor, en el cultivo de rosas se realizan podas de sanidad

**Sulfatados:** con suelos que se caracterizan por presentar alto contenido de sulfatos



## RESUMEN

El presente estudio se realizó con el fin de determinar si la aplicación de  $AG_3$  influyen el crecimiento y calidad del botón floral de rosa, reflejado en Tamaño de botón (diámetro y longitud del botón floral), Longitud de tallos florales, Días a cosecha y vida en florero. El trabajo se realizó en la empresa Boutique Flowers ubicada en el Cantón Tabacundo, Provincia de Pichincha, República del Ecuador; situado a una altura de 2900 m.s.n.m., bajo condiciones de invernadero.

Se empleo un diseño de Bloques Completos al Azar con seis tratamientos y cuatro repeticiones, con arreglo bifactorial determinado por dos Variedades de rosa (Var. Forever Young; Var. Latin Lady) y seis dosis de giberelina (sin dosis, 500 ppm, 550ppm, 600ppm, 650ppm, 700ppm de  $AG_3$ ) el Análisis Estadístico se realizó mediante pruebas de Comparación de Medias a las variables cuya varianza presentó diferencias estadísticas significativas. Igualmente se realizó un Análisis Económico de Presupuesto Parcial donde se tuvo en cuenta los beneficios netos y el costo variable con base al Presupuesto Parcial de Perrin.

Los botones florales sumergidos en la solución hormonal se vieron afectados favorablemente con la aplicación de las diferentes concentraciones de  $AG_3$  en las dos variedades de rosa evaluadas, además en la cosecha de estos tallos se presentaron diferencias estadísticas con respecto a los testigos. Igualmente se observó mayor de tamaño botón floral, mayor número de tallos categoría largos (70, 80, 90cm), no se presentaron diferencias estadísticas en la variable vida en florero.

En el Análisis Económico, se demostró que para las dos Variedades de rosa evaluadas, la dosis de 650ppm de  $AG_3$  presentó mayores ingresos; para la variedad Forever Young, los ingresos se incrementan en un US\$/1922.46ha-mes, con una adición en los costos de US\$/891.37ha-mes y una TIR de 215.67%. para la Variedad Latin Lady los ingresos se incrementaron en US\$1051.30/ha-mes, con un aumento en los costos de US\$554.97/ha-mes y una TIR de 189.43%

**PALABRAS CLAVE:** rosas, rendimiento equivalente, días a floración,  $AG_3$

## ABSTRACT

The present study was carried out with the purpose of determining if the application of GA<sub>3</sub> influences the growth and quality of the floral button of rose, reflected in button Size (diameter and longitude of the floral button), Longitude of floral shafts, Days to crop and life in vase. The work was carried out in the company Boutique Flowers located in the Tabacundo Corner, County of Pichincha, Republic of the Ecuador; located to a height of 2900 m.s.n.m., under hothouse conditions.

You uses a design of Complete Blocks at random with six treatments and four repetitions, with arrangement bifactorial determined by two rose Varieties (Var. Forever Young; Var. Latin Lady) and six giberelina dose (without dose, 500 ppm, 550ppm, 600ppm, 650ppm, 700ppm of GA<sub>3</sub>) the statistical analysis was carried out by means of tests of Comparison of Stockings to the variables whose variance presented significant statistical differences. Equally he/she was carried out a budget economic analysis partially where one kept in mind the net profits and the variable cost with base to the Partial Budget of Perrin.

The submerged floral buttons in the hormonal solution were affected favorably with the application of the different concentrations of GA<sub>3</sub> in the two evaluated rose varieties, also in the crop of these shafts statistical differences were presented with regard to the witness, equally it was observed bigger than size button floral, bigger number of long shafts category (70, 80, 90cm), statistical differences were not presented in the variable life in vase.

In the Economic analysis, it was demonstrated that for the two evaluated rose Varieties, the dose of 650ppm of GA<sub>3</sub> presented bigger revenues; for the variety Forever Young, the revenues are increased in one US\$/1923ha-month, with an addition in the costs of US\$/892ha-month and a TIR of 215.58%. for the Variety Latin Lady the revenues were increased in US\$1031/ha-month, with an increase in the costs of US\$554.97/ha-month and a TIR of 52.79%

**Key words:** roses, equivalent yield, days to floración, GA<sub>3</sub>

## INTRODUCCION

La producción de flores cortadas es una actividad de significativa importancia para distintos países del mundo. En algunos casos esta producción está orientada a la exportación y en otros se destina hacia el consumo interno, generando dinámicas particulares en países productores y consumidores de un bien santuario apetecido por su perfección y belleza<sup>1</sup>. Características como tamaño de botón, longitud de tallos, ciclo productivo y larga duración en florero, son los factores a destacar dentro de las empresas florícolas ya que influyen en el precio de la flor en los mercados internacionales<sup>2</sup>.

Durante los últimos años el Ecuador ha experimentado ampliación en la producción de flores. El sector se ubica entre las más importantes áreas de crecimiento económico<sup>3</sup>. Las exportaciones ecuatorianas se dirigen básicamente al mercado estadounidense con alrededor de 65,15 %, Rusia 9.53%, Holanda 8,93%, Alemania 2,25%, Italia 1,79% y España 1,78%<sup>4</sup>.

Debido a las continuas exigencias del mercado mundial, se considera necesario estudiar técnicas agrícolas que permitan mejorar aspectos fisiológicos relacionados con la producción de rosas, dentro de estas técnicas, una de las más evidentes es la utilización de hormonas de crecimiento, así como de productos químicos sintéticos modificadores de crecimiento y desarrollo<sup>5</sup>.

Por este motivo, se ha despertado un gran interés por evaluar diferentes concentraciones de giberelinas AG<sub>3</sub>, y formas de aplicación, que permitan resaltar sus efectos sobre aspectos fisiológicos relacionados principalmente con tamaño de botón y longitud de los tallos, haciendo de este cultivo una actividad más eficiente y rentable.

---

<sup>1</sup> SIERRA, Claudia Patricia. Floricultura de exportación. Bogota, Corporación Captus Terre, 2003, p.5.

<sup>2</sup> ENTREVISTA con: Pedro Vicente Pasuy Chávez. Gerente Técnico Boutique Flowers. Tabacundo – Ecuador, 4 de Febrero, 2007

<sup>3</sup> CALISPA, S. G. Estudio de la vida en florero de tres variedades de rosa, obtenidos bajo tres condiciones ambientales de invernadero. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas, 2002. p12.

<sup>4</sup> EL MERCADO florícola y su evolución. La flor N° 37:34-37., 2004

<sup>5</sup> BIDWELL, RGS. Fisiología Vegetal. Ediciones AGT, 1990. p.570.

Los objetivos que se plantearon en el presente trabajo fueron los siguientes:

### **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el efecto de la aplicación de giberelinas  $AG_3$  en la estimulación y crecimiento del botón floral de la rosa (*Rosae sp*) en el Cantón Tabacundo, Provincia Pichincha, República del Ecuador.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- ✓ Evaluar seis concentraciones de  $AG_3$ , sobre el crecimiento y calidad del botón floral, en las Variedades de rosa: Forever Young, Latín Lady.
  
- ✓ Determinar el efecto económico de la aplicación de las diferentes concentraciones de  $AG_3$

## 1. REVISION DE LITERATURA

### 1.1 GENERALIDADES DEL CULTIVO

#### 1.1.1 Clasificación taxonómica:

Reino: Vegetal  
Subreino: Fanerógamas  
División : Antofitas  
Subdivisión : Angiosperma  
Clase: Dicotiledóneas  
Orden: Rosales  
Familia: Rosaceae  
Genero: Rosae  
Especie: *Rosae sp.*<sup>6</sup>

**1.1.2 Morfología:** Actualmente las variedades comerciales de rosa, son híbridos de especies de rosa desaparecidas. Para flor cortada se utilizan los tipos de Híbrida de té y en menor medida los de tipo Floribunda<sup>7</sup>. La característica más pronunciada de la rosa híbrida, es ser una rosa siempre verde, y de floración continua<sup>8</sup>. Presenta largos tallos, atractivas flores y numerosos pétalos que forman un cono central visible.

Los rosales tipo floribunda presentan flores en racimos que pueden abrirse simultáneamente<sup>9</sup>. La flor de este grupo puede ser: mediana o pequeña, de tallo medio a corto<sup>10</sup>.

En la producción de rosas para exportación los aspectos más importantes, se relacionan con el rendimiento (número de flores m<sup>2</sup>), tamaño de botón, duración de rosas una vez cortadas, longitud y la resistencia del tallo, sin olvidar el color y el perfume de sus flores<sup>11</sup>.

---

<sup>6</sup> FAINSTEIN, Rubén. Manual para el cultivo de rosas en Latinoamérica. Ecuador. Marketing flower, .1997, p. 8.

<sup>7</sup> INFOAGRO. El cultivo de rosas de corte. Disponible en Internet: <http://infoagro.com/flores/flores/rosas htm>. Octubre 2006

<sup>8</sup> Ibid., p. 8.

<sup>9</sup> Ibid., p. 16.

<sup>10</sup> HESSAYON, DR. Rosas manual de cultivo y conservación. Leopold blume., 1994, p.7.

<sup>11</sup> VERMEULEN, Nico. La enciclopedia de las rosas. Libsa., 1998, p. 320.

**1.1.3 Requerimientos climáticos.** Dependiendo de la variedad y de las condiciones del ambiente (régimen de temperatura, luz, fertilización) las flores pueden contener pocos pétalos (20 a 30) con botones delgados y blandos que se abren lentamente o pueden ser botones grandes, gruesos y duros, los que para abrir todos sus pétalos (40 a más de 50) tardan más tiempo y por lo tanto tienen una larga vida en el florero<sup>12</sup>.

El conjunto de aspectos constitutivos de microclima dentro del invernadero y las condiciones de suelo requeridas por una plantación de rosa son los que determinan si se puede cumplir con los requisitos óptimos de productividad<sup>13</sup>.

- **Temperatura:** El calor es el más poderoso excitante para el desarrollo y actividad de las plantas, siempre que las raíces de estas puedan encontrar en el suelo humedad y sustancias nutritivas convenientes para satisfacer sus necesidades<sup>14</sup>.

El equilibrio entre la calidad y la cantidad de rosas producidas se logra conociendo el rango de temperaturas adecuadas a cada variedad. Para la mayoría de los cultivares de rosa, las temperaturas óptimas de crecimiento están entre 17<sup>0</sup>C y 25<sup>0</sup>C, con una mínima de 15<sup>0</sup>C durante la noche y una máxima de 28<sup>0</sup>C durante el día<sup>15</sup>. Pueden mantenerse valores ligeramente inferiores o superiores durante periodos relativamente cortos sin que se produzcan serios daños; dentro del invernadero las variaciones deben estar entre 10<sup>0</sup>C a 30<sup>0</sup> C <sup>16</sup>.

Con alta luminosidad y a mayor temperatura ocurre una mayor intensidad fotosintética y un incremento en la productividad reflejada por el aumento del número de brotes y tallos y por reducción del ciclo productivo. Bajas temperaturas durante la noche (alrededor de 10<sup>0</sup>C) frenan la respiración y por lo tanto se favorece el balance de carbohidratos disponibles para la producción de flores <sup>17</sup>.

Sin embargo, los niveles de temperatura afectan la calidad de la rosa a favor o en contra: mayor temperatura aumenta el largo del cuello y el número de flores, pero reduce el largo de tallo, produce tallos más delgados, botones más pequeños con menos pétalos y colores menos intensos; al contrario, temperaturas bajas aumentan el número de brotes ciegos, y coloraciones

---

<sup>12</sup> GAMBOA, Leda. El cultivo de la rosa de corte. Escuela fitotecnia, programa de comunicación agrícola. Costa Rica, 1989., p. 155.

<sup>13</sup> FUSCAFRESA, Baudillo. El cultivo del rosal. Barcelona. Editorial Fedos, 1979, p. 29.

<sup>14</sup> Ibid., p. 29.

<sup>15</sup> ARANGO, F. Condiciones óptimas para el desarrollo del cultivo del rosal. Santiago de Chile TOA., 1981, p. 91.

<sup>16</sup> Ibid., p.91.

<sup>17</sup> HEUSSLER, Peter. El rosal, Quito, C&Q. Encuadernación, 1991. p 13-14.

intensas en los botones, sobre todo a temperaturas nocturnas inferiores a 5°C<sup>18</sup>.

Las rosas producidas en clima frío se caracterizan por tener un botón más grande, tallos largos y hojas robustas; sin embargo, el ciclo de producción se alarga y la productividad disminuye<sup>19</sup>. Los climas cálidos son propensos a desarrollar tallos cortos, botón pequeño, pero en un ciclo menor, con mayor productividad por planta. Una condición ambiental adecuada dentro del invernadero reduce el ciclo de producción y ofrece como resultado un producto de buena calidad<sup>20</sup>.

- **Radiación solar:** La radiación solar determina la brotación de yemas y el crecimiento de los tallos. A mayor intensidad de luz aumenta el número de brotaciones y el crecimiento de los tallos es más rápido. Cuando hay exceso de luz el color de la flor tiende a ser más pálido. A menor intensidad de luz disminuye el número de brotaciones y el crecimiento es más lento. En épocas poco luminosas el rosal tiende a producir gran porcentaje de tallos ciegos como respuesta<sup>21</sup>.
- **Humedad relativa:** La humedad relativa recomendable para un rosal oscila entre el 60% y el 80%; si esta no supera el 60% y las temperaturas son altas, los tallos se vuelven más delgados y los botones más pequeños. En este ambiente se presentan fuertes ataques de plagas. Cuando la humedad relativa excede el 80% se favorece la presencia de problemas fungosos<sup>22</sup>.
- **Ventilación y enriquecimiento de CO<sub>2</sub>:** En muchas zonas, las temperaturas durante las primeras horas del día son demasiado bajas para ventilar; sin embargo, los niveles de CO<sub>2</sub> son limitantes para el crecimiento de una planta. Bajo condiciones de invierno, en climas fríos, donde la ventilación diurna no es económicamente rentable, es necesario aportar CO<sub>2</sub> para el crecimiento óptimo de la planta, Así mismo, si el cierre de la ventilación se efectúa antes del atardecer a causa del descenso de la temperatura, los niveles de dióxido de carbono siguen reduciéndose debido a la actividad fotosintética de la planta<sup>23</sup>. Por otro lado hay que tener en cuenta que las rosas requieren una humedad ambiental relativamente elevada que se regula mediante la ventilación y la nebulización o el humedecimiento de los pasillos durante las horas más cálidas del día<sup>24</sup>.

---

<sup>18</sup> HEUSSLER . Op cit., p.17.

<sup>19</sup> CANEVA, Silvio. El rosal. Albatros. Buenos Aires, 1974, p. 110.

<sup>20</sup> Ibid., p. 110.

<sup>21</sup> GAMBOA, Op cit., p.155.

<sup>22</sup> GALVIS, Francisco. Cultivo de rosas. Cayambe Ecuador. 2003. p.31

<sup>23</sup> Ibid., Disponible en Internet: <http://www.infoagro.com/flores/flores/rosas/htm> .

<sup>24</sup> Ibid., p. 155

- **Brillo solar:** Las rosas son plantas de sol, crecen y florecen mejor cuando la luz es muy abundante, aunque la mayoría pueden sobrevivir en terrenos parcialmente sombreados e incluso existen algunas variedades que parecen preferir la semisombra. Los terrenos totalmente sombreados no son aptos para ninguna variedad de rosas<sup>25</sup>. La producción de rosas requiere como mínimo entre 6 a 8 horas de luz disponible diariamente y en forma rutinaria<sup>26</sup>.

**1.1.4 Suelos y requerimientos nutricionales.** La rusticidad del rosal permite acomodarse muy bien a numerosos climas y terrenos.<sup>27</sup> Donde mejor se desarrollan los rosales es en suelos arcillosos y sulfactados, pero pueden crecer de forma satisfactoria en suelos arenosos si son fértiles y con buena retención de agua, lo único que no soportan en modo alguno son suelos encharcados<sup>28</sup>.

Preferiblemente se recomienda un suelo franco – arcilloso, profundo (40cms); permeable y rico en humus, bien aireados y soleados, pH de 6 – 7 y humedad del suelo a capacidad de campo<sup>29</sup>.

El cultivo de rosas requiere gran cantidad de nutrientes en el suelo; la falta de uno o más elementos esenciales provocan la aparición de síntomas de deficiencia en las hojas o en las flores que afectan así mismo el vigor y la manifestación floral<sup>30</sup>.

Las extracciones que hace el cultivo de rosa por hectárea y por año se estiman en: 1000 Kg. de nitrógeno (N), 250 Kg. de fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 1000 Kg. de potasio (K<sub>2</sub>O).

En la Cuadro No. 1 se muestra la concentración de los elementos esenciales que se debe aplicar diariamente en fertirriego para suplir los requerimientos de la rosa<sup>31</sup>.

---

<sup>25</sup> VERMEULEN., Op cit., p. 25.

<sup>26</sup> Ibid., p.155.

<sup>27</sup> GALVIS. Op cit., p..31.

<sup>28</sup> Ibid., p. 26.

<sup>29</sup> Ibid., p..31.

<sup>30</sup> HESSAYON. Op cit., p 94.

<sup>31</sup> FERRER, F. Producción de rosas en el cultivo protegido. Valencia Universal plantas, .1986, p. 382.



**Cuadro No. 1.** Elementos aplicados diariamente en un sistema de fertirriego en rosa.

<b>Elemento</b>	<b>Concentración</b>
Nitrógeno total	200ppm
Fósforo asimilable	50ppm. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Potasio asimilable	200ppm. k <sub>2</sub> O
Calcio asimilable	50ppm
Magnesio asimilable	40ppm
Azufre	10ppm
Zinc	3ppm
Boro	0,5ppm
Hierro	3ppm
Cobre	0,3ppm
Manganeso	2,5ppm
Molibdeno	0,1ppm

Fuente. Esta investigación

El uso de fertilizantes que endurecen el suelo, como el magnesio aplicado en exceso, o aquellos que no se solubilizan y forman “costra” debe ser moderado o encontrar sustitutos válidos<sup>32</sup>. Fertilizaciones repetitivas de fertilizantes con tendencia a causar excesiva fluctuación en el pH deben evitarse, dada la dificultad de aplicar correctivos para enclavamiento. Por el contrario, el uso de la materia orgánica y sus derivados puede aliviar, corregir y prevenir en algún grado estos problemas<sup>33</sup>.

Las rosas son particularmente sensibles a los bicarbonatos. También lo son a concentraciones altas de sales que provocan defoliación en algunas variedades. Sin embargo, la defoliación ocurre también como un ajuste a las condiciones de flujo radiante en ciertas épocas del año<sup>34</sup>.

#### **1.1.5 Plagas:**

- **Araña roja (*Tetranychus urticae*):** Es la plaga más grave en el cultivo del rosal, puede producir daños considerables antes que se reconozca, se presenta cuando las temperaturas son muy elevadas y la humedad del ambiente es baja<sup>35</sup>. Inicialmente las plantas afectadas presentan un punteado o manchas finas de color bronce y en el envés una delicada telaraña en las hojas<sup>36</sup>.

<sup>32</sup> GAMBOA. Op cit., p.155.

<sup>33</sup> Ibid., p.155.

<sup>34</sup> GALVIS. Op cit., p.31.

<sup>35</sup> Ibid..Disponible en Internet: <http://www.infoagro.com/flores/flores/rosashtm>.

<sup>36</sup> HESSAYON. Op cit., p. 199.

- **Pulgón verde (*Macrosiphum rosae*):** Se trata de un pulgón de 3mm de longitud de color verdoso que ataca a los vástagos jóvenes o las yemas florales, que posteriormente muestran manchas descoloridas hundidas en los pétalos posteriores. El daño más importante de la flor consiste en la pérdida de calidad del valor estético y el apareamiento de hongos de fumagina<sup>37</sup>.
- **Trips (*Frankliniella occidentales*):** El ataque de los trips es más evidente en época de verano; los trips se introducen en los botones florales cerrados, se desarrollan entre los pétalos y en los ápices de los vástagos<sup>38</sup>. Las flores y las hojas se tornan jaspeadas y deformes<sup>39</sup>.

#### 1.1.6 Enfermedades:

- **Mildiu veloso (*Peronospora sparsa*):** La infección está generalmente limitada a los ápices jóvenes en crecimiento, en las hojas se desarrollan manchas irregulares de color púrpura a café oscuro<sup>40</sup>. Las manchas van cubriendo toda la superficie de la hoja, cuando llegan a la base provocan la caída prematura y defoliación total<sup>41</sup>.
- **Oidio (*Sphaerotheca pannosa*):** Los síntomas son manchas blancas y pulverulentas, se manifiesta sobre tejidos tiernos como brotes, hojas, botón floral y la base de las espinas.<sup>42</sup> En las hojas jóvenes aparecen manchas rojizas y curvación de las hojas<sup>43</sup>.
- **Moho gris o Botrytis (*Botrytis cinerea*):** Los daños más severos de *Botrytis* se producen en almacenamiento y transporte. Las infecciones se desarrollan rápidamente en condiciones de continua humedad y temperaturas frías, los botones infectados no se abren y son cubiertos de un crecimiento micelial café grisáceo del hongo.<sup>44</sup>

## 1.2 FISIOLÓGÍA FLORAL

**1.2.1 Iniciación floral.** Con el nombre de floración se designa la etapa del desarrollo con la que se inicia la fase reproductiva de una planta. El éxito

<sup>37</sup> HESSAYON. Op cit ., p.200

<sup>38</sup> GAMBOA,. Op cit., p.55.

<sup>39</sup> ECUAQUIMICA CA. Manejo integrado de los principales problemas fitosanitarios en ornamentales. Marketing flowers Ecuador, 2004, p.87.

<sup>40</sup> HORST, Kenneth. Compendio de enfermedades de rosas. APS Pres, 1994, p.50.

<sup>41</sup> GALVIS. Op cit., p. 31.

<sup>42</sup> Ibid... Disponible en Internet: <http://www.infoagro.com/flores/flores/rosashtm>

<sup>43</sup> FAINSTEIN. Op cit., p.126.

<sup>44</sup> Ibid., p.87.

reproductivo de una planta depende de que la floración tenga lugar en el momento más adecuado de su desarrollo y cuando las condiciones ambientales sean favorables<sup>45</sup>.

La iniciación floral, es un evento que incluye un cambio total en las características y el patrón del desarrollo del meristemo. Los estímulos que inducen la floración al igual que otros procesos fisiológicos, se determinan mediante el genotipo<sup>46</sup>. Mientras en algunas plantas este factor parece ser el único determinante, en otras el genotipo puede interactuar con condiciones ambientales específicas, para provocar la iniciación floral. Las dos condiciones más importantes son la baja temperatura y un margen específico de iluminación<sup>47</sup>.

Una vez que la planta alcanza la etapa fisiológica en que está lista para la iniciación floral, el primer cambio morfológico notable que indica la transición de un meristemo vegetativo a otro reproductivo, es el aumento de la división celular en la zona central inmediatamente inferior a la parte apical del meristemo vegetativo. Dicha división da por resultado un grupo de células parenquimáticas no diferenciadas, rodeados de células meristemáticas que a su vez dan origen a los primordios florales<sup>48</sup>. La falta de movilidad de las plantas y sus particulares características de desarrollo han propiciado el establecimiento de mecanismos especializados del control del tiempo de floración que asegura éxito reproductivo y permanencia de la especie<sup>49</sup>.

**1.2.2 Inducción floral.** La inducción no ocurre de golpe. El hecho de que ciertas plantas pueden ser inducidas a florear por medio de una noche crítica (larga o corta según el caso) sugiere que se trata de un proceso tipo “todo o nada” donde la transformación del ápice vegetativo en flor depende de la intensidad del estímulo. Es decir, un fotoperíodo inductivo determina que los ápices vegetativos de unas pocas plantas se desarrollen lentamente; varios periodos inductivos hacen que más plantas se desarrollen más rápidamente<sup>50</sup>.

Este fenómeno y el hecho que diversas plantas requieren diferentes fotoperíodos de inducción para su completa floración indican que su inducción involucra promover un cambio más o menos permanente en la planta inducida, que resulta en un estímulo de la floración aplicado continuamente. Si el estímulo inductor es muy débil algunas plantas pueden revertir a la forma vegetativa después de un

---

<sup>45</sup> ROLDAN, Martha y MARTINEZ ZAPATER, José. Floración y su control ambiental: Fundamentos de Fisiología vegetal. Mc Graw Hill Interamericana., 2000, p.403.

<sup>46</sup> WEAVER, Robert J. Reguladores de crecimiento de las plantas en la Agricultura. México. Trillas, 1972, p.622.

<sup>47</sup> Ibid., p. 205 .

<sup>48</sup> Ibid., p. 205.

<sup>49</sup> Ibid., p. 403.

<sup>50</sup> BIDWELL, Op cit., p. 572.

corto período de floración. Esto indica que la inducción puede revertirse y entonces el estímulo para florecer deja de operar.<sup>51</sup>

**1.2.3 Fotoperíodo.** La luz es esencial en el crecimiento de las plantas, requisito previo a la iniciación de una respuesta de una planta ante la luz es que esta sea absorbida. Esto implica la necesidad de un receptor (generalmente un pigmento), que debe estar presente y ser capaz de absorber la longitud o longitudes de onda de luz responsables de la respuesta. En muchos casos la absorción de luz por el receptor hace que este se vuelva más reactivo, lo cual a su vez desencadena una serie de reacciones químicas que conducen en último término a una respuesta general de la planta<sup>52</sup>.

El fotoperíodo se define como la respuesta de una planta a la longitud relativa de los periodos de luz y oscuridad. Sin embargo, esta definición puede modificarse en varios aspectos. Por ejemplo, la duración del periodo de oscuridad es más importante que la duración del periodo de luz. La intensidad y la composición de la luz pueden ser características que influyen sobre la magnitud de la respuesta. La cantidad de luz recibida puede tener también influencia. Sin embargo, se acepta de modo general, que la duración y el orden de la secuencia es especialmente importante en la iniciación de una respuesta fotoperiódica<sup>53</sup>.

Dependiendo de la naturaleza de los requisitos de duración del día, las plantas pueden clasificarse como de día corto o de día largo. Las primeras florecerán solamente cuando el periodo de iluminación sea más corto que cierto periodo crítico, mientras que en las últimas, la floración se produce solamente cuando se sobrepasa la duración mínima de iluminación diurna. Hay incluso otras categorías vegetales, que no florecen cuando se les mantiene exclusivamente en condiciones ya sea de día corto o largo<sup>54</sup>.

No existen reportes relacionados con la sensibilidad al fotoperíodo en relación a la floración, por lo que puede producirse rosas durante todo el año sin necesidad de variar artificialmente la duración del periodo de día y noche<sup>55</sup>. En la floración del rosal, la conversión del meristema apical en un botón floral se inicia muy temprano luego del corte y rompimiento de la yema (dos a tres semanas)<sup>56</sup>; en este lapso la conformación del nuevo tallo respecto al número de hojas y yemas antes de la flor ya está determinada, y con esto también el largo del futuro tallo floral. El largo del tallo solo puede ser influenciado durante el crecimiento posterior de elongación de los entrenudos, el que también está sujeto a las condiciones ambientales. Esta

---

<sup>51</sup> BIDWELL. Op cit., p. 524.

<sup>52</sup> HERSTON, Miller. Fisiología vegetal. Centro regional de ayuda técnica. México. 1994, p, 29.

<sup>53</sup> Ibid., p. 530.

<sup>54</sup> WEAVER. Op cit., p. 206.

<sup>55</sup> HEUSSLER. Op cit., p. 16

<sup>56</sup> Ibid., p. 16.

<sup>57</sup> Ibid., p. 17.

determinación del tallo a muy temprana edad, obliga a mantener continuamente condiciones óptimas para el crecimiento del cultivo<sup>57</sup>.

**1.2.4 Vernalización.** Igual que el fenómeno del fotoperíodo, la aceleración del tiempo de floración como respuesta a las bajas temperaturas comienza a describirse para distintas especies a principios de este siglo<sup>58</sup>. El proceso de iniciar la formación floral sometiendo semillas, bulbos o plántulas a bajas temperaturas, se conoce como vernalización; las plantas que la requieren crecen por lo general en zonas templadas y se las clasifica como bienales o perennes, muchas plantas bienales quedan en estado vegetativo durante un periodo de años cuando se las protege del frío invernal. Las perennes que requieren de vernalización deben recibir tratamiento de frío cada invierno para florecer al siguiente año<sup>59</sup>. La vernalización representa esencialmente otro tipo de cronometraje acumulativo, con una larga duración que debe reiniciarse cada año<sup>60</sup>.

En la floración de las plantas vernalizadas los requisitos de temperatura varían, las bajas temperaturas seguidas de otras relativamente altas, son esenciales para provocar floración de muchas de ellas; en otras, la iniciación de primordios florales se produce a temperaturas bajas. Algunas plantas tienen requisitos dobles de baja temperatura y fotoperíodo apropiado<sup>61</sup>. Ciertas plantas que son sujetas a bajas temperaturas durante un período específico y reciben posteriormente condiciones más favorables de iluminación y temperatura, pueden ser inducidas experimentalmente a florecer, en cualquier época del año<sup>62</sup>.

### 1.3 CICLO DE VIDA DEL ROSAL

Al ser el rosal una planta angiosperma se distinguen dos fases de crecimiento: fase vegetativa y fase reproductiva; el identificar las dos fases es importante en la programación exitosa de las cosechas<sup>63</sup>.

**1.3.1 Fase vegetativa.** Esta fase comprende desde el momento en que aparece la primera yema floral, aproximadamente, 8 – 10 días después del primer pinch, posteriormente continua con la formación de hojas, que pueden ser completas (5 o más folíolos) o incompletas (3 o menos folíolos) y termina en el momento en que

---

<sup>58</sup> ROLDAN, Martha y MARTINEZ ZAPATER, José. Op cit., p. 403.

<sup>59</sup> Ibid., p. 205.

<sup>60</sup> BIDWELL. Op cit., p.542.

<sup>61</sup> Ibid., p. 206.

<sup>62</sup> Ibid., p .206

<sup>63</sup> FAINSTEIN. Op cit., p. 11.

aparece la hoja bandera. Está fase dura aproximadamente 40 a 45 días dependiendo de la variedad.<sup>64</sup>

**1.3.2 Fase reproductiva.** La fase reproductiva comprende desde el momento en que comienza el desarrollo de la hoja bandera, pasando por los estados de botón arroz, (inicio de formación del botón floral, se asemeja a un grano de arroz), botón arveja (el botón comienza su desarrollo), botón garbanzo, botón color (comienza la aparición de la primera línea de color) y punto de cosecha, el cual depende directamente del destino final de comercialización, ya que cada mercado tiene sus propias exigencias; las rosas con destino a Rusia requieren buena apertura floral (botón floral abierto) 4 a 4.5, Estados Unidos solicita una apertura floral de 1.5 – 2. Los tallos florales que no cumplan con estos requisitos son destinadas al mercado local.<sup>65</sup>

El desarrollo de cada etapa dura aproximadamente de 8 a 12 días, dependiendo de los factores climáticos que predominen en la zona.<sup>66</sup>

**1.3.3 Fisiología de la flor cortada.** El estado de desarrollo en el cual se corta una rosa tiene importancia capital en la longevidad de la flor y en la satisfacción del cliente. Si se cosecha la flor muy prematuramente pueden resultar cuellos doblados. Esto se presenta cuando un tallo no transmite suficiente agua para mantener a la flor y al tallo en condiciones de turgencia. Las flores a las que se les permite madurar excesivamente antes de la cosecha reducen su vida en florero para el consumidor<sup>67</sup>.

Uno de los mayores problemas en la preservación de las rosas de corte, es el doblamiento o inclinación del pedúnculo floral en el florero, conocido como “Cabeceo”, dando lugar a que la vida de las rosas termine en forma prematura<sup>68</sup>. De acuerdo con investigaciones realizadas en varias partes del mundo, una de las causas del cabeceo es un déficit hídrico ocasionado por una reducción en la toma de agua y en el transporte por los haces vasculares, debido a una obstrucción vascular causada generalmente por bacterias<sup>69</sup>.

---

<sup>64</sup> ENTREVISTA con Kléber Ordóñez , Jefe de finca Boutique Flowers. Tabacundo Ecuador, 4 febrero de 2007

<sup>65</sup> ENTREVISTA con Pedro Vicente Pasuy Chávez, Gerente Técnico, Boutique Flowers. Tabacundo Ecuador, 4 febrero de 2007

<sup>66</sup> ENTREVISTA con Kléber Ordóñez , Jefe de finca Boutique Flowers. Tabacundo Ecuador., 4 de febrero de 2007

<sup>67</sup> HASEK, Raimond. Introducción a la floricultura. AGT Editor S.A, 1998, p.91.

<sup>68</sup> D'HONT K. El manejo poscosecha de las flores cortadas y en medio ambiente. Taller técnico sobre la fisiología del rosal. Quito Merlland star roses, 1997, p. 137.

<sup>69</sup> POKON y CHRYSAL. La nueva poscosecha en flores cultivados controlados internacional Ecuador 2(4):24, 2000.

## 1.4 REGULADORES DE CRECIMIENTO

Definir las sustancias que intervienen en el crecimiento de las plantas es un requisito previo para su estudio<sup>70</sup>. El desarrollo vegetal, tanto en el aspecto de crecimiento como en el de diferenciación de órganos, se encuentra regulado por acción de sustancias químicas que activan o deprimen determinados procesos fisiológicos, interactuando entre sí<sup>71</sup>.

Las hormonas de las plantas (fitohormonas) son sustancias producidas por ellas mismas, que en bajas concentraciones regulan procesos fisiológicos.<sup>72</sup> Las hormonas desempeñan un papel decisivo en el crecimiento y desarrollo de los vegetales<sup>73</sup>. Estas sustancias son producidas por tejidos en crecimiento activo, como el ápice vegetativo, las hojas jóvenes y los frutos<sup>74</sup>. Normalmente, las hormonas se desplazan por el interior de la planta desde un lugar de producción a un sitio de acción<sup>75</sup>.

Para desarrollarse longitudinalmente, los tejidos deben recibir sustancias de crecimiento. Aunque las sustancias naturales de crecimiento (endógenas) controlan normalmente el desarrollo de las plantas, puede modificarse el crecimiento mediante la aplicación de sustancias exógenas, algunas de las cuales pueden producir resultados provechosos para el hombre<sup>76</sup>.

Una planta para crecer, necesita factores externos (la luz del sol, el dióxido de carbono del aire, el agua y los minerales, entre ellos el nitrógeno del suelo) e internos (hormonas). Con todos estos elementos, la planta puede generar casi todo su propio cuerpo, convirtiendo los materiales simples en las complejas moléculas orgánicas de que están compuestos los seres vivos<sup>77</sup>.

**1.4.1 Generalidades.** Los reguladores de las plantas se definen como compuestos orgánicos diferentes de los nutrientes que, en pequeñas cantidades, fomentan, inhiben, o modifican de alguna forma cualquier proceso fisiológico

---

<sup>70</sup> LIRA SALDIVAR, Ricardo Hugo. Fisiología vegetal. México, 2003, p.193.

<sup>71</sup> ROJAS GARCIDUEÑAS, Manuel y ROVALO MERINO, Magdalena. Fisiología vegetal., 1978, p. 205.

<sup>72</sup> Ibid., p.98.

<sup>73</sup> RAVEN, Peter. Biología de las plantas. Reverte, p. 475

<sup>74</sup> FAINSTEIN. Op cit., p. 235

<sup>75</sup> Ibid., p.98

<sup>76</sup> WEAVER. Op cit., p.17.

<sup>77</sup> Ibid., p.475.



vegetal. Los nutrientes se definen como aquellos materiales que proporcionan energía o elementos minerales esenciales para los vegetales<sup>78</sup>.

Los bioestimulantes, son cada vez mas utilizados en la agricultura moderna por su importante función de intensificar y regular la acción de algunos factores como la fertilización y el riego, realizando una mejora de la producción bajo el perfil cualitativo y cuantitativo<sup>79</sup>.

El funcionamiento normal de los organismos pluricelulares requiere de mecanismos precisos de regulación que permitan una perfecta coordinación de las actividades de sus células, tejidos y órganos. Igualmente, el organismo debe ser capaz de percibir y responder a las fluctuaciones en su ambiente. Entre los posibles mecanismos de regulación, el mas conocido es el sistema de mensajeros químicos (señales químicas)<sup>80</sup>, cuyo papel es de un intermediario entre el estímulo (a menudo luz o temperatura) y la respuesta de la planta (germinación. Floración, etc.) Los estímulos que pueden poner en marcha el proceso, así como el tipo de respuesta que pueden evocar son muy variados<sup>81</sup>.

La acción fundamental de las hormonas parece ser bastante similar en los diversos grupos y consiste en actuar sobre los ácidos nucleicos para reprimir o desreprimir genes ya sea a nivel de la transcripción (al pasar el mensaje de ADN al ARN) o a nivel de la transducción<sup>82</sup>

Las hormonas pueden promover e inhibir determinados procesos. Dentro de las que promueven una respuesta existen 4 grupos principales de compuestos que ocurren en forma natural, cada uno de los cuales exhibe fuertes propiedades de regulación de crecimiento. Se incluyen grupos principales: auxinas, giberelinas, citocininas y etileno. Dentro de las que inhiben el crecimiento encontramos: ácido abscísico, los inhibidores, morfotinas y retardantes de crecimiento, cada uno con su estructura particular y activos a muy bajas concentraciones dentro de la planta<sup>83</sup>.

**1.4.2 Auxinas.** Auxina es un término genérico que se aplica al grupo de compuestos caracterizados por su capacidad para inducir la extensión de las células de los brotes. Algunas auxinas son naturales y otras se producen

---

<sup>78</sup> WEAVER, Op cit., p.198.

<sup>79</sup> MIRANDA PADRON, Jorge Enrique. Efecto de tres reguladores de crecimiento en el cultivo de rosas var *Dallas* bajo invernadero. Cayambe Pichincha. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas, 1996

<sup>80</sup> SEGURA, Juan. Introducción al desarrollo: concepto de la hormona vegetal. En: Fundamentos de fisiología vegetal. Mc Graw- Hill Interamericana, 2000, p. 298.

<sup>81</sup> ROJAS. Op cit., p. 205.

<sup>82</sup> Ibid., p. 205

<sup>83</sup> UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA. Regulación de crecimiento y desarrollo.

Disponible en Internet: <http://www.euitaupv.es/varios/biología/temas/tema-14htm>. Octubre 2006



sintéticamente. Se asemejan al AIA (ácido indolacético) por los efectos fisiológicos que provocan en las células vegetales, el más importante es la elongación. Por lo general, estos compuestos son ácidos del núcleo cíclico insaturado o derivados de esos ácidos. Sus precursores son compuestos que se pueden transformar en auxinas en el interior de las plantas <sup>84</sup>.

Las auxinas tienen la capacidad de incrementar el índice de elongación de las células de los coleóptilos y tallos. Influyen también en otros procesos fisiológicos, como son el desarrollo de los frutos y la formación de las raíces. Una concentración baja de auxinas estimula la elongación de las células; sin embargo una concentración extremadamente alta puede provocar inhibiciones <sup>85</sup>.

Las auxinas estimulan también la división celular, frecuentemente fomentan el desarrollo de callos, de los que se desprenden crecimientos similares a raíces. Las auxinas son muy efectivas para iniciar la formación de raíces de varias especies vegetales. Esta respuesta fue base de la primera aplicación práctica en la agricultura de sustancias de crecimiento <sup>86</sup>.

**1.4.3 Citoquininas.** Son sustancias de crecimiento vegetal, que provocan la división celular; otros efectos secundarios de estas hormonas son la formación de órganos, germinación y activación del transporte de nutrientes <sup>87</sup>. Muchas citoquininas exógenas y todas las endógenas se derivan probablemente de la adenina, una base nitrogenada de purina <sup>88</sup>.

Las citoquininas permanecen como el grupo de hormonas vegetales menos conocido. Hasta la fecha, aún no ha sido posible aislar de plantas los genes responsables de su biosíntesis. La falta de éxitos en este campo se debe principalmente, a la imposibilidad de realizar estudios genéticos, ya que no se han obtenido mutantes con defectos en la síntesis de citoquininas <sup>89</sup>. Además de fomentar la división celular, las citoquininas influyen en la diferenciación de los cultivos. Interactúan con las auxinas para mostrar expresiones diferentes de crecimiento <sup>90</sup>.

**1.4.4 Etileno.** Entre las diferentes moléculas con características de reguladores del desarrollo, tanto en las plantas como en el reino animal, el etileno es la estructura química más simple con actividad en forma gaseosa. Su efecto en la planta se produce a muy bajas concentraciones y se manifiesta en casi todas las

---

<sup>84</sup> WEAVER. Op cit., p. 19

<sup>85</sup> Ibid., p. 50.

<sup>86</sup> Ibid., p. 115.

<sup>87</sup> ROJAS . Op cit., p. 205.

<sup>88</sup> Ibid., p. 20.

<sup>89</sup> SEGURA, Op cit., p. 343

<sup>90</sup> Ibid., p. 123

etapas de su ciclo biológico, desde la germinación de las semillas hasta la maduración y la senescencia, o en respuesta al estrés<sup>91</sup>.

El hecho de ser un gas a presión y temperatura ambiente le confiere unas características peculiares: la capacidad de difundirse libremente por los espacios intercelulares y de coordinar una respuesta rápida y uniforme en los tejidos. Al mismo tiempo, existe la posibilidad de alterar su concentración interna simplemente modulando la velocidad de síntesis del gas, sin la participación de un sistema metabólico adicional para reducir la concentración de hormona libre<sup>92</sup>.

**1.4.5 Giberelinas.** Las giberelinas (AGs) son compuestos naturales que actúan como reguladores endógenos de crecimiento y desarrollo en los vegetales superiores, son muy estables, de rápida distribución por el floema, junto con otros compuestos del fotosintetizado. Son sintetizadas en el ápice del tallo y hojas jóvenes, moviéndose en forma basipétala, pero pueden transportarse hacia el ápice. Hay evidencias que también son sintetizadas en la raíz, al menos en algunas plantas, pues están presentes en la savia de plantas cuyo tallo ha sido cortado<sup>93</sup>.

Este grupo de hormonas fue descubierto al azar por fitopatólogos japoneses que estudiaban en el arroz una enfermedad conocida como *bakanae* (planta loca), causada por el hongo *Gibberella fuikuroi*; el ataque del hongo produce en esta especie un crecimiento excesivo de los tallos. Posteriormente, en 1955, se aisló a partir del filtrado segregado por el hongo, el compuesto inductor del crecimiento del tallo y se denominó ácido giberélico (giberelina AG<sub>3</sub>). Unos pocos años después, se comprobó que la planta también posee compuestos con estructuras muy semejantes al ácido giberélico. Desde entonces se han aislado y caracterizado 121 AGs, la mayoría de ellas a partir de vegetales superiores y el resto a partir de *Gibberella*<sup>94</sup>.

Los estudios de aplicaciones exógenas de giberelinas a las plantas y en las investigaciones con plantas mutantes deficientes en AGs, indican que las giberelinas son reguladores esenciales del desarrollo. Las giberelinas son, por lo tanto, fitohormonas u hormonas nativas en las plantas que regulan o modulan un amplio abanico de respuestas de crecimiento. Las giberelinas tienen efectos sorprendentes sobre el alargamiento del tallo en las plantas. La respuesta más general de las plantas superiores es un crecimiento notable de los brotes; a menudo se vuelven largos y delgados y las hojas palidecen. Las giberelinas

---

<sup>91</sup> ZACARIAS, Lorenzo y LAFUENTE Maria Teresa. Etileno, ácido absicico y otros reguladores del desarrollo. Fundamentos de fisiología vegetal. Mc Graw Hill Interamericana., 2000, p. 361

<sup>92</sup> Ibid., p. 361.

<sup>93</sup> ROJAS . Op cit., p. 205.

<sup>94</sup> TALON, Manuel. Giberelinas. En: Fundamentos de fisiología vegetal. Mc Graw Hill Interamericana, 2000, p..325.

estimulan tanto la división como la elongación celular y afectan tanto a las hojas como a los tallos<sup>95</sup>.

- **Efectos fisiológicos producidos por las giberelinas:** Las giberelinas son las únicas sustancias químicas capaces de promover la formación de flores en plantas que son representativas de clases fisiológicas bien definidas, cuando se cultivan en condiciones experimentales en las que, de otro modo, permanecerían totalmente vegetativas<sup>96</sup>.

Debido a la amplia distribución de giberelinas en las plantas y a las distintas respuestas específicas de cada una de ellas a su aplicación externa, las giberelinas deben ser consideradas como hormonas de crecimiento de tipo natural<sup>97</sup>.

El efecto más sorprendente de asperjar plantas con giberelinas es la estimulación del crecimiento, los tallos de las plantas asperjadas se vuelven generalmente mucho más largos de lo normal, estimulando el crecimiento de los entrenudos más jóvenes y frecuentemente incrementando la longitud de los entrenudos individuales, mientras el número de estos permanece sin cambios<sup>98</sup>. Con frecuencia se asocia la palidez temporal de las hojas de muchas plantas tratadas, con el aumento de la superficie de las mismas; sin embargo, el color verde normal vuelve al cabo de unos diez días<sup>99</sup>.

Las AGs producen o modulan durante el desarrollo de las plantas un amplio y variado abanico de respuestas<sup>100</sup>, entre las cuales se destacan:

- ✓ Regulación del crecimiento vegetativo y desarrollo reproductivo.
- ✓ Son los factores hormonales determinantes en el control y elongación de tallos.
- ✓ Modifican sustancialmente los procesos reproductivos de los vegetales, participando en el control de la inducción en la floración, en el crecimiento y producción de flores y en el cuajado y producción de frutos.
- ✓ Remplazan las necesidades de horas frío (Vernalización) para inducir la floración en algunas especies.
- ✓ Interrupción del periodo de latencia de las semillas, haciéndolas germinar.

---

<sup>95</sup> RAVEN. Op cit., p. 487

<sup>96</sup> WEAVER. Op cit., p. 207.

<sup>97</sup> DEVLIN. Robert. Fisiología Vegetal. Omega S.A. Barcelona 1970 p. 508.

<sup>98</sup> Ibid., p. 119.

<sup>99</sup> LIRA. Op cit., p 201.

<sup>100</sup> Ibid.. Disponible en Internet: <http://www.euitaupv.es/varios/biologia/temas/tema-14-htm>

- ✓ Movilizan las reservas en azúcares.
  - ✓ Inducen la brotación de yemas.
  - ✓ Estimulan la síntesis de un ARN (ARN mensajero)
- **Modo de acción de las giberelinas:** Las giberelinas provocan la división celular al cortar la interfase del ciclo e inducir las células en fase G<sub>1</sub> (fase de crecimiento), a sintetizar ADN. También promueven la elongación celular al incrementar la plasticidad de la pared y aumentar el contenido de glucosa y fructosa, provocando la disminución del potencial hídrico, lo que lleva al ingreso de agua en la célula y produce su expansión, inducen la disposición transversal de microtúbulos y participan en el transporte de calcio<sup>101</sup>.
  - **Mecanismo de acción de las giberelinas:** Las giberelinas están estrechamente relacionadas con los esteroides, muchos de los cuales tienen fuertes efectos hormonales. De hecho las giberelinas poseen un efecto similar a los de la ecdisona en los insectos (ecdisona, la hormona de la muda de los insectos). Los esteroides tienen efectos muy específicos en la desrepresión de genes activando así las enzimas específicas. El gran número y amplia variedad de formas químicas de los esteroides están relacionados probablemente con el número de especificidad de los sitios moleculares donde deben reaccionar<sup>102</sup>.

Las AGs, igual que el resto de hormonas, producen efectos pleiotropicos durante el desarrollo y crecimiento. El estudio del mecanismo de acción de las AGs se ha centrado principalmente en dos campos distintos. En el terreno de la biofísica, se investiga la función de las AGs en procesos de división y elongación celular. En el campo de la bioquímica los efectos más importantes de las AGs se relacionan con la capacidad de las mismas para promover la síntesis de ARN y proteínas<sup>103</sup>.

- **División y elongación celular:** El crecimiento del tallo, básicamente es el resultado de la división y elongación celular. La aplicación de giberelinas a los tallos, produce un incremento pronunciado en la división celular del meristemo subapical y provoca el crecimiento rápido de muchas plantas arrocetadas. Ese veloz crecimiento es el resultado tanto del número mayor de células formadas, como del aumento en expansión de las células individuales<sup>104</sup>.

---

<sup>101</sup> *Ibíd.*, Disponible en Internet: <http://www.euitaupv.es/varios/biologia/temas/tema-14-htm>

<sup>102</sup> BIDWELL. *Op cit.*, p.612.

<sup>103</sup> TALON. *Op cit.*, p.337 .

<sup>104</sup> WEAVER. *Op cit.*, p.120

- **Las giberelinas y la expansión celular:** La función de las giberelinas en la expansión de las células no se conoce bien, pero se han propuesto muchas teorías interesantes. Las giberelinas pueden provocar la expansión, mediante la inducción de enzimas que debiliten las paredes celulares. El tratamiento con giberelinas provoca la formación de enzimas proteolíticas de las que puede esperarse una liberación del triptofano, precursor del AIA lo cual explica que con frecuencia las giberelinas incrementen el contenido de auxinas; así mismo, las giberelinas pueden transportar a las auxinas a su lugar de acción en las plantas<sup>105</sup>. Otro mecanismo mediante el cual las giberelinas pueden estimular la expansión celular es la hidrólisis del almidón, resultante de la producción de  $\alpha$  amilasa generada por las giberelinas, incrementando la concentración de azúcares y disminuyendo así el potencial hídrico de la savia celular, de modo que el agua entra a la célula y tiende a expandirla<sup>106</sup>.

Además de su papel sobre el alargamiento de los entrenudos las giberelinas actúan en muchas plantas como un factor regulador del equilibrio entre el crecimiento de los entrenudos y el desarrollo de las hojas. Por ejemplo, en muchas plantas el desarrollo de las hojas puede ser profuso, mientras que el crecimiento de los entrenudos queda retardado, lo cual origina un tipo de crecimiento denominado en “roseta”; inmediatamente antes de la fase de reproducción, se presenta una sorprendente estimulación del alargamiento de los entrenudos de modo que el tallo llega a alargarse en algunos casos de cinco a seis veces la altura original de la planta<sup>107</sup>.

- **Las giberelinas en la floración:** Las giberelinas parecen ser capaces de reemplazar ciertas condiciones ambientales específicas que controlan la formación de flores. La aplicación de AG<sub>3</sub> induce a formar flores a la mayoría de las plantas de día largo y que requieren de temperaturas frías. También promueve la formación de flores en ciertas plantas de día largo-corto, al sustituir el requisito de día largo. Con frecuencia el tratamiento con giberelinas incrementa el índice de crecimiento vegetativo y las flores, así como el tamaño de los pedúnculos, pedicelos y pétalos; sin embargo, hasta ahora las giberelinas se utilizan comercialmente en forma limitada, para incrementar el tamaño de las flores y apresurar el desarrollo general<sup>108</sup>.
- **Experiencias con las giberelinas:** Las giberelinas (AG<sub>5</sub>) parecen estar involucradas en el proceso de regulación en el cuajado de frutos. Investigaciones en *Carica papaya* demostraron que en los frutos jóvenes en desarrollo, predominan las giberelinas biológicamente muy activas AG<sub>1</sub> y AG<sub>3</sub>, en los frutos amarillos próximos a caer predomina la AG<sub>55</sub> y un conjugado

---

<sup>105</sup> LIRA. Op cit., p. 202

<sup>106</sup> Ibid., p. 122.

<sup>107</sup> DEVLIN. Op cit., p.210.

<sup>108</sup> Ibid., p. 423

neutro de AG<sub>3</sub>. La presencia de AG<sub>3</sub> poco activas en frutos senescentes podría correlacionarse con los procesos fisiológicos conducentes a la caída<sup>109</sup>.

Con el fin de comprobar los efectos de las giberelinas en plantas utilizadas con fines ornamentales, Weaver realizó diversas pruebas durante el otoño e invierno en condiciones de baja iluminación solar. Cuando se aplicó AG<sub>3</sub> a los ápices de los tallos como aspersión foliar, en concentraciones de 10 a 100 ppm, se apresuró la floración entre 10 días a 4 semanas en petunia, alelí, margarita, aster de china y gerbera<sup>110</sup>. En las variedades de plantas producidas por mutaciones que afectan al metabolismo o la acción de las AGs se reconocen fácilmente porque muestran alteraciones muy evidentes en la altura normal de la especie. Estas mutaciones en principio, pueden afectar a la biosíntesis de AGs activas, en el mecanismo de traducción de la señal<sup>111</sup>.

Paredes<sup>112</sup> evaluó los efectos ocasionados al cultivo de Rosa Var. Preference a la aplicación de tres bioestimulantes orgánicos, aplicados después del desbotone, realizadas cada treinta días durante 8 meses, utilizando una bomba de mochila de 20 litros. Los bioestimulantes utilizados fueron: Bioenergía (derivado de citoquininas, hormonas, enzimas aminoácidos y micronutrientes); Rootplex (a base de hormonas enzimas y vitaminas); y Ergorstim (derivado de 1-cysteina, ácido fólico y coadyuvantes), en tres dosis (1.0 ml/L; 1.5 ml/L; 2 ml/L). Los resultados encontrados en esta investigación fueron: mayor número de tallos exportables con la aplicación de Bioenergía en dosis de 1.5 ml/L; mayor promedio de longitud de tallos y mayor número de días en florero con la aplicación de Rootplex en dosis de 1.0 ml/L. En el ensayo se detectó que Bioenergía en dosis de 1.5 ml/L fue más eficiente que Rootplex en sus dos dosis.

Estudios realizados por Muñoz<sup>113</sup> en el cultivo de rosas bajo invernadero, con miras a obtener una mejor respuesta en las características agronómicas utilizó dos fitoestimulantes Big fast 2 cc /L (estimulador de crecimiento vegetal de mitosis en pedúnculos y botones florales) y Maxirose 2 cc/L (Mezcla de fitoreguladores que causan hiperplastia a nivel del tejido aplicado) en tres etapas (botón arroz, botón garbanzo, botón color) del crecimiento en el cultivo

---

<sup>109</sup> DATHE, Wilfried. El papel del ácido jasmonico y giberelinas en la ontogenia de las plantas considerando especialmente el desarrollo de los frutos. En: Agriscientia Vol IX No. 1 17 – 32 . 1992

<sup>110</sup> WEAVER. Op cit., p. 423.

<sup>111</sup> TALON. Op cit., p.337

<sup>112</sup> PAREDES GUERRERO, Graze Elizabeth. Respuesta del cultivo de rosas (*Rosa sp*) var. Referente a la aplicación de tres biostimulantes orgánicos. Tabacundo Ecuador. Tesis de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas. 1998 .

<sup>113</sup> MUÑOZ TERNEUX, Elizabeth del Carmen. Respuesta del cultivo de rosas (*Rosa sp*) variedad Marjan a la aplicación de fitoestimulantes en tres etapas del crecimiento. Cayambe Ecuador. Tesis de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas. 2004.



de rosas var Marjan; los fitoestimulantes se aplicaron utilizando un atomizador y cubriendo totalmente con el producto. Los resultados de esta investigación fueron: en la etapa de botón garbanzo se observó mejor el efecto de los fitoestimulantes en largo de tallo, largo de botón y pedúnculo con el uso de Big fast. Mayor duración en florero con la aplicación de Maxirose . El estudio concluye que, el fitoestimulante Big fast determina mayor respuesta en las características agronómicas de la variedad de rosa Marjan, obteniendo una mayor relación beneficio costo.

Miranda<sup>114</sup> realizó ensayos en la florícola ROSINVAR, con el fin de observar el efecto que produce la aplicación de tres reguladores de crecimiento en un cultivo de rosas. Los productos utilizados para este ensayo fueron, Hormonagro, Ergostim y Biozime en tres dosis (0.5 cc/L, 1.0 cc/L, 1.5 cc/L), las aplicaciones se hicieron con una bomba de mochila de 20 litros, a partir de la poda o pinch. Los resultados de está investigación fueron: mayor cantidad de tallos de 80cm con el uso del bioestimulante Biozime (1.5 cc/L); mayor número de días a floración con los tratamientos Biozime (1.5 cc/L) y Hormonagro (1.5 cc/L); y mayor número de pétalos con el uso de Hormonagro.

Flores<sup>115</sup> realizó ensayos para determinar el efecto de diferentes tratamientos en la inducción de segunda yema por medio de hormonas y métodos químicos en un cultivo de rosas en Cayambe Ecuador. Los tratamientos utilizados en este estudio fueron: tres concentraciones de Dormex (ciamida hidrogenada al 1,2,3%), un inductor de brotación vegetal (macerado de tallos), y dos métodos manuales de inducción de brotación; retiro de la primera y segunda hoja a partir del sitio de poda y retiro de la segunda hoja. Los resultados de esta investigación fueron: mayor rendimiento en la producción de tallos florales en la primera, segunda y tercera cosecha, realizando retiro de la segunda hoja. La utilización del inductor de brotación Dormex no llegó a tener un efecto determinante en la inducción de la yema de rosa, por cuanto en la mayoría de las variables los resultados de este tratamiento son superados por los tratamientos mecánicos. El retiro de la primera y segunda hoja en forma simultanea no resulto muy efectivo, ya que al retirar la primera hoja se inactiva la segunda y no se obtiene buena estructura de la planta.

Igualmente con el fin de mejorar la productividad del cultivo de rosas, Sarzosa<sup>116</sup> realizó ensayos evaluando el efecto de dos reguladores de crecimiento Biozime (BTF) en tres dosis (300 cc, 400 cc, 500 cc) y foltron plus

---

<sup>114</sup> MIRANDA. Op cit., p 45.

<sup>115</sup> FLORES PULLES, Carlos Alberto, inducción a la segunda yema por medio de hormonas y métodos mecánicos . Tabacundo Ecuador, Tesis de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas. 1998.

<sup>116</sup> SARZOSA BALDEON, Guillermo Santiago. Estudio de la productividad de rosas variedad Dallas utilizando dos reguladores de crecimiento en tres dosis. Tabacundo Ecuador. Tesis de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas. 1996

en tres dosis (150 cc, 300 cc y 450 cc) y tres mezclas (BTF 300 cc + FP 150 cc; BTF 400 cc + FP 300 cc; BTF 500 cc + FP 450 cc) aplicadas sobre la variedad de rosa *Dallas*; las aplicaciones de estos fitoreguladores se realizaron después del pinch cuando los brotes tenían 15 – 20cm, utilizando una bomba de mochila de 20 litros. Los resultados obtenidos de la investigación fueron: Al aplicar BTF (400 cc)+ foltron plus (300cc) se obtuvo mayor emisión de basales en comparación con los otros tratamientos y el testigo (Ergostim 100cc); incremento en el promedio de longitud de tallos con la aplicación de BTF (500 cc) + foltron plus (450 cc). Estos resultados coinciden con los encontrados en las variables diámetro de tallo y longitud de botón floral, mayor número de tallos exportables. En todas las variables los tratamientos fueron superiores al testigo.

A fin de evaluar el efecto de tres reguladores de crecimiento comercial, en la floración y calidad del clavel, Guerrero <sup>117</sup>, realizó ensayos en dos variedades de clavel (Cantalupo y Rayo de sol), de carácter tardío, sobre las variables: Días a cosecha, número de flores por planta, longitud de tallos. Los resultados en cuanto a días a cosecha mostraron que las variedades de clavel utilizadas no presentaron diferencias estadísticas, concluyendo que la aplicación de los bioestimulantes no afectó el ciclo productivo del clavel; para la variable número de flores / planta, se encontraron diferencias altamente significativas entre las variedades, siendo la variedad Cantalupo la de mayor promedio de producción (5.96 flor/planta), seguida de la variedad Rayo de sol (5.38 flor/planta); para la variable longitud de tallos, se presentaron diferencias altamente significativas entre las variedades concluyendo que la variedad Cantalupo obtuvo mayor número de tallos categoría extralargo (223.4 tallos), en comparación con la variedad Rayo de sol que presentó en promedio 190 tallos de esta categoría.

Con el objeto de obtener mejores rendimientos en el cultivo de *Gypsophylas* en Ecuador, Chacón<sup>118</sup> interactuó diferentes factores de crecimiento como: pinch, dosis de giberelinas en tres niveles (300ppm, 600ppm, 900ppm) y podas. Los resultados encontrados en esta investigación fueron: incremento en el número de tallos por planta utilizando pinch, 900 ppm de giberelina y poda con tocón con brote de 3 cm, mayor crecimiento de tallos sin pinch 300ppm de giberelina y poda con tocón con brote de 1.5 cm; mayor tamaño de inflorescencias utilizando pinch, 900 ppm de giberelina y poda con tocón con brote de 3cm,

---

<sup>117</sup> GUERRERO QUINTANA, Sonia. Evaluación de tres reguladores de crecimiento comerciales en la floración y calidad del clavel (*Dianthus caryophyllus*) en la provincia de Pichincha República del Ecuador. Tesis de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. 2001

<sup>118</sup> CHACON DE LA TORRE. Mónica Patricia. Evaluación de podas. Dosis de hormonas de crecimiento de formas de manejo de *Gypsophila paniculata*. Pomasqui Pichincha. Tesis de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas. 1998



mejor apertura floral después del corte utilizando pinch, 900ppm de giberelina y poda con tocón con brote de 1.5cm<sup>119</sup>.

Maldonado<sup>120</sup>, evaluó reguladores de crecimiento en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus*), en la empresa exportadora de clavel Agritab, en Ecuador. Realizó ensayos utilizando Ergostim, Biozime y Agripson, en dos dosis (1 cc/L; 2 cc/L), la aplicación de los bioestimulantes se realizó 7 semanas después de la siembra, utilizando una bomba de mochila de 20 litros. Los resultados de esta investigación fueron: mayor cantidad de tallos por planta, mayor productividad de clavel var cantalupo con la aplicación de Ergostim; no existieron diferencias estadísticas en cuanto a la precocidad del corte.

En la empresa Plantinumroses, Morocho<sup>121</sup>, realizó ensayos aplicando cuatro bioestimulantes A-Micsur NPK (Bioactivador NPK y microelementos); Biozyme TF, Bioenergía y Codasting en dos dosis (0.50 ml/L, 1ml/L), con dos enmiendas al suelo (Micorrizas y Sinergipron), en el cultivo de rosas. Las aplicaciones se realizaron cada 30 días utilizando una bomba eléctrica Maruyama. Los resultados de esta investigación fueron: mayor número de tallos por parcela, con Bioenergía 1.5ml Sinergipron con la aplicación de Bioenergía + Sinergipron, mejor longitud de botón con aplicaciones de Biozyme y mayor diámetro de tallos con la aplicación de Codasting 1ml+ Micorrizas 400g.

Mozo<sup>122</sup>, evaluó la respuesta en la aplicación foliar de dos bioestimulantes (Evergree, Ergostim), en tres dosis (1.5 cc, 2.0 cc, 2.5 cc); sobres el cultivo de rosas (*Rosae sp*) en las Variedades Latín Lady y Var Papaya, las aplicaciones se realizaron después del pinch cuando los brotes tenían entre 10 a 15 cm de longitud, 20 días después de la poda se realizó una segunda aplicación, los resultados obtenidos de está investigación fueron: mayor diámetro de botón floral en las dos variedades de rosa evaluadas; mayor duración en florero, mayor número de tallos exportables. En todas las variables a evaluar, los tratamientos superaron al testigo.

---

<sup>119</sup> CHACON, Op cit., p. 70.

<sup>120</sup> MALDONADO RAMIREZ, María Eugenia. Evaluación de tres reguladores de crecimiento en dos dosis en el cultivo de clavel (*Dianthus caryophyllus*). En el cultivo de clavel. Tesis de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas. 1996

<sup>121</sup> MOROCHO ANALUISA, Segundo Edwin. Respuesta del cultivo de rosas (*Rosae sp*) var feria a la aplicación de cuatro bioestimulantes y dos enmiendas al suelo. Tanuchí- Cotopaxi. . Tesis de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas. 2001

<sup>122</sup> MOZO TUYUPANDA. Carlos Javier. Respuesta del cultivo de rosas (*Rosae sp*), Var Latín Lady y Var. Papaya a la aplicación foliar de biostimulantes. Amaguaña – Pichincha. Tesis de Grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad Central del Ecuador,. Facultad de Ciencias Agrícolas. 2007

## **2. MATERIALES Y METODOS**

### **2.1 LOCALIZACION**

El presente trabajo se llevó a cabo en la empresa productora de rosas Boutique Flowers, ubicada en el Cantón Tabacundo, Provincia de Pichincha, República del Ecuador, a una altura de 2900 m.s.n.m., temperatura promedio anual de 15°C; el trabajo se realizó en condiciones de invernadero. Los registros semanales correspondientes a temperatura y humedad relativa durante el periodo de evaluación se observan en el Anexo A.

### **2.2 AREA EXPERIMENTAL**

El área total del ensayo fue 288 m<sup>2</sup>, las cuales se dividieron en 48 unidades experimentales, el área total de las camas fue 168 m<sup>2</sup> conformado por 8 camas con 0.70 m de ancho por 30 m de largo, para una superficie por cama de 21 m<sup>2</sup>, con 318 plantas por cada bloque, separación entre camas de 0.50 m. Cada bloque se fraccionó en 6 segmentos iguales con tamaño de 5 m de largo por 0.70 m de ancho, con una superficie de 3.5 m<sup>2</sup>, cada segmento con 53 plantas, Con el fin de descartar efectos de borde, se descartó 1.4 m<sup>2</sup>, correspondiente a 10 plantas por tratamiento, por lo tanto las evaluaciones se realizaron en 43 plantas. En la Figura 1 se observa el diseño en campo. (Anexo B).

**Figura 1. VISTA GENERAL DEL DISEÑO DE CAMPO**



Fuente. Esta investigación

### **2.3 DISEÑO EXPERIMENTAL**

Se empleó un diseño de bloques completos al azar con arreglo bifactorial correspondiente a dos variedades (factor A) y seis concentraciones hormonales con base en  $AG_3$  (factor B); se emplearon cuatro repeticiones. El modelo matemático que corresponde es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + B_j + T_i + V_k + (TV)_{ik} + E_{ijk}$$

Donde  $\mu$ : Media

$B_j$ : efecto de bloques

$T_i$ : efecto de tratamientos

$V_k$ : efecto de variedades

$(TV)_{ik}$ : efecto interacción de tratamiento y variedades

$E_{ijk}$ : error experimental

## 2.4 VARIEDADES DE ROSA

Las variedades de rosa seleccionadas de acuerdo a la oferta del mercado internacional para realizar este trabajo fueron:

**2.4.1 Variedad Forever Young.** Es un rosal híbrido de té, la coloración del botón floral esta en la gama de los rojos, presenta un tamaño de botón de 5 a 6 cm, tiene de 30 a 40 pétalos x botón, la longitud de sus tallos esta entre 60cm a 90cm de largo, dependiendo del manejo que se de en cultivo y el rango de producción de Forever Young oscila entre 1.0 - 1.1 tallos/planta/mes<sup>123</sup>. Tiene una durabilidad en florero de 12 – 15 días. El trabajo se llevo a cabo con plantas de siete años de edad, que se encontraban en plena producción (Figura 2).

**Figura 2.** Plantas de rosa Variedad Forever Young en la fase de apertura



Fuente. Esta investigación

**2.4.2 Variedad Latín Lady.** Es un rosal híbrido de té, la coloración del botón floral esta en la gama de los bicolor (rojo- blanco), presenta un tamaño de botón de 4-5 cm, la longitud de sus tallos esta entre 50cm a 80cm de largo, dependiendo

<sup>123</sup> ECUATORIAN, Variedades de rosa. Disponible en Internet: <http://www.ecuatorian.com.ec>. Octubre 2006

del manejo que se de en cultivo y el rango de producción de Latín Lady oscila entre 1.5 - 1.7 tallos/planta/mes, tiene una durabilidad en florero de 12 – 15 días<sup>124</sup>. El trabajo se llevo a cabo con plantas de tres años de edad, que se encontraban en plena producción (Figura 3).

**Figura 3.** Plantas de rosa de Variedad Latín Lady en la fase de apertura



Fuente. Esta investigación

## 2.5 DESCRIPCION DE LOS TRATAMIENTOS

Los tratamientos correspondientes a las combinaciones entre Variedades y dosis hormonales fueron:

---

<sup>124</sup> ROSEDATA. Variedades de rosa. Disponible en Internet: <http://www.pathfastpublishing.com/rosetdata/latin%20lady.htm>. Octubre 2006



## Var. Forever Young

**Tratamiento 0:** Testigo absoluto. Sin aplicación de AG<sub>3</sub>.

**Tratamiento 1:** Inmersión del botón en una solución de 500ppm, de AG<sub>3</sub>.

**Tratamiento 2:** Inmersión del botón en una solución de 550ppm, de AG<sub>3</sub>.

**Tratamiento 3:** Inmersión del botón en una solución de 600ppm, de AG<sub>3</sub>.

**Tratamiento 4:** Inmersión del botón en una solución de 650ppm, de AG<sub>3</sub>.

**Tratamiento 5:** Inmersión del botón en una solución de 700ppm, de AG<sub>3</sub>.

## Var. Latin Lady

**Tratamiento 0:** Testigo absoluto. Sin aplicación de AG<sub>3</sub>.

**Tratamiento 1:** Inmersión del botón en una solución de 500ppm, de AG<sub>3</sub>.

**Tratamiento 2:** Inmersión del botón en una solución de 550ppm, de AG<sub>3</sub>.

**Tratamiento 3:** Inmersión del botón en una solución de 600ppm, de AG<sub>3</sub>.

**Tratamiento 4:** Inmersión del botón en una solución de 650ppm, de AG<sub>3</sub>.

**Tratamiento 5:** Inmersión del botón en una solución de 700ppm, de AG<sub>3</sub>.

**2.5.1 Preparación y aplicación de la solución hormonal.** Para preparar la solución hormonal se tomaron 200cc de agua, y se adicionaron 0.2cc de Kaytar (adherente), después se disolvieron en 6 g. de Hidróxido de potasio(KOH), y se agitó hasta lograr su completa disolución, posteriormente en los 200cc de agua ya mezclados se adicionaron las diferentes dosis de AG<sub>3</sub>, se agitó nuevamente hasta diluirlo totalmente, luego se adicionó agua hasta completar un litro.

En la preparación de la hormona se utilizó Progibb, regulador de crecimiento vegetal a base de Ácido giberelico AG<sub>3</sub>, (10%) en polvo soluble. Para la aplicación de los tratamientos, se utilizó un recipiente (para cada tratamiento) y se realizó inmersión durante 5 segundos en los botones florales seleccionados en etapa de botón arveja; (Figura 4).

- Dosificación de hormona: Para calcular la cantidad del producto necesario para obtener 1L de las dosis a utilizar, se desarrollo la siguiente fórmula<sup>125</sup>.

$$\text{Cantidad de Progibb en mg} = \frac{\text{ppm requeridas} * 1\text{L}}{\% \text{ de Ingrediente activo}}$$

La aplicación de los tratamientos se realizó semanalmente los días Lunes (Variedad Forever Young) y los días viernes (Variedad Latín Lady) durante un período de seis meses.

---

<sup>125</sup> ENTREVISTA con Pedro Vicente Pasuy Chávez, Gerente técnico Boutique Flowers. Tabacundo Ecuador.4 de febrero de 2007

**Figura 4. Estado de botón floral en etapa arveja**



Fuente. Esta investigación

## **2.6 LABORES CULTURALES**

Durante el periodo de evaluación se realizaron aplicaciones edáficas de productos químicos, aplicaciones en drench, y fertiriego (Anexos U,V,W).

Desyeme: se realizó cada inicio de semana, esta labor consistió en eliminar los botones secundarios en tallos donde era necesario.

Guiado: se realizó simultáneamente con la labor de desyeme; esta actividad se refiere a la incorporación de los tallos dentro de los tutores.

Picada de caminos: se realizó cada 15 días en caminos centrales y laterales y cada 2 meses entre las camas, esta labor se hizo para mejorar la aireación del suelo.

Bajado de hoja: se realizó 2 veces durante el ensayo, esta labor consistió en eliminar el follaje amarillo de la parte baja de las plantas de rosa.

Escarificación: consiste en remover el suelo entre plantas y bordes de cama, se realizó conjuntamente con la labor de bajado de hoja.

Oxigenación: se refiere a la aireación que deben recibir las plantas, con la utilización de la barra de hierro, haciendo perforación en el contorno de la planta de rosa esta labor se realizó conjuntamente con la escarificación.

Durante el ensayo se realizaron controles de plagas y enfermedades, teniendo en cuenta el grado de incidencia y severidad presentes en el cultivo.

## 2.7 VARIABLES EVALUADAS

**2.7.1 Tamaño de botón.** Para la medición de diámetro y longitud de botón se utilizó un “pie de rey”, el cual se lo ubicó en el centro del tercio medio del botón, para la variable diámetro de botón y del ápice hasta la punta del botón para la variable longitud. Una vez los tallos fueron cosechados, se hizo la evaluación cada día en las plantas seleccionadas por cada tratamiento.

**2.7.2 Longitud de tallos.** Para esta variable, se tuvo en cuenta el largo del tallo desde el punto de corte hasta la terminación del pedúnculo, es decir no se tuvo en cuenta el botón floral. La medición de cada tallo se hizo con las reglas de la sala de poscosecha clasificándolos según su longitud.

**2.7.3 Rendimiento equivalente.** En el cálculo de rendimiento equivalente, se tuvo en cuenta que la Variedad Latín Lady no produjo tallos de 90cm, por ello se realizó este calculo para cada variedad.

- **Rendimiento equivalente Var Forever Young:** Con el objeto de disponer de una variable evaluada estadísticamente en el análisis económico, todos los datos correspondientes a número de tallos se llevaron a su equivalencia en tallos de 90cm mediante la siguiente fórmula aplicada a cada una de las longitudes evaluadas.

$$RET_{90} = P^n \$T_y \times \frac{\$ \text{tallos}}{\$ \text{tallos}_{90\text{cm}}} + P^n_{90}$$

Donde:

$RET_{90}$  = Rendimiento equivalente en tallos de 90 cm

$P^n$  = Producción tallos correspondientes a la longitud que se desea transformar (40, 50, 60, 70, 80cm)

$P^n_{90}$  = Producción tallos de 90 cm

$\$T_y$  = Precio de los tallos de la longitud evaluada



- **Rendimiento equivalente Var Latin Lady:** Con el objeto de disponer de una variable evaluada estadísticamente en el análisis económico, todos los datos correspondientes a número de tallos se llevaron a su equivalencia en tallos de 80cm mediante la siguiente fórmula aplicada a cada una de las longitudes evaluadas.

$$RET_{80} = P^n \$T_y \times \frac{\$ \text{tallos}}{\$ \text{tallos}_{80\text{cm}}} + P^n_{80}$$

Donde:

$RET_{80}$  = Rendimiento equivalente en tallos de 80cm

$P^n$  = Producción tallos correspondientes a la longitud que se desea transformar (40, 50, 60, 70cm)

$P^n_{80}$  = Producción tallos de 80cm

$\$T_y$  = Precio de los tallos según la longitud evaluada

**2.7.4 Días a cosecha.** Para la evaluación de esta variable se contó el número de días, desde el momento de inmersión del botón floral, hasta que los tallos florales llegaron a cosecha; se tuvo en cuenta el punto de apertura del botón para mercado internacional.

**2.7.5 Vida en florero.** Para esta evaluación se tomaron por cada tratamiento seis tallos, cada semana, mientras duró el experimento; después de pasar todos los procedimientos de poscosecha se los dejó en los cuartos fríos durante 3 – 4 días (simulando el viaje hasta que llegue al consumidor final). Posteriormente las rosas se colocaron en floreros (agua con cloro al 1 %) y se contó el número de días hasta la caída del primer pétalo. En la Figura 5, se observa la prueba de florero.

**Figura 5. Prueba de Vida en Florero Var. Latin Lady**



Fuente. Esta investigación

## **2.8 ANALISIS ESTADÍSTICO**

Se realizó Análisis de Varianza (ANDEVA) en cada una de las variables del ensayo y se realizó prueba de significancia de Tukey al 95% de confiabilidad en aquellas variables que presentaron diferencias estadísticas en el Análisis de Varianza.

## **2.9 ANALISIS ECONOMICO**

El análisis económico se realizó de acuerdo con la metodología propuesta por Perrin: “el cual permite al agrónomo organizar los datos experimentales y otra información sobre beneficios y costos de varios tratamientos y tienen como propósito organizar la información de tal manera que ayude a tomar una decisión de manejo en particular<sup>126</sup>.”

Se tuvo en cuenta el promedio de las variedades de rosa, evaluadas por ha-mes. Los valores designados en el mercado internacional para las variedades de rosa

---

<sup>126</sup> PERRIN, R., Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. México Centro Internacional de Maiz y Trigo. Folleto de información No. 27. 1976. p. 127.

evaluadas fueron: tallos de 40cm US\$0.19/tallo; tallos de 50cm US\$0.20/tallo; tallos de 60cm US\$0.33/tallo; tallos de 70cm US\$0.50/tallo; tallos de 80cm US\$0.55/tallo; se tuvo en cuenta que la Var. Forever Young produjo tallos de 90cm cuyo valor internacional es US\$0.60/tallo; para obtener el ingreso neto se tuvo en cuenta el rendimiento equivalente con el cual se estandarizó el valor de tallos florales (Var. Forever Young USD\$0.60/tallo de 90cm; Var. Latin Lady USD\$0.55 tallos de 80cm), posteriormente se realizó la diferencia de los costos variables para obtener el beneficio neto.

Es advertir que para el cálculo de beneficio neto parcial solo se tiene en cuenta los factores variables, es decir, gastos de cosecha y poscosecha mano de obra utilizada en los tratamientos ya que los demás factores permanecen constantes. En el Análisis de Dominancia se ordenan los tratamientos en forma descendente por el beneficio neto parcial y teniendo en cuenta el costo variable de esta forma se puede descartar los tratamientos que requieren mayor costo variable y representan menor beneficio neto.

De acuerdo con “El propósito del Análisis Marginal es de revelar la manera en que los beneficios netos de una inversión aumenta conforme la cantidad invertida crece, y el beneficio neto marginal es el incremento en beneficio que se puede obtener de un incremento dado de la inversión”<sup>127</sup>

---

<sup>127</sup> PERRIN. Op cit., p 40.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSION

Luego de procesar los datos obtenidos en campo y en poscosecha por medio de un Análisis Estadístico con sus respectivas Pruebas de Tukey se puede demostrar que la aplicación de tecnologías más acordes con la producción de rosas conllevara mejoras en la producción y en la calidad. A continuación se presentan los datos de su correspondiente evaluación.

#### 3.1 TAMAÑO DE BOTON

**3.1.1 Diámetro del botón.** El Análisis de Varianza para diámetro de botón (Anexo C), presentó diferencias estadísticas tanto para las dosis hormonales como para las variedades. La ausencia de interacción variedad por dosis indica que las variedades de rosa estudiadas, presentaron el mismo patrón de respuesta frente a la aplicación de las diferentes dosis de hormonales.

La prueba de Comparación de Medias (Cuadro 2) mostró que los tratamientos correspondientes a las concentraciones de 650ppm (38.80 mm), 700ppm (37.96 mm), 600ppm (37.40 mm) y 550ppm de AG<sub>3</sub> (37.06 mm), permitieron un mayor diámetro de botón, sin diferencias estadísticas entre ellas; la concentración de 500ppm (35.54mm) de AG<sub>3</sub>, se comportó igual a la concentración de 550ppm de AG<sub>3</sub> y el testigo sin aplicación hormonal permitió el menor diámetro de botón (32.82 mm) con diferencias estadísticas al compararse con todos los tratamientos.

**Cuadro 2.** Prueba de Comparación de Medias en la variable diámetro de botón, obtenidas con la aplicación de diferentes concentraciones de AG<sub>3</sub> en las variedades Forever Young y Latin Lady

Comparador Tukey 0.05%: 2.44

Tratamiento	Medias(mm)	Tukey
650ppm	38.80	A
700 ppm	37.96	A
600ppm	37.40	A
550ppm	37.06	AB
500ppm	35.54	B
Testigo	32.82	C

\*Valores con la misma letra no presentan diferencias estadísticas significativas.

La prueba de Comparación de Medias para las variedades (Cuadro 3), mostró que los diámetros de botón alcanzados con la variedad Forever Young (38.55mm), fueron superiores a los alcanzados por la variedad Latín Lady (34.63mm), con diferencias estadísticas significativas entre ellas.

**Cuadro 3.** Prueba de Comparación de Medias en la variable diámetro de botón obtenidas con la aplicación de diferentes concentraciones de AG<sub>3</sub>

Variedades	Medias(mm)	Tukey
Forever Young	38.55	A
Latín Lady	34.63	B

Fuente. Esta investigación

El tratamiento con giberelina produjo botones florales de mayor diámetro, siendo las dosis de 650ppm, 700ppm, 600ppm, 550ppm de AG<sub>3</sub>, las que permitieron obtener botones florales con diámetros superiores al ser comparados con los testigos. El producir botones florales de buen tamaño es un factor importante dentro de las empresas florícolas, ya que inciden directamente en la presentación del ramo floral. Razón por la cual la aplicación de hormonas es de gran ayuda para la producción y comercialización de rosas.

La heterogeneidad en diámetro de botón, para las dos variedades de rosa evaluadas se deber a factores relacionado con el número de pétalos, la cantidad de luz y el factor genético tal como lo afirma Heussler<sup>128</sup>.

Los resultados encontrados en el presente estudio, coinciden con los reportados por Mozo<sup>129</sup>, quién encontró que la aplicación del Bioestimulante Evergreen, afecta significativamente el diámetro del botón floral ya que al realizar aplicaciones en concentraciones de 2.5 cc/L, se obtuvo un mejor diámetro para la Var Papaya con 33.10mm, siendo superior a los encontrados en la variedad Latín Lady cuyo diámetro fué de 31.70 mm.

**3.1.2 Longitud de botón.** En el Análisis de Varianza para longitud de botón (Anexo D), se observaron diferencias estadísticas entre las diferentes concentraciones hormonales y entre las variedades. La interacción variedad por dosis no mostró diferencias estadísticas significativas, por lo cual se puede afirmar que las variedades de rosa estudiadas, ejercieron la misma respuesta frente a las dosis hormonales aplicadas.

La prueba de Comparación de Medias para longitud de botón floral (Cuadro 4), mostró que los tratamientos, correspondientes a las dosis de 700ppm (60.79 mm),

<sup>128</sup> HEUSSLER, P, Op Cit, p 13-14.

<sup>129</sup> MOZO. Op cit., p. 63.

650ppm (60.78 mm), 600ppm (58.55 mm), y 550ppm (58.25 mm) de AG<sub>3</sub>; obtuvieron una mayor longitud de botón floral sin diferencias estadísticas entre ellas. La dosis de 500ppm de AG<sub>3</sub> (57.38 mm) no presentó diferencias respecto a las dosis de 600ppm y 550ppm de AG<sub>3</sub> y el testigo (sin aplicación de hormona) permitió obtener una menor longitud de botón (53.34 mm) con diferencias estadísticas al compararlo con los demás tratamientos utilizados.

**Cuadro 4.** Prueba de Comparación de Medias en la variable longitud de botón obtenidas con la aplicación de diferentes concentraciones de AG<sub>3</sub>.

Comparador Tukey 0.05%: 3.67

Tratamiento	Medias(mm)	Tukey
700ppm	60.80	A
650ppm	60.78	A
600ppm	58.55	AB
550ppm	58.25	AB
500ppm	57.38	B
Testigo	53.34	C

\*Valores con la misma letra no presentan diferencias estadísticas significativas.

La prueba de Comparación de Medias para las variedades (Cuadro 5) mostró una mayor longitud de botón floral en la variedad Forever Young (60.12mm), comparada con la variedad Latín Lady (56.24mm), presentando diferencias estadísticas significativas.

**Cuadro 5.** Prueba de Comparación de Medias en la variable longitud de botón obtenidas con la aplicación de diferentes concentraciones de AG<sub>3</sub>.

Variedades	Medias(mm)	Tukey
Forever Young	60.12	A
Latín Lady	56.24	B

Fuente. Esta investigación

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio, la inmersión de los botones florales en concentraciones de 500ppm, 550ppm 600ppm 650ppm y 700ppm de AG<sub>3</sub>, provocó un aumento en longitud de botón floral, lo cual representa una mejora en la producción ya que un botón de gran tamaño es requerido por los mercados internacionales

En el cultivo de rosas para exportación, el tamaño de botón floral debe estar acorde con el tallo, si el botón es pequeño se debe tener un tallo corto. Considerando que el tamaño del botón floral es un indicador de calidad y teniendo en cuenta los resultados del presente estudio se puede afirmar que la aplicación

de giberelina en el cultivo de rosas tiene efectos positivos, ya que según Weaver<sup>130</sup>, los tejidos pueden desarrollarse longitudinalmente mediante la aplicación de sustancias exógenas, ocasionando un incremento en la división celular incidiendo en el crecimiento y desarrollo del botón floral. De acuerdo con lo señalado anteriormente esta técnica se considera una forma de producir mayor cantidad de botones florales de alta calidad destinados a mercados muy exigentes.

Estudios realizados por Sarzosa<sup>131</sup> en el cultivo de rosas Var Dallas, afirman la influencia que tiene el uso de reguladores de crecimiento en el cultivo de rosas, puesto que afectan positivamente el tamaño del botón floral, al respecto, este autor encontró que aplicaciones en mezcla con Biozime (500 cc) más foltron plus (450 cc), incrementa el tamaño de botón floral. Aclarando que las condiciones ambientales se consideran un factor importante en el crecimiento y desarrollo del cultivo de rosas, influyendo en las variables diámetro y longitud de botón ya que en días fríos el desarrollo del botón de rosa se ve afectado en cuanto a su apertura retrasando su cosecha<sup>132</sup>.

Así mismo Chacon<sup>133</sup>, afirma que la aplicación de hormonas con base en giberelinas tienen efectos significativos para la producción de *Gypsophila*, ya que al realizar aplicaciones de 900ppm de AG<sub>3</sub> influye significativamente en el crecimiento de botón floral y apertura después del corte.

Si comparamos los resultados del presente estudio con los encontrados por autores antes mencionados, se confirma el efecto que sin duda tiene la aplicación de hormonas en el cultivo de rosas en cuanto a tamaño de botón, además se afirma que existe una relación directamente proporcional entre la concentración de hormona aplicadas con relación al crecimiento del botón floral, ya que a mayor concentración de hormona, mayor es el tamaño de botón; además existe un punto de equilibrio donde la aplicación de giberelina permanece sin incremento en cuanto a tamaño de botón floral, en el presente estudio el equilibrio se da entre las dosis de 650ppm y 700ppm de AG<sub>3</sub>.

Sin embargo, estos resultados difieren con los reportados por Muñoz<sup>134</sup>, quién realizó aplicaciones con dos fitoestimulantes (Big fast y Maxirose), en dosis de 2 cc/L, la inmersión de los botones florales en los productos antes mencionados no produjo efectos en cuanto a diámetro y longitud de botón floral, el promedio general fue de 29.10 mm y 53.60 mm respectivamente.

---

<sup>130</sup> WEAVER., Op cit., p. 17

<sup>131</sup> SARZOSA, Op cit., p.79.

<sup>132</sup> FAINSTEIN. Op cit., p.222

<sup>133</sup> CHACON. Op cit., p. 70

<sup>134</sup> MUÑOZ, Op cit., p.43



## 3.2 LONGITUD DE LOS TALLOS FLORALES

La longitud de los tallos florales de rosa, es una característica de gran importancia para los productores, ya que influye en el valor unitario de cada uno de ellos.

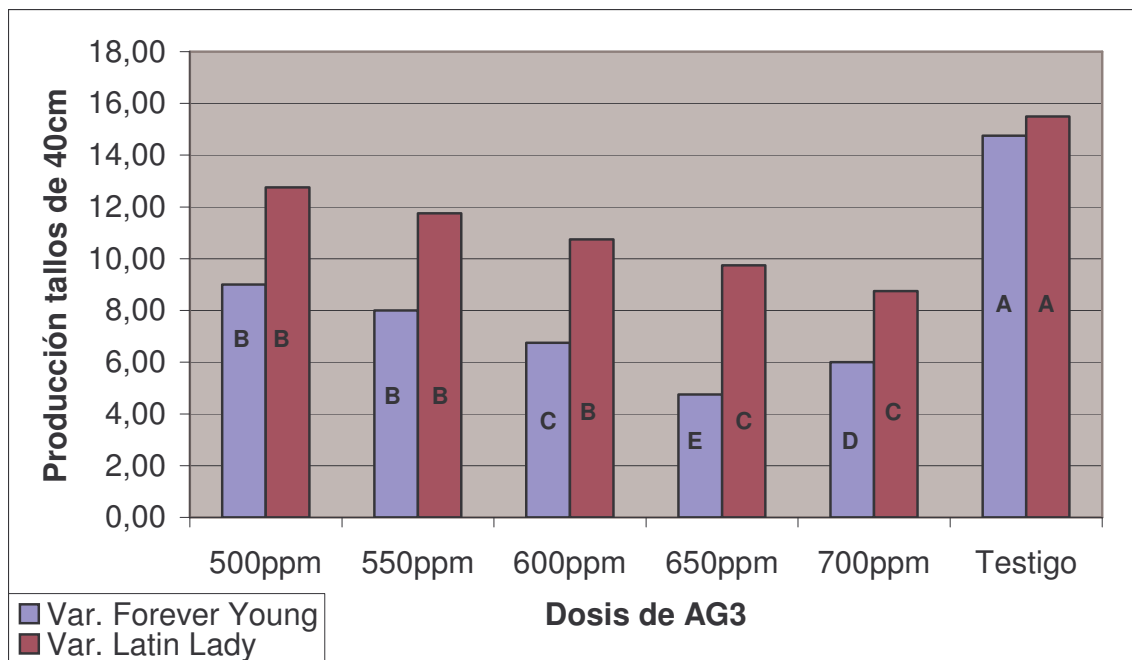
**3.2.1 Número de tallos de 40cm.** El Análisis de Varianza para la producción de tallos de 40cm (Anexo E) mostró diferencias estadísticas entre las dosis hormonales, entre las variedades y en la interacción variedad por dosis, indicando esto último que las variedades presentaron una respuesta diferencial a las dosis de AG<sub>3</sub> aplicadas

La prueba de Comparación de Medias para la interacción (Anexo F; Gráfico 1), mostró que dentro de la Variedad Forever Young el testigo (sin aplicación de hormona) fué el que permitió obtener mayor número de tallos de 40cm (14.75 tallos) presentando diferencias estadísticas respecto a los demás tratamientos utilizados; no se presentaron diferencias estadísticas entre las dosis de 500 ppm (9.00 tallos) y 550ppm (8.00 tallos)de AG<sub>3</sub> que presentaron un mayor número de tallos de 40cm en comparación con las dosis de 600ppm (6.75 tallos), 700ppm (6.00 tallos) y 650ppm de AG<sub>3</sub> que presentaron menor número de tallos de 40cm, con diferencias estadísticas entre estas dosis.

Para la Variedad Latín Lady, también fue el testigo (sin aplicación de hormona) el que produjo mayor número de tallos de 40cm (15.50 tallos) cuando se comparó con las demás aplicaciones de AG<sub>3</sub>; no se presentaron diferencias entre las dosis de 500ppm (12.75 tallos), 550ppm (11.75 tallos)y 600ppm (10.75 tallos) de AG<sub>3</sub>, ni entre las dosis de 650ppm (9.75 tallos) y 700ppm (8.75 tallos)de AG<sub>3</sub>, que fueron las que permitieron un menor número de tallos de 40cm en la Variedad Latín Lady. (Anexo F; Grafico 1).



**Gráfico 1.** Número de tallos florales de 40cm obtenidas con la aplicación de diferentes concentraciones de AG<sub>3</sub>, en las variedades Forever Young y Latin Lady Tallos / cama – mes



Fuente. Esta investigación

En esta categoría se producen tallos delgados o semidelgados, sin ningún tipo de maltrato ocasionado durante cosecha y poscosecha<sup>135</sup>. La producción de tallos de 40cm, es la categoría de más baja clasificación, siendo para las empresas florícolas con destinos exigentes un indicador de mínima rentabilidad, debido a que el precio de venta de los tallos de esta característica es bajo (0.19 US /Tallo) y en ocasiones por no tener un mercado consolidado los tallos son dejados para los mercados locales, donde es más bajo el valor otorgado a cada tallo (0.08 US/tallo).

Al respecto, Morocho<sup>136</sup>, afirma que la aplicación de bioestimulantes incrementa la longitud de tallos, encontrando mayor número de tallos exportables al realizar aplicaciones de Bioenergía en dosis de 1.5 ml/L, coincidiendo estos resultados con los obtenidos en el presente estudio, ya que aplicaciones con giberelinas incrementó la producción de tallos categoría largo (70,80,90cm), por ello en la evaluación del número de tallos de 40cm, el testigo produjo mayor cantidad de tallos de esta categoría, con ello se puede afirmar que la aplicación de giberelina

<sup>135</sup> MIRANDA. Op cit., p. 64.

<sup>136</sup> MOROCHO. Op cit., p. 48

influye en la longitud de los tallos florales, afirmando el efecto positivo que presenta la aplicación de giberelinas en el cultivo de rosas.

**3.2.2 Número de tallos de 50cm.** El Análisis de Varianza para la producción de tallos de 50cm (Anexo F), presentó diferencias estadísticas entre las diferentes dosis de hormona y entre las variedades; no se presentaron diferencias estadísticas en la interacción variedad por dosis presentando un comportamiento similar cuando se trataron con las diferentes dosis hormonales.

La prueba de Comparación de Medias (Cuadro 6), mostró diferencias altamente significativas entre las dosis evaluadas, indicando que el testigo (sin aplicación de hormona), obtuvo mayor cantidad de tallos de 50cm (13.37 tallos) presentando diferencias con respecto a las demás dosis. No se presentaron diferencias estadísticas entre las dosis de 500 ppm (10.25 tallos) y 550 ppm (9.75 tallos) de AG<sub>3</sub>, ni entre las dosis de 650 ppm (7.50 tallos) y 700 ppm (7.87 tallos) de AG<sub>3</sub> que obtuvieron menor número de tallos de 50cm.

**Cuadro No.6** Prueba de Comparación de Medias en la variable número de tallos florales de 50 cm Tallos/cama-mes, obtenidas con la aplicación diferentes concentraciones de AG<sub>3</sub>.

Comparador Tukey 0.05%:1.58

Tratamientos	Medias(tallos)	Comparador
Testigo	13.37	A
500ppm	10.25	B
550ppm	9.75	B
600ppm	8.75	C
700ppm	7.87	D
650ppm	7.50	D

\*Valores con la misma letra no presentan diferencias estadísticas significativas.

La prueba de Comparación de Medias (Cuadro 7) para variedades en número de tallos de 50cm mostró que la variedad Latín Lady (11.12 Tallos), superó en producción de tallos de esta característica a la variedad Forever Young que produjo menor cantidad de tallos de 50cm (8.04 Tallos) presentando diferencias estadísticas entre ellas.

**Cuadro 7.** Prueba de Comparación de Medias en la variable número de tallos florales de 50cm Tallos/cama-mes obtenidas con la aplicación de diferentes concentraciones AG<sub>3</sub>

Variedades	Medias (tallos)
Forever Young	8.04
Latín Lady	11.12

Fuente. Esta investigación

Al igual que la categoría anterior los tallos de 50cm para su exportación deben tener consistencia semidelgada, no presentar maltrato y no deben tener manchas a causa de problemas fitosanitarios<sup>137</sup>.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio la aplicación de giberelinas es un aspecto a resaltar si se desea obtener tallos de calidad, ya que en el presente estudio, el testigo produjo mayor número de tallos de 50cm, en comparación con las dosis de giberelina aplicadas, afirmando que esta aplicación tiene influencia en cuanto a la longitud del tallo floral. Los resultados encontrados en el presente estudio coinciden con los encontrados por Guerrero<sup>138</sup>, que realizó aplicaciones de bioestimulantes y encontró que en la categoría de longitud de tallos de 40, 50cm los productos utilizados no obtuvieron efectos positivos, en cuanto a esta variable, afirmando que las dosis utilizadas no influyen en la producción de tallos cortos.

En relación con la planteado anteriormente, la producción de tallos cortos (40, 50cm), genera para las empresas florícolas bajos ingresos, ya que los tallos de estas categorías son menos remunerados en comparación con la producción de tallos largos (70, 80, 90cm). Con ello se puede afirmar la influencia que tuvo las giberelinas en la elongación de tallos. Un aspecto a resaltar es que a medida que la longitud de los tallos florales incrementa, aumenta su valor comercial, siendo los tallos de 50cm mejor pagados en comparación con los tallos de 40cm; con esto los ingresos de las empresas florícolas benefician su rentabilidad.

**3.2.3 Número de tallos de 60cm.** En el Análisis de Varianza para la producción de tallos de 60cm, se presentaron diferencias estadísticas entre las dosis de hormona, entre las variedades de rosa y en la interacción variedad por dosis, indicando que las dos variedades de rosa presentaron diferente respuesta a las concentraciones de hormona aplicadas (Anexo E).

La prueba de Comparación de Medias (Anexo G; Gráfico 2) para la interacción mostró que para la Variedad Forever Young las dosis que permitieron obtener mayor número de tallos de 60cm fueron las dosis de 550ppm (8.50 tallos), 600ppm (8.50 tallos), 500ppm(7.75 tallos) de AG<sub>3</sub>, sin diferencias estadísticas entre ellas, pero con diferencias respecto a las demás dosis; el testigo (6.50 tallos) y las dosis de 650ppm (6.50 tallos) y 700ppm (6.00 tallos) de AG<sub>3</sub>, presentaron menor número de tallos de 60cm, sin diferencias estadísticas entre estas dosis.

En la Variedad Latín Lady las dosis que permitieron obtener mayor número de tallos de 60cm fueron las dosis de 500ppm (13.75 tallos), 550ppm (13.25 tallos) de AG<sub>3</sub>, sin diferencias estadísticas entre ellas pero con diferencias respecto a las dosis demás dosis utilizadas, la dosis de 600ppm de AG<sub>3</sub> obtuvo un buen número

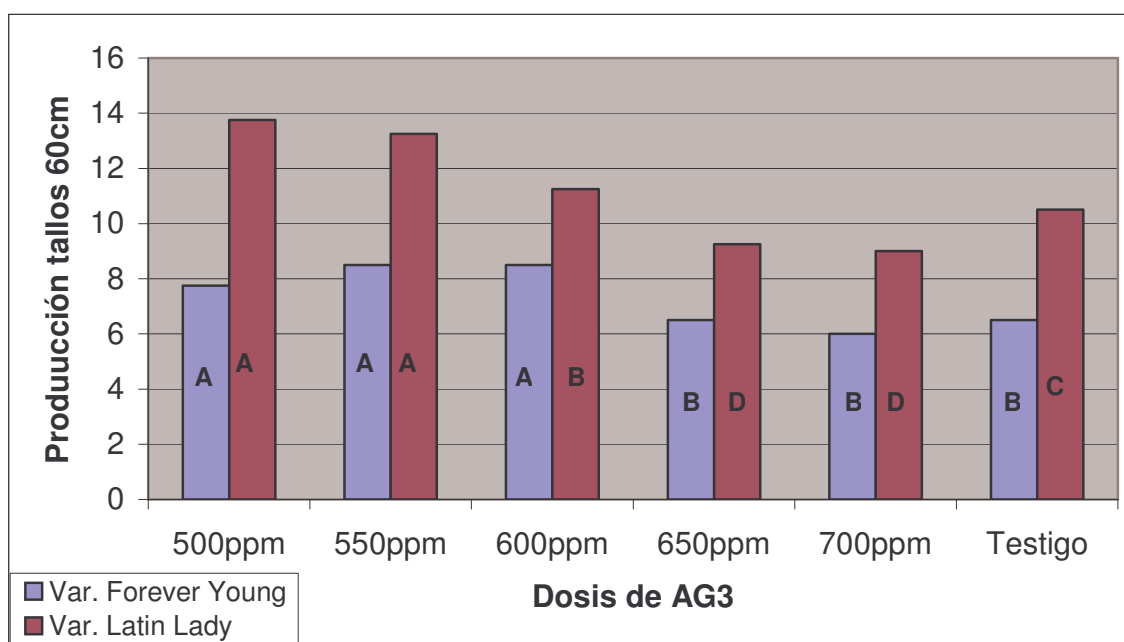
---

<sup>137</sup> PAREDES. Op cit., p. 78.

<sup>138</sup> GUERRERO. Op cit p. 58

de tallos de 60cm (11.25 tallos) con diferencias estadísticas respecto a las demás dosis, no se presentaron diferencias estadísticas entre las dosis de 650ppm (9.25 tallos) y 700ppm (9.00 tallos) de AG<sub>3</sub> que presentaron menor número de tallos de 60cm, con respecto a las dosis evaluadas (Anexo G; Gráfico 2).

**Gráfico 2.** Número de tallos florales de 60cm obtenidas con la aplicación de diferentes concentraciones de AG<sub>3</sub>, en las variedades Forever Young y Latin Lady Tallos / cama – mes



Fuente. Esta investigación

Los tallos de esta categoría pueden ser gruesos o semidelgados, y para su exportación no deben presentar maltrato ni manchas<sup>139</sup>. En las empresas florícolas la producción de tallos con fines de exportación un factor a destacar ya que generan una ampliación de los posibles mercados, de esta forma la producción de tallos de 60cm es considerado sin duda una extensión en mercados, ya que estos tallos son requeridos por destinos más exigentes, donde el valor comercial designado a cada tallo es mas alto, generando mayores ingresos en comparación con la producción de tallos de 40 y 50cm.

En presente estudio se encontró que la aplicación de giberelina influyó significativamente, en la producción de tallos de 60cm siendo las dosis de 500ppm, 550ppm y 600ppm de AG<sub>3</sub> las que permitieron obtener mayor número de

<sup>139</sup> MIRANDA. Op cit., p. 64.

tallos de esta categoría, al respecto Maldonado<sup>140</sup>, reporta que en estudios realizados en el cultivo de clavel (*Dianthus caryophyllus*) las aplicaciones de bioestimulantes en dosis de 2 cc/L producen mayor número de tallos de 60cm, coincidiendo con los resultados obtenidos en el presente estudio.

De acuerdo con lo planteado anteriormente, las aplicaciones de hormona presentaron mayor número de tallos de 60cm, con ello se afirma la influencia que produce la aplicación de giberelina en la longitud del tallo floral.

**3.2.4 Número de tallos de 70cm.** En el Análisis de Varianza para número de tallos de 70cm (Anexo E), se encontraron diferencias estadísticas entre las dosis hormonales, las variedades de rosa y en la interacción variedad por dosis, señalando que la aplicación de hormonas en el cultivo de rosas fue diferente.

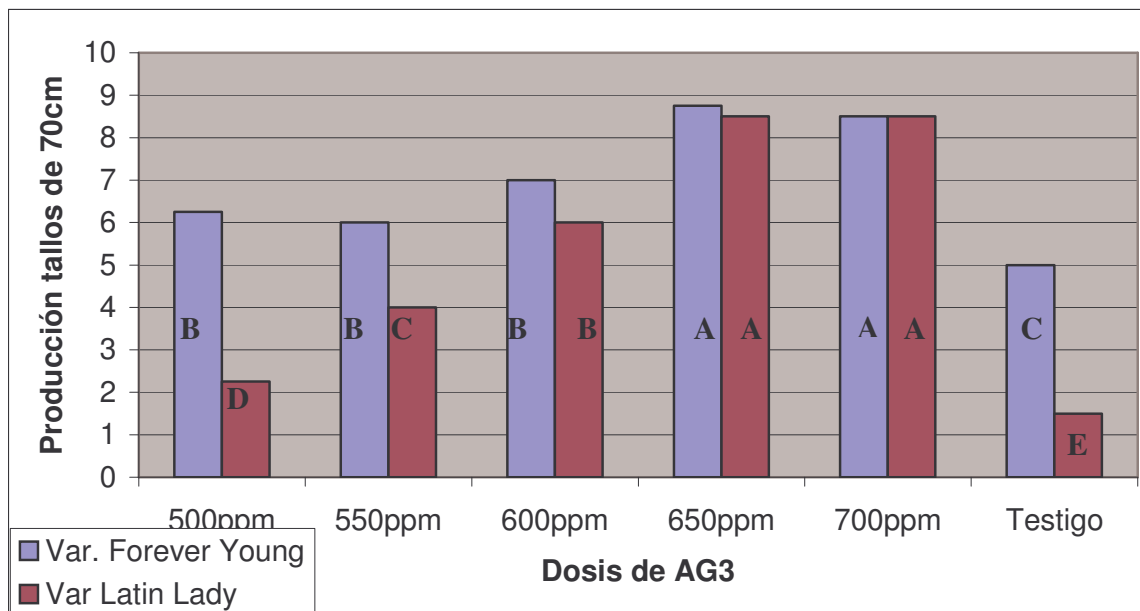
La prueba de Comparación de Medias (Anexo H; Grafico 3), para la interacción mostró que en la Variedad Forever Young las dosis que permitieron obtener mayor número de tallos de 70cm fueron las dosis de 650ppm(8.75 tallos) y 700ppm(8.50tallos) de AG<sub>3</sub>, sin diferencias estadísticas entre estas dosis, pero con diferencias respecto a las demás dosis evaluadas, no se encontró diferencias estadísticas entre las dosis de 500 ppm(6.25 tallos), 550ppm (6.00 tallos), 600 ppm (7.00 tallos)de AG<sub>3</sub>, el testigo (5.00 tallos) fue el de menor número de tallos de 70cm, presentando diferencias estadísticas con respecto a todos los tratamientos.

La prueba de Comparación de Medias mostró que dentro de la Variedad Latin Lady también fueron las dosis de 650 ppm(8.50 tallos) y 700ppm (8.50 tallos)de AG<sub>3</sub>, las que produjeron un mayor número de tallos de 70cm, cuando se comparó con las demás dosis de AG<sub>3</sub>; se presentaron diferencias estadísticas entre las dosis de 550ppm (4.00 tallos) y 600ppm(6.00 tallos) de AG<sub>3</sub>, la dosis que permitieron obtener menor número de tallos de 70cm fueron las dosis de 500 ppm (2.25 tallos) de AG<sub>3</sub> y el testigo (1.50 tallos) con diferencias estadísticas entre estas (Anexo H; Gráfico 3).

---

<sup>140</sup> MALDONADO. Op cit., p. 56

**Grafico 3.** Número de tallos florales de 70cm obtenidas con la aplicación de diferentes concentraciones de AG<sub>3</sub>, en las Variedades Forever Young y Latin Lady Tallos / cama – mes



Fuente. Esta investigación

Los tallos de esta categoría debe ir en perfectas condiciones, deben ser gruesos y no deben presentar ningún tipo de maltrato físico, por cuanto la producción de estos tallos es más exigente en las empresas florícolas<sup>141</sup>.

Igual que las categorías anteriores (tallos de 40, 50, 60cm), se observó que la aplicación de hormonas influye en el crecimiento de los tallos florales, afirmando que la aplicación de hormonas incrementan la cantidad de tallos de mayor calidad en comparación con el testigo, influyendo directamente en el incremento de ingresos para las florícolas. En el presente estudio en las dos variedades de rosa estudiadas las dosis de 600ppm 650ppm y 700ppm de AG<sub>3</sub>, fueron las que presentaron mayor número de tallos de 70cm

Estudios realizados por Morocho<sup>142</sup>, con la aplicación del bioestimulante Bioenergía en dosis de 1 ml/L, encontró mayor número de tallos exportables (70, 80cm), afirmando el efecto que produce la aplicación de estos productos en el cultivo de rosas.

<sup>141</sup> MIRANDA. Op cit., p. 65

<sup>142</sup> MOROCHO., Op cit ., p 49

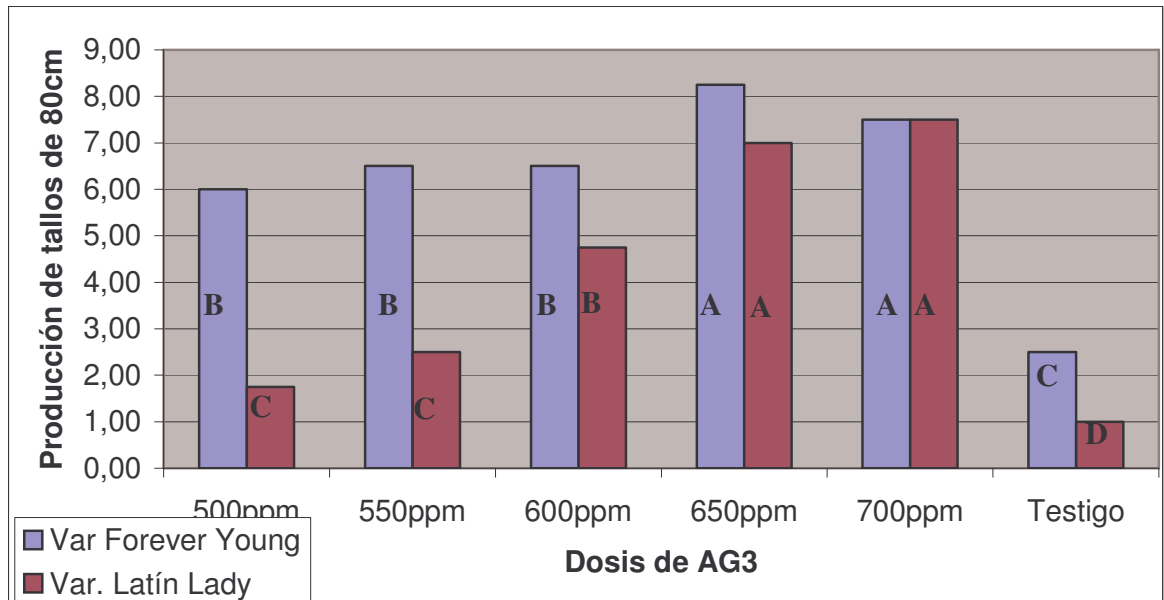
**3.2.5 Número de tallos de 80cm.** El Análisis de Varianza en número de tallos de 80cm mostró diferencias estadísticas para las dosis hormonales, las variedades y la interacción variedad por dosis, indicando que las variedades presentaron diferente respuesta a las dosis de hormona aplicadas (Anexo E).

La prueba de Comparación de Medias (Anexo I; Gráfico 4), para la interacción mostró que dentro de la Variedad Forever Young la dosis que permitió obtener mayor número de tallos de 80cm fue la dosis de 650 ppm de AG<sub>3</sub> (8.25 tallos), seguida de la dosis de 700 ppm (7.50tallos) de AG<sub>3</sub> sin diferencias estadísticas entre ellas, pero con diferencias estadísticas con respecto a las demás dosis evaluadas, no se presentaron diferencias entre las dosis de 500ppm (6.00tallos), 550ppm(6.50tallos) y 600ppm (6.50tallos) de AG<sub>3</sub>, el testigo presentó menor número de tallos de 80cm (2.50 tallos) con diferencias estadísticas respecto a las dosis de hormona evaluadas.

La prueba de Comparación de Medias (Anexo I; Grafico 4), para la Variedad Latin Lady, mostró que la dosis que permitió obtener mayor número de tallos de 80cm fué la dosis de 700ppm (7.50 tallos), y 650ppm (7.00 tallos) de AG<sub>3</sub>, sin diferencias estadísticas entre ellas, pero con diferencias respecto a la demás dosis evaluadas, la dosis de 600ppm (7.00 tallos) de AG<sub>3</sub>, presentó buen número de tallos de 80cm con diferencias estadísticas frente a las demás dosis, no se presentaron diferencias estadísticas entre las dosis de 500ppm (1.75 tallos) y 550ppm (2.50tallos) de AG<sub>3</sub>, el testigo (1.00tallos) fue el que produjo menor cantidad de tallos de 80cm, presentando diferencias estadísticas en comparación con todas las dosis evaluadas.

**Grafico 4.** Número de tallos florales de 80cm obtenido con la aplicación de diferentes concentraciones de AG<sub>3</sub>, en las variedades Forever Young y Latin Lady Tallos / cama – mes

Comparador Tukey 0.05%: 1.40



Fuente. Esta investigación

La calidad de los tallos florales se ve reflejada en gran parte por la longitud de estos, la producción de tallos de 80cm es entonces un indicador de rentabilidad, cumpliendo con requisitos más exigentes para su exportación, los tallos de esta categoría no deben presentar ningún tipo de problema físico y fitosanitario<sup>143</sup>. En comparación con los tallos de 40, 50, 60, 70cm, estos tallos son requeridos por mercados más exigentes, ofreciendo un valor más alto por cada tallo, por cuanto incrementan los ingresos de las empresas florícolas.

La aplicación de hormonas influyó en el número de tallos de 80cm, al obtener mayor número de tallos de esta característica, con lo cual se puede afirmar la influencia que produjo la aplicación de giberelinas en la elongación de los tallos florales, produciendo mayor cantidad de tallos de 80cm.

En cuanto al número de tallos de 80cm, se puede afirmar de acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio que las dosis de 650ppm y 700ppm de AG<sub>3</sub> fueron las dosis que produjeron mayor número de tallos de 80cm, en

<sup>143</sup> MIRANDA. Op cit., p. 64



comparación con las demás dosis evaluadas y el testigo, al respecto Miranda<sup>144</sup>, manifiesta que la utilización de bioestimulante Biozime en dosis de 1.5cc/l, produjo mayor cantidad de tallos de 80cm, afirmando el efecto en la aplicación de estos productos en cuanto a longitud de tallos.

**3.2.6 Número de tallos de 90cm.** En la clasificación número de tallos florales de 90cm se tuvo en cuenta únicamente, la Variedad Forever Young, debido a la ausencia de tallos de esta condición en la Variedad Latin Lady. El Análisis de Varianza (Anexo J), para número de tallos de 90cm, permite detectar diferencias estadísticas entre las diferentes concentraciones de hormona, lo que permite afirmar el efecto de la aplicación de hormona en el número de tallos de esta condición

La prueba de Comparación de Medias para el número de tallos florales de 90cm (Cuadro 8) mostró que la dosis que permitió obtener mayor número de tallos de 90cm fue la dosis de 650ppm de AG<sub>3</sub> (8.25 tallos) sin diferencias estadísticas con la dosis de 700ppm (7.50tallos) de AG<sub>3</sub>; no se presentaron diferencias entre las dosis de 700ppm, 600ppm (6.50 tallos), 550ppm (6.50tallos) y 500ppm (6.00 tallos) de AG<sub>3</sub>. El testigo (2.50 tallos) obtuvo el menor número de tallos de 90cm, afirmando que la aplicación de hormonas presenta un efecto positivo en cuanto a la longitud de los tallos florales de rosa.

**CUADRO 8.** Prueba de Comparación de Medias en la variable número de tallos florales de 90cm Tallos/cama-mes, obtenidas con la aplicación diferentes concentraciones de AG<sub>3</sub>.

Comparador Tukey 0.05%:1.51

TRATAMIENTOS	MEDIAS(tallos)	COMPARADOR
650ppm	8.25	A
700ppm	7.50	AB
600ppm	6.50	B
550ppm	6.50	B
500ppm	6.00	B
Testigo	2.50	C

\*Valores con la misma letra no presentan diferencias estadísticas significativas

Los tallos de 90cm no deben presentar problemas físicos y fitosanitarios, debido a que estos tallos son requeridos por mercados donde las exigencias son mayores y donde el valor comercial otorgado a cada tallo es mas alto, por ello el producir tallos de esta característica es sin duda un indicador de calidad para las empresas florícolas.

<sup>144</sup> Ibid., p. 65

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio, la aplicación de hormonas influyó en la producción de tallos florales de 90cm ya que se produjo mayor cantidad de tallos de esta característica con la aplicación de giberelina en dosis de 650ppm y 700ppm de AG<sub>3</sub>. De esta manera se puede afirmar que las giberelinas afectan la longitud de los tallos florales de rosa.

Los resultados encontrados en el presente estudio en la variable longitud de tallos florales, afirman la influencia que presentó la aplicación de giberelinas sobre el crecimiento y elongación de tallos, al respecto, Weaver<sup>145</sup>, manifiesta que las giberelinas tienen efectos sorprendentes en la estimulación del crecimiento de los tallos, estimulando el crecimiento de los entrenudos más jóvenes y frecuentemente incrementando la longitud de los entrenudos individuales, este crecimiento del tallo es ocasionado por la división y elongación celular, lo cual coincide con lo planteado por Talón<sup>146</sup> cuando afirma que la aplicación de AGs, incrementa el tamaño de la región meristemática subapical al aumentar la proporción de las células que entran en la división celular. En esta nueva región meristemática se produce células que contribuyen posteriormente a la elongación del tallo.

Las anteriores afirmaciones coinciden con lo planteado por Rojas quién afirma que: La acción fundamental de las giberelinas es sobre el ARN desinhibiendo genes, su acción esta perfectamente caracterizada respecto a dos genes (o complejos génicos) que en ausencia de giberelina están reprimidos, uno de los cuales es el del alargamiento de los entrenudos del tallo. El cultivo de rosa esta elongación se puede manifestar en el alargamiento de los entrenudos jóvenes los cuales hacen parte de un punto que crecimiento<sup>147</sup>.

Con respecto a lo anterior se puede afirmar que, los resultados encontrados en la variable longitud de tallos florales, indica la influencia que presentó la inmersión en hormona de botones influyendo en la longitud de los tallos florales encontrando mayor número de tallos largos (70, 80, 90cm) con la aplicación de 600ppm, 650ppm y 700ppm de AG<sub>3</sub>.

Los anteriores resultados se corroboran con los obtenidos por Morocho<sup>148</sup> que realizó aplicaciones de bioestimulantes y encontró que el uso de Bioenergía en dosis de 1.5ml /L aplicado vía foliar, incrementa el número de tallos exportables (70, 80, 90cm) por parcela, recomendando el uso de estos productos a fin de mejorar producción y calidad en el cultivo de rosas.

---

<sup>145</sup> WEAVER. Op cit., p.119.

<sup>146</sup> TALON. Op cit., p. .337

<sup>147</sup> ROJAS. Op cit., p.214

<sup>148</sup> MOROCHO. Op cit., p. 46.

Así mismo Chacón<sup>149</sup> afirma que la aplicación de giberelina presentó efectos positivos en el cultivo de *Gypsophylas*, encontrando que aplicaciones de 900ppm de AG<sub>3</sub>, mostraron mayor número de tallos Al respecto, Miranda<sup>150</sup>, afirma que las realizar aplicaciones de bioestimulantes en el cultivo de rosas, permitieron diferencias estadísticas para la variable largo de tallo concluyendo que se obtiene tallos de mayor longitud con la aplicación de Biozime (1.5cc/L). Así mismo Abbott reporta que: “Uno de los efectos de su producto Progibb (Ácido giberelico) es el alargamiento de los tallos<sup>151</sup>”.

La producción de tallos cortos (40, 50cm) y aquellos tallos que no cumplen con los estándares de calidad exigidos por los mercados especializados obtienen menor precio en el mercado. En el presente estudio se encontró que el testigo fue el que produjo mayor número de tallos cortos. Desde este punto de vista la producción de tallos cortos es poco atractiva para los floricultores porque reduce los ingresos recibido, lo cual indica que la inmersión de botones florales en las diferentes concentraciones de AG<sub>3</sub>, es ideal para incrementar la producción de tallos largos, con base en lo planteado anteriormente, se puede recomendar las dosis de 650ppm y 700ppm de AG<sub>3</sub> en las dos variedades de rosa ya que son las dosis que incrementan la producción de tallos largos (70, 80, 90cm), de esta forma los ingresos que reciben las empresas florícolas, incrementarían su rentabilidad.

### 3.3 RENDIMIENTO EQUIVALENTE

El rendimiento equivalente estandarizó la información relacionada con el número de tallos encontrados en cada tratamiento, facilitando el calculo del Análisis Económico.

**3.3.1 Rendimiento equivalente var. Forever Young.** El Análisis de Varianza para rendimiento equivalente en la variedad Forever Young (Anexo K), mostró diferencias altamente significativas entre el número de tallos de 90cm Tallos-ha-mes producidos, lo que permite afirmar el efecto de las diferentes concentraciones de giberelina.

La prueba de Comparación de Medias para rendimiento equivalente (Cuadro 9) mostró que las dosis de 650ppm (39525.5 tallos/ha-mes), 700ppm (39341.5 tallos/ha-mes), y 600ppm(36905.8 tallos/ha-mes) de AG<sub>3</sub>, presentaron mayor número de tallos sin diferencias estadísticas entre ellas, no se presentaron diferencias estadísticas entre las dosis de 600ppm, 550ppm (35302 tallos/ha-mes) y 500 ppm (34835.8 tallos/ha-mes) de AG<sub>3</sub>, el testigo (31950.3 tallos/ha-mes)

---

<sup>149</sup> CHACON. Op cit., p. 69.

<sup>150</sup> MIRANDA. Op cit., p.71

<sup>151</sup> ABBOTT LABORATORIOS. “Literatura técnica de Progibb” plegable de divulgación. Santiago de Chile ABBOTT, 1997. p.4

presentó menor número de tallos con diferencias estadísticas con todos los tratamientos.

**Cuadro 9.** Prueba de Comparación de Medias para rendimiento equivalente en la var. Forever Young

Comparador Tukey 0.05%: 2374.7

Tratamientos	Medias (# tallos/ha-mes)	Comparador
650ppm	39525.5	A
700ppm	39341.5	A
600ppm	36905.8	AB
550ppm	35302.8	B
500ppm	34835.8	B
Testigo	31950.3	C

\*Valores con la misma letra no presentan diferencias estadísticas significativas.

El incrementar la producción de tallos incide directamente en los ingresos recibidos en las florícolas. En la Var Forever Young la aplicación de las diferentes concentraciones de hormona incrementa la producción de tallos, encontrando que la dosis de 650ppm de AG<sub>3</sub>, permitió obtener mayor número de tallos producidos con 39525.5 Tallos/ha-mes, en comparación con las demás dosis evaluadas, el testigo que obtuvo menor producción de tallos con 31950.3 Tallos/ha-mes, de esta forma se afirma el efecto positivo que presenta la aplicación de giberelinas sobre el cultivo de rosas.

**3.3.2 Rendimiento equivalente Var. Latín Lady.** El Análisis de Varianza (Anexo L), para rendimiento equivalente presentó diferencias estadísticas en la variedad Latin Lady, lo que permite afirmar que el número de tallos de 80cm se vio influenciado por las diferentes dosis hormonales.

La prueba de Comparación de Medias (Cuadro 10), para rendimiento equivalente, mostró que las dosis con mayor cantidad de tallos fueron las de 650ppm (36309.0 tallos/ha-mes) y 700ppm (36040.5 tallos/ha-mes) de AG<sub>3</sub>, sin diferencias estadísticas entre ellas pero con diferencias entre las demás dosis evaluadas, las dosis de 600ppm(33388.5 tallos/ha-mes), 550ppm (31664.0 tallos/ha-mes), y 500ppm (29730.8 tallos/ha-mes)de AG<sub>3</sub>, presentaron buen número de tallos, con diferencias estadísticas entre estas dosis, el testigo (27975.8 tallos/ha-mes), presentó menor número de tallos y obtuvo diferencias estadísticas entre todas las dosis evaluadas.

**Cuadro 10.** Prueba de Comparación de Medias, para rendimiento equivalente en la Var. Latin Lady

Comparador Tukey 0.05%: 1160

Tratamientos	Medias (#tallos/ha-mes)	Comparador
650ppm	36309.0	A
700ppm	36040.5	A
600ppm	33388.5	B
550ppm	31664.0	C
500ppm	29730.8	D
Testigo	27975.8	E

\*Valores con la misma letra no presentan diferencias estadísticas significativas.

En la Var. Latin Lady, la aplicación de las diferentes dosis de giberelina incrementó la producción de tallos encontrando que la dosis de 650ppm de AG<sub>3</sub> permitió obtener mayor número de tallos con 36309.0 Tallos/ha-mes en comparación con las demás dosis evaluadas, el presente estudio corrobora la influencia de las giberelinas sobre el cultivo de rosas, puesto que el incrementar la producción de tallos, incrementa ingresos para las florícolas.

En relación con lo encontrado en rendimiento equivalente, la Revista la flor<sup>152</sup>, manifiesta que el ideal de toda empresa florícola es incrementar la producción de tallos tipo exportación, porque el valor comercial de estos es mejor remunerado, por tanto se puede afirmar que la aplicación de hormonas ofrece un mejoramiento en la calidad de la cosecha reflejado en los ingresos para las florícolas. Además un aspecto a destacar es que el mercado ruso, es bastante exigente al momento de importar rosas, ya que prefieren rosas de alta calidad, teniendo en cuenta la consistencia, tamaño de botones y tallos. Por lo tanto, este mercado es el segundo en la importancia para la flor ecuatoriana, estimando que alrededor del 80% de la flor importada por Rusia es Ecuatoriana<sup>153</sup>.

### 3.4 DIAS A COSECHA

El Análisis de Varianza para días a cosecha (Anexo M) mostró diferencias altamente significativas entre las diferentes concentraciones hormonales, no se presentaron diferencias estadísticas entre las variedades de rosa evaluadas ni en la interacción variedad por dosis, lo cual permite afirmar que la aplicación de las diferentes concentraciones de AG<sub>3</sub> influyó significativamente en los días a cosecha.

<sup>152</sup> GUERRERO, Op cit., p.59.

<sup>153</sup> FERIA RUSA. La flor Expoflores. Octubre- Diciembre/ No. 43: 35-36. 2006

La prueba de Comparación de Medias (Cuadro 11), para la variable días a cosecha mostró que los tratamientos correspondientes a las concentraciones de 600ppm (23.87 días), 500ppm(23.75 días), 550ppm (23.50 días), 650ppm (23.25 días) y 700ppm (23.25 días) de AG<sub>3</sub>, presentaron similar número de días a cosecha, sin obtener diferencias estadísticas entre ellas, pero presentaron diferencias estadísticas en comparación con el testigo (25.00 días) que obtuvo mayor número de días a cosecha.

**Cuadro 11.** Prueba de Comparación de Medias para días a cosecha obtenidas con la aplicación de diferentes concentraciones de AG<sub>3</sub>.

Comparador Tukey: 1.37

<b>Tratamiento</b>	<b>Medias (días)</b>	<b>Tukey</b>
Testigo	25.00	A
600ppm	23.87	B
500ppm	23.75	B
550ppm	23.50	B
650ppm	23.25	B
700ppm	23.25	B

\*Valores con la misma letra no presentan diferencias estadísticas significativas.

Los datos relacionados con el número de días a cosecha, es un factor que se tiene en cuenta en la mayoría de las empresas florícolas, porque permiten llevar un manejo más adecuado en cuanto a los picos de producción, con esto se garantiza que los tallos florales estén listos en las fechas claves, Día de San Valentín, Día de las Madres, etc, logrando mayores ingresos en toda empresa florícola.

En la variable días a cosecha, se debe tener en cuenta que por tratarse de un estudio hecho bajo condiciones de invernadero, donde las condiciones de cultivo se aproximan a las óptimas presentando para esta variable homogeneidad en los resultados. Sin embargo, según Fainstein<sup>154</sup>, la aplicación de hormonas pueden afectar cosecha, acelerando el corte entre tres a cinco días, con esto los productores de rosas pueden tener ventajas en la planeación de cosechas. Al respecto, Hessayon<sup>155</sup>, manifiesta que los días a floración también se ven influenciados por la temperatura, lo cual coincide por lo planteado por Arango<sup>156</sup>, cuando afirma que la temperatura es el factor más importante para determinar el tiempo entre dos floraciones, ya que el aumento de ésta acorta el periodo de floración.

<sup>154</sup> FAINSTEIN. Op cit., p.225

<sup>155</sup> HESSAYON. Op cit., p.96.

<sup>156</sup> ARANGO, Op cit., p. 54

En el presente estudio se puede afirmar el efecto de la aplicación de giberelina en el cultivo de rosas ya afecto los días a cosecha, ya que al comparar los tratamientos con los testigos se encontró que todos los tratamientos y presentaron un comportamiento similar reduciendo los días a cosecha en 2 días, al respecto Chacón<sup>157</sup> manifiesta que la aplicación de giberelina en dosis de 900ppm aplicadas en el cultivo de *Gypsophyllas*, produjo una reducción de días a cosecha en 3 días afirmando la influencia de las hormonas sobre la variable días a cosecha.

Los resultados encontrados en el presente estudio difieren con los reportados por Guerrero<sup>158</sup>, quién al estudiar el efecto en la aplicación de bioestimulantes sobre dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus*), encontrando que la aplicación de bioestimulantes no afecta el ciclo productivo del clavel explicando que por ser este cultivo una planta autónoma la transición floral se retrasa hasta que haya cumplido un desarrollo vegetativo que es consecuencia de la actividad de genes que tienen como función la inhibición del desarrollo reproductivo o la activación del desarrollo vegetativo independientemente de las condiciones ambientales.

### 3.5 VIDA EN FLORERO

La duración en florero es uno de los criterios más importantes para fijar la calidad, y cada variedad tiene un tiempo de vida en florero considerado como una cualidad genética<sup>159</sup>.

El Análisis de Varianza, (Anexo N), para vida en florero no presentó diferencias estadísticas para los tratamientos, lo que permite afirmar que la respuesta de las rosas fue similar a la aplicación de las dosis de hormona, y que esta variable se relaciona con el buen manejo que presenten los tallos en la sala de poscosecha (deshoje, despetalado, clasificación).

En la producción de rosas de corte un aspecto importante es lo relacionado con vida en florero, al respecto Fainstein<sup>160</sup> afirma que para la mayoría de las variedades de rosa de botón grande la duración en florero oscila entre 12 – 15 días lo cual coincide con los resultados encontrados en el presente estudio, encontrando que para las dos variedades de rosa evaluadas la duración en florero fue de 12 días, con ello se puede afirmar que la aplicación de giberelinas no afecto la variable en estudio, se debe tener en cuenta que existen factores que influyen en el tiempo de duración en florero, como el encontrado en los tallos seleccionados para la evaluación de esta variable que sufrieron un doblamiento de

---

<sup>157</sup> CHACON. Op cit., p. 69.

<sup>158</sup> GUERERO. Op cit., p.36.

<sup>159</sup> FAINSTEIN. Op cit., p. 222

<sup>160</sup> Ibid., p. 223



pedúnculo; Al respecto D`Hont K<sup>161</sup>. señala que este doblamiento es el mayor problema de la preservación de rosas, y que se puede presentar por un déficit hídrico ocasionado por la reducción en la toma de agua debido a una obstrucción en las haces vasculares.

Resultados similares fueron encontrados por Sarzosa<sup>162</sup>, quién al evaluar el efecto de reguladores de crecimiento utilizados en mezcla (Biozime + Foltron plus) en el cultivo de rosas, encontró que no afectó la variable vida en florero encontrando el promedio de días en florero fue de 12 días, al respecto Paredes<sup>163</sup> manifiesta que la aplicación de Rootplex en dosis de 1.0 ml/L no afecta la duración florero.

Los resultados del presente estudio, suponen efecto de las giberelinas sobre funciones vegetales diferentes a vida en florero, traduciéndose posiblemente en resistencia a enfermedades, color del botón floral, y diversas situaciones que pueden originar problemas en la calidad de las rosas cortadas tal como lo afirma Miranda<sup>164</sup>.

### 3.6. ANALISIS ECONOMICO

Teniendo como base el Análisis de Varianza correspondiente a los rendimientos equivalentes expresados como tallos de 90cm para la variedad Forever Young y como tallos de 80cm para la variedad Latin Lady, se seleccionaron los tratamientos intervinientes en el análisis económico, descartando aquellos que siendo similares estadísticamente en su precio, tuvieron mayores costos. Para el análisis económico se tuvo en cuenta el rendimiento equivalente, seleccionando para cada variedad los tratamientos que presentaron diferencias estadísticas.

El Análisis de Presupuesto Parcial (Anexo O), para la variedad Forever Young permitió establecer que los tratamientos sobresalientes en cuanto a sus ingresos fueron 650ppm AG<sub>3</sub> con US\$16200.18/ha-mes y la dosis de 500ppm de AG<sub>3</sub> con un ingreso neto de US\$14277.72/ha-mes comparado con el testigo sin aplicación de hormona que presentó ingresos netos de US\$13099.62/ha-mes. El análisis de Dominancia (Anexo P), no descartó ningún tratamiento por cuanto a mayor costos variables, el ingreso neto fue superior.

El Análisis Marginal (Anexo Q), permitió establecer que si se opta por la aplicación de 500ppm de AG<sub>3</sub>, se requiere incrementar los costos en US\$553.2/ha-mes, con un incrementó en los ingresos netos de US\$1178.1 con una TIR del 212.96% ; el cambio por aplicaciones de 650ppm requiere incrementar los costos en

---

<sup>161</sup> D`HONT, K. Op cit., p 137.

<sup>162</sup> SARZOSA. Op cit., p. 73.

<sup>163</sup> PAREDES. Op cit., p, 69

<sup>164</sup> MIRANDA. Op cit., p, 46



US\$ 891.37/ha-mes y se generan ingresos netos adicionales de US\$1922.46 con una TIR de 215.68%.

El Análisis de Presupuesto Parcial en la variedad Latin Lady (Anexo R), estableció que entre los tratamientos sobresalientes en cuanto a sus ingresos netos fueron 650ppm de AG<sub>3</sub> con de ingreso de US\$ 13065.96/ha-mes; 600ppm de AG<sub>3</sub> con US\$12014.66/ha-mes; 550ppm de AG<sub>3</sub> con US\$ 11393.98/ha-mes; 500ppm de AG<sub>3</sub> con un ingreso de \$US 10698.13/ha-mes y el testigo sin aplicación de hormona permitió menores ingresos US\$10071.29/ha-mes. En el Análisis de Dominancia (Anexo S), no se descartó ningún tratamiento debido a que a mayores costos variables, mayor fue el ingreso neto.

Al realizar el Análisis Marginal (Anexo T), se estableció que las aplicaciones de 650ppm de AG<sub>3</sub> requieren incrementar costos en US\$554.97/ha-mes, con un incremento en los ingresos netos de US\$1051.30/ha-mes y una TIR de 189.43%; aplicaciones de 600ppm de AG<sub>3</sub> requiere incrementar los costos en US\$327.80/ha-mes obteniendo ingresos adicionales de US\$620.68/ha-mes, con una TIR de 189.35%; para aplicaciones de 550ppm de AG<sub>3</sub> se debe incrementar los costos de producción en US\$367.41/ha-mes para incrementar ingresos netos en US\$695.85/ha-mes con una TIR de 189.39%; aplicaciones de 500ppm de AG<sub>3</sub> requiere incrementar los costos en US\$338.41/ha-mes, obteniendo ingresos adicionales de US\$626.84/ha-mes con una TIR e 185.23%.

Los valores de retorno antes mencionados indican una alta remuneración de la inversión realizada, y superan ampliamente el mínimo aceptable de 40 por ciento establecido por Perrin<sup>165</sup> a partir de lo cual se puede recomendar en el manejo del cultivo de rosas la aplicación de giberelinas en concentraciones 650ppm de AG<sub>3</sub>, en las dos variedades de rosa evaluadas (Var. Forever Young, Var. Latín Lady) y así alcanzar mayores porcentajes de producción y generar mayores beneficios económicos para el floricultor.

---

<sup>165</sup> PERRIN, R. Op cit., p 24

#### 4. CONCLUSIONES

- ✓ El efecto de la aplicación de  $AG_3$ , presentó efectos positivos en la estimulación y crecimiento del botón floral de rosas (*Rosae sp*), encontrando mayor cantidad de botones florales con mejores aspectos relacionados con el tamaño de botón y longitud de los tallos florales.
- ✓ Las diferentes concentraciones de  $AG_3$  evaluadas presentaron efectos positivos en la producción de rosas, siendo las dosis de 650ppm y 700ppm de  $AG_3$  las que presentaron mayor producción de tallos florales tipo exportación con mejor tamaño de botón.
- ✓ La aplicación de las diferentes concentraciones de  $AG_3$  no presentó efectos en la variable vida en florero obteniendo en cada Variedad una duración promedio de 12 días en florero.
- ✓ La aplicación de las diferentes concentraciones de  $AG_3$  influyó en la producción de rosas, mostrando el impacto directo que tiene el mejoramiento de la calidad en el ingreso neto del Floricultor
- ✓ La mejor opción económica de los tratamientos para la Var. Forever Young, en el Análisis Marginal, fue la dosis de 650ppm  $AG_3$ , ya que al incrementar los costos en US\$891.37/ha-mes se obtiene ingresos adicionales de US\$1922.46/hames y una TIR del 251.67%;
- ✓ En la Var. Latin Lady, la mejor opción económica de los tratamientos evaluados fué la dosis de 650ppm de  $AG_3$ , ya que en el Análisis Marginal, representó incrementar los costos en US\$554.97/ha-mes, para obtener ingresos adicionales de 1051.30/ha-mes y una TIR del 189.43%.

## 5. RECOMENDACIONES

- ✓ Realizar trabajos con base en la aplicación de hormonas de crecimiento en diferentes estados del botón floral, botón arveja, garbanzo, color. Además se debe hacer ensayos en las variedades que presenten un botón floral pequeño.
- ✓ Realizar investigaciones estableciendo el efecto de la aplicación de hormonas en rosas en dosis de 650ppm y 700ppm, ya que fueron las dosis que presentaron mejores resultados estableciendo rangos de 10 en 10.
- ✓ Evaluar los efectos que produce la aplicación de hormonas en aspectos relacionados con la parte fitosanitaria del cultivo de rosas.
- ✓ Realizar seguimiento en los botones florales donde ha aplicado hormona para observar efectos después de cortar el tallo.

## BIBLIOGRAFÍA

- ABBOTT LABORATORIOS. "Literatura técnica de Progibb" plegable de divulgación. Santiago de Chile ABBOTT, 1997. p.4
- ARANGO, F. Condiciones óptimas para el desarrollo del cultivo del rosal. Santiago de Chile, TOA, 1981. p.91.
- BIDWELL, Rgs. Fisiología Vegetal. Ediciones AGT. 1990. p.782p.
- CALISPA, S, G. Estudio de la vida en florero de tres variedades de rosa, obtenidos bajo tres condiciones ambientales de invernadero. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas, 2002. p12.
- CANEVA, Silvio. El rosal. Albatros. Buenos Aires. 1974. p.110.
- CHACON DE LA TORRE, Mónica Patricia. Evaluación de podas, dosis de hormonas de crecimiento de formas de manejo de *Gypsophila paniculata* Pomasqui – Pichincha. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo) Universidad Central de Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas. 1998. p.80
- DATHE, Wilfried. El papel del ácido jasmonico y las giberelinas en la ontogenia de las plantas considerando especialmente el desarrollo de los frutos. En: Agriscientia Vol. IX No. 1 17 – 32 0(1992).
- D`HONT, K. El manejo poscosecha de las flores cortadas y el medio ambiente. Taller técnico sobre la fisiología del rosal. Quito, Merlland Star Roses, 1997. p.137.
- DLEVIN, Robert. Fisiología Vegetal. Omega S.A. Barcelona. 1970. p.614.
- ECUAQUIMICA C.A. Manejo integrado de los principales problemas fitosanitarios en ornamentales. Marketing flowers. Ecuador. 2004. p.87.
- ECUATORIAN. Variedades de rosas. Disponible en Internet: <http://www.ecuatorian.com>.
- EL MERCADO florícola y su evolución. La flor N° 37:34-37. 2004.
- FAINSTEIN, Rubén. Manual para el cultivo de rosas en Latinoamérica. Ecuador. 1997. p.244.

- FERIA RUSIA. La flor Expoflores. Octubre- Diciembre/ No. 43:35-36. 2006
- FERRER, F. producción de rosas en cultivo protegido. Valencia Universal plantas. 1986. p.382.
- FLORES PULLES, Carlos Alberto. Inducción de segunda yema por medio de hormonas y métodos mecánicos en rosas Cayambe – Pichincha. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo) Universidad Central de Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. 1996.p.65
- FUSCAFRESA, Baudillo, el cultivo del rosal. Editorial Fedos. Barcelona. 1979. p.233.
- GALVIS, Francisco. Cultivo de rosas. Cayambe- Ecuador, 2003.
- GAMBOA, Leda. El cultivo de la rosa de corte. Escuela de fitotecnia, programa de comunicación agrícola. Costa Rica. 1989. p.155.
- GUERRERO, QUINTANA, Sonia. Evaluación de tres reguladores de crecimiento comerciales en la floración y calidad del clavel (*Dianthus caryophyllus*) en la provincia de Pichincha República del Ecuador. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo) Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. 2001.p.80
- HASEK, Raimond. Introducción a la floricultura: rosas. AGT. México. 1998. p.551.
- HERSTON, Miller. Fisiología Vegetal. Centro regional de ayuda técnica. México. 1994. p.529.
- HESSAYON, D.R. Rosas manual del cultivo y conservación. Leopold blume. 1994 p.126.
- HEUSSLER, P. El rosal. Cultivo de flores. Quito, C&Q. Encuadernación. 1991. p 13-21.
- HORST, Kenneth. Compendio de enfermedades de rosas. APS press. 1994. p. 50
- INFOAGRO. El cultivo de rosas de corte. Disponible en Internet: On line: <http://www.infoagro.com/flores/flores.htm>. Octubre 2006
- LARQUE, SAAVEDRA, Alfonso y RODRIGEZ GONZALEZ, Maria Teresa. Fisiología Vegetal experimental: aislamiento y cuantificación de reguladores de crecimiento vegetal. Trillas 31p.
- LIRA SALDIVAR, Ricardo Hugo, Fisiología Vegetal. Trillas. México. 2003. p. 73

MALDONADO RAMÍREZ, María Eugenia. Evaluación de tres reguladores de crecimiento y dos dosis en el cultivo de clavel (*Dianthus caryophyllus*), bajo invernadero. Tabacundo Pichincha Ecuador. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo) Universidad Central de Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. 1996.p. 80

MIRANDA PADRON, Jorge Enrique, efecto de los tres reguladores de crecimiento en el cultivo de rosas variedad "Dallas" bajo invernadero. Cayambe, Pichincha. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo) Universidad Central de Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. 1996.p.90

MOROCHO ANALUISA, Segundo Edwin. Respuesta del cultivo de rosas (*Rosae sp*) var feria a la aplicación de cuatro fitoestimulantes en dos enmiendas al suelo, Tanicuchi Cotopaxi. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo) Universidad Central de Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. 2001.p. 75

MOZO TUYUPANDA, Carlos Javier. Respuesta del cultivo de rosas (*Rosae sp*) var Latín Lady y Papaya, a la aplicación foliar de bioestimulantes. Amaguaña Pichincha Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo) Universidad Central de Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. 2007.p. 89

MUÑOZ TERNEUX, Elizabeth del Carmen. Respuesta del cultivo de rosas (*Rosae sp*) variedad Marjan a la aplicación de dos fitoestimulantes en tres etapas de crecimiento. Cayambe – Pichincha. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo) Universidad Central de Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. 2004.p. 92

PAREDES GUERRERO, Graze Elizabeth. Respuesta del cultivo de rosas a la aplicación de tres bioestimulantes orgánicos. Tabacundo – Pichincha. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo) Universidad Central de Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. 1998. p.93

PERRIN, R., Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. México Centro Internacional de Maíz y Trigo. Folleto de información No. 27. 1976. p. 127.

POKON Y CHRYSAL. La nueva poscosecha en flores. Cultivos controlados internacional (Ecu)2(4): 24. 2000.

RAVEN, Peter. Biología de las plantas. Revete p.475

ROJAS GARCIDUEÑAS, Manuel y ROVALO MERINO, Magdalena. Fisiología Vegetal aplicada. Mc Graw Hill, Mexico. 1978. p.152.

ROLDAN, Martha y Martínez Zapater, José. Floración y su control ambiental: Fundamentos de Fisiología Vegetal: España: Mc Graw Hill, 2000. p.403 - 417  
ROSEDATA. Variedades de rosa. Disponible en Internet: <http://www.pathfastpublishing.com/rosedata/Latín%20Lady.htm>. Octubre 2006

SARZOSA BALDEON, Guillermo Santiago. Estudio de la productividad de rosas variedad Dallas, utilizando dos reguladores de crecimiento en tres dosis cada uno. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo) Universidad Central de Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. 1996. p. 78

SEGURA, Juan. Introducción al desarrollo: concepto de hormona vegetal: Fundamentos de Fisiología Vegetal: España: Mc Graw Hill, 2000. p. 285 - 303

SIERRA, Claudia Patricia. Floricultura de exportación. Corporación captus. Bogotá, 2003. p.150.

TALÓN, Manuel. Giberelinas: Fundamentos de Fisiología Vegetal: España: Mc Graw Hill, 2000. p. 325 – 341,

UNIVERSIDAD POTILÉCNICA DE VALENCIA. Reguladores de crecimiento y desarrollo. Disponible en Internet: <http://www.euita.upv.es/varios/biología/temas/temas-htm>. Octubre 2006

VERMEULEN, Nico. La enciclopedia de las rosas. Libsa, 1998. p.320.

WEAVER, Robert J. Reguladores del crecimiento de las plantas en la Agricultura. Trillas, México. 1976. p.622.

ZACARIAS, Lorenzo y LAFUENTE, María. Etileno, ácido absicico y otros reguladores del desarrollo: Fundamentos de Fisiología Vegetal: España: Mc Graw Hill, 2000. p. 361 – 375

# ANEXOS



**Anexo A. Registro promedio semanal de temperatura y humedad relativa.  
Enero- Junio 2007.**

Semanas	07.00 A.M.		12.00 P. M		15.00 PM	
	T <sup>o</sup> C	HR.%	T <sup>o</sup> C	HR%	T <sup>o</sup> C	HR%
1	5.9	92	22.7	41	19.2	54.2
2	3	93	24	43	21	37
3	4	98	25	40	21	49
4	7	95	20	53	19	55
5	8	96	20	36	20	44
6	10	95	21	35	16	60
7	8,8	99	20,2	61	16,2	62,4
8	7,9	95,8	20,7	54,2	17,3	48,2
9	9,2	94,7	20,4	56,3	18,8	59,2
10	8,8	98	19,4	57,4	18,4	55
11	8,5	97,5	20,2	55,7	17,0	38,5
12	7,8	98,2	20,6	59,2	17,9	66,8
13	7,8	98,2	20,6	59,2	17,9	66,8
14	8,9	97,1	20,1	61,1	18,2	64
15	7,8	98,8	19,4	63,5	16,8	66
16	8,9	99,0	20,3	61,0	16,2	62,4
17	7,9	95,8	20,7	54,2	17,4	48,2
18	9,2	94,6	20,3	56,3	18,7	59,1
19	8,8	98	19,4	57,4	18,4	55
20	8,5	97,5	20,2	55,7	17,0	38,5
21	8	95	19.5	57	20	57.6
22	7.3	92.3	19.75	43.8	16.7	60

Fuente: Finca Boutique Flowers

## Anexo B. Mapa de campo

### Var Forever Young

0.5 m		calle secundaria				
0.70 m	T <sub>5</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>0</sub>
0.5m		calle secundaria				
0.70 m	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>
0.5m		calle secundaria				
0.70 m	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
0.5m		calle secundaria				
0.70 m	T <sub>2</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>4</sub>
0.5m		calle secundaria				

### Var. Latin Lady

0.5 m		calle secundaria				
0.70 m	T <sub>5</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>0</sub>
0.5m		calle secundaria				
0.70 m	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>
0.5m		calle secundaria				
0.70 m	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
0.5m		calle secundaria				
0.70 m	T <sub>2</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>4</sub>
0.5m		calle secundaria				

**Anexo C. Análisis de Varianza correspondiente a la variable diámetro de botón floral de rosa**

<b>F de V</b>	<b>G.L.</b>	<b>C.M.</b>	<b>F C</b>
Bloques	3	2.02	1.42NS
Trat	5	36.70	25.86**
Var	1	184.59	130.05**
Trat*Var	5	1.06	0.75NS
Error	33	1.42	
Total	47		
C.V		3.26	

NS: no significativo

\*\* : Altamente significativo

**Anexo D. Análisis de Varianza correspondiente a la variable longitud de botón floral de rosa**

<b>F de V</b>	<b>G.L.</b>	<b>C.M.</b>	<b>F C</b>
Bloques	3	1.82	0.56NS
Trat	5	60.62	18.79**
Var	1	180.61	55.97**
Trat*Var	5	4.40	1.36NS
Error	33	3.23	
Total	47		
C.V		3.09	

NS: no significativo

\*\* : Altamente significativo

**Anexo E. Análisis de Varianza correspondiente al número de tallos de 40, 50, 60, 70, 80cm Tallos/ cama –mes**

F de V	G.L.	C.M.				
		40cm	50cm	60cm	70cm	80cm
Bloques	3	0.91NS	0.28NS	0.02NS	0.74NS	0.30NS
Tratamientos	5	69.82**	36.48**	17.27**	40.02**	40.77**
Var	1	130.02**	114.08**	180.19**	38.52**	54.19**
Trat*Var	5	3.92**	1.33NS	3.44**	5.62**	5.54**
Error	33	0.74	0.60	0.75	0.79	0.47
Total	47					
C.V		8.75	8.06	9.37	14.75	13.26

NS: no significativo

\*\* : Altamente significativo

**Anexo F. Prueba de Comparación de Medias para la interacción variedad por dosis hormonal en número de tallos 40cm Tallos/cama–mes**

Comparador Tukey 0.05%: 1.75

Tallos 40cm					
Var. Forever young			Var. Latín lady		
Dosis AG <sub>3</sub>	Medias tallos	Comparador	Dosis AG <sub>3</sub>	Medias tallos	Comparador
Testigo	14.75	A	Testigo	15.50	A
500ppm	9.00	B	500ppm	12.75	B
550ppm	8.00	B	550ppm	11.75	B
600ppm	6.75	C	600ppm	10.75	B
700ppm	6.00	D	650ppm	9.75	C
650ppm	4.75	E	700ppm	8.75	C

**Anexo G. Prueba de Comparación de Medias para la interacción variedad por dosis hormonal en número de tallos 60cm Tallos/cama–mes**

Comparador Tukey 0.05%:1.77

Tallos 60cm					
Var. Forever young			Var. Latín lady		
Dosis AG <sub>3</sub>	Medias tallos	Comparador	Dosis AG <sub>3</sub>	Medias tallos	Comparador
550ppm	8.50	A	500ppm	13.75	A
600ppm	8.50	A	550ppm	13.25	A
500ppm	7.75	A	600ppm	11.25	B
650ppm	6.50	B	Testigo	10.50	C
Testigo	6.50	B	650ppm	9.25	D
700ppm	6.00	B	700ppm	9.00	D

**Anexo H. Prueba de Comparación de Medias para la interacción variedad por dosis hormonal en número de tallos 70cm Tallos/cama–mes**

Comparador Tukey 0.05%:1.82

Tallos 70cm					
Var. Forever young			Var. Latín lady		
Dosis AG <sub>3</sub>	Medias tallos	Comparador	Dosis AG <sub>3</sub>	Medias tallos	Comparador
650ppm	8.75	A	650ppm	8.50	A
700ppm	8.50	A	700ppm	8.50	A
600ppm	7.00	B	600ppm	6.00	B
500ppm	6.25	B	550ppm	4.00	C
550ppm	6.00	B	500ppm	2.25	D
Testigo	5.00	C	Testigo	1.50	E

**Anexo I. Prueba de Comparación de Medias para la interacción variedad por dosis hormonal en número de tallos 80cm Tallos/cama–mes**

Comparador Tukey 0.05%: 1.40

Tallos 80cm					
Var. Forever young			Var. Latín lady		
Dosis AG <sub>3</sub>	Medias tallos	Comparador	Dosis AG <sub>3</sub>	Medias tallos	Comparador
650ppm	8.25	A	700ppm	7.50	A
700ppm	7.50	A	650ppm	7.00	A
600ppm	6.50	B	600ppm	4.75	B
550ppm	6.50	B	550ppm	2.50	C
500ppm	6.00	B	500ppm	1.75	C
Testigo	2.50	C	Testigo	1.00	D

**Anexo J. Análisis de Varianza correspondiente al número de tallos de 90cm Tallos/cama–mes**

<b>F de V</b>	<b>G.L.</b>	<b>C.M.</b>	<b>F C</b>
Bloques	3	0.82	1.48NS
Trat	5	15.84**	28.66**
Error	15	0.55	
Total	23		
C.V		11.98	

NS: no significativo

\*\* : Altamente significativo

**Anexo K. Análisis de Varianza para rendimiento equivalente (ha-mes), Var Forever Young**

<b>F de V</b>	<b>G.L.</b>	<b>C.M.</b>	<b>F C</b>
Bloques	3	977083.8	0.72NS
Tratamientos	5	33663788.7	24.84**
Error	15		
Total	23		
C.V		3.20	

**Anexo L. Análisis de Varianza para rendimiento equivalente (ha-mes) Var. Latin Lady**

<b>F de V</b>	<b>G.L.</b>	<b>C.M.</b>	<b>F C</b>
Bloques	3	994840.7	3.08NS
Tratamientos	5	45334056.9	140.23**
Error	15		
Total	23		
C.V		1.74	

NS: no significativo

\*\* : Altamente significativo

**Anexo M. Análisis de Varianza correspondiente a la variable días a cosecha**

<b>F de V</b>	<b>G.L.</b>	<b>C.M.</b>	<b>F C</b>
Bloques	3	1.13	2.51NS
Tratamientos	5	3.42	7.60**
Var	1	0.19	0.42NS
Trat*Var	5	0.19	0.42NS
Error	33	0.45	
Total	47	36.48	
C.V		2.82	

NS: no significativo

\*\* : Altamente significativo

**Anexo N. Análisis de Varianza correspondiente a la variable Vida en florero**

<b>F de V</b>	<b>G.L.</b>	<b>C.M.</b>	<b>F C</b>
Bloques	3	0.08	0.27NS
Tratamientos	5	0.18	0.59NS
Var	1	0.00	0.00NS
Trat*Var	5	0.10	0.32NS
Error	33	0.31	
Total	47	11.92	
C.V		4.47	

**Anexo O. Presupuesto Parcial para la aplicación de Hormona (ha/mes) Var. Forever Young**

	TESTIGO	500ppm	650ppm
<b>Ingreso bruto ha/mes.</b>	<b>19170,18</b>	<b>20901,48</b>	<b>23715,30</b>
<b>Costos variables</b>			
Cantidad L/mes		1	1
Valor unidad USD\$		1.68	2
<b>Total</b>		<b>1.68</b>	<b>2</b>
<b>Mano de obra</b>			
Cantidad jornal/mes		8	8
Valor jornal		0.41	0.41
<b>Total</b>		<b>3.28</b>	<b>3.28</b>
Cosecha poscosecha y empaque	6070,56	6618,80	7509,85
<b>Total Costo variable USD\$/ha/mes</b>	<b>6070,56</b>	<b>6623,76</b>	<b>7515,13</b>
<b>Beneficio neto parcial USD\$/ha/mes</b>	<b>13099,62</b>	<b>14277,72</b>	<b>16200,18</b>



**Anexo P. Análisis de Dominancia Var. Forever Young para la aplicación de la hormona en el cultivo de Rosas**

<b>Tratamiento</b>	<b>Beneficio neto</b>	<b>Costo variable</b>
650ppm	16200.18	7515,13
500ppm	14277.72	6623,76
Testigo	13099.62	6070,56

**Anexo Q. Análisis Marginal Var. Forever Young para la aplicación de la hormona en el cultivo de Rosas**

<b>Tratamientos</b>	<b>Beneficio neto parcial (\$/ha)</b>	<b>Costo variable (\$/ha)</b>	<b>Incremento marginal en beneficio neto (\$/ha)</b>	<b>Incremento marginal costo variable (\$/ha)</b>	<b>Tasa de retorno Marginal (%)</b>
650ppm	16200.18	7515.13			
			1922.46	891.37	215.67
500ppm	14277.72	6623.76			
			1178.1	553.20	212.96
Testigo	13099.62	6070.56			

**Anexo R. Presupuesto Parcial para la aplicación de Hormona (ha/mes) Var. Latín Lady**

	<b>TESTIGO</b>	<b>500ppm</b>	<b>550ppm</b>	<b>600ppm</b>	<b>650ppm</b>
<b>Ingreso bruto ha/mes</b>	<b>15386,69</b>	<b>16351,94</b>	<b>17415,2</b>	<b>18363,68</b>	<b>19969,95</b>
<b>Costos variables</b>					
Cantidad L/mes		1	1	1	1
Valor unidad USD\$		1.68	1.78	1.92	2.0
<b>Total</b>		<b>1.68</b>	<b>1.78</b>	<b>1.92</b>	<b>2.0</b>
<b>Mano de obra/aplicación</b>					
Cantidad jornal/mes		8	8	8	8
Valor jornal		0.41	0.41	0.41	0.41
<b>Total</b>		<b>3.28</b>	<b>3.28</b>	<b>3.28</b>	<b>3.28</b>
Cosecha poscosecha y empaque	5315,40	5648,85	6016,16	6343,82	6898,71
<b>Total Costo variable USD\$/ha/mes</b>	<b>5315,40</b>	<b>5653,81</b>	<b>6021,22</b>	<b>6349,02</b>	<b>6903,99</b>
<b>Beneficio neto parcial USD\$/ha/mes</b>	<b>10071,29</b>	<b>10698,13</b>	<b>11393,98</b>	<b>12014,66</b>	<b>13065,96</b>

**Anexo S. Análisis de Dominancia Var. Latín Lady para la aplicación de la hormona en el cultivo de Rosas**

<b>Tratamiento</b>	<b>Beneficio neto</b>	<b>Costo variable</b>
650ppm	13065.96	6903,99
600ppm	12014.66	6349,02
550ppm	11393.98	6021,22
500ppm	10698.13	5653,81
Testigo	10071.29	5315,40

**Anexo T. Análisis Marginal Var. Latín Lady para la aplicación de la hormona en el cultivo de Rosas**

<b>Tratamiento</b>	<b>Beneficio neto parcial (\$/ha)</b>	<b>Costo variable (\$/ha)</b>	<b>Incremento marginal en beneficio neto (\$/ha)</b>	<b>Incremento marginal costo variable (\$/ha)</b>	<b>Tasa de retorno Marginal (%)</b>
650ppm	13065.96	6903.99			
			1051.30	554.97	189.43
600ppm	12014.66	6349.02			
			620.68	327.80	189.34
550ppm	11393.98	6021.22			
			695.85	367.41	189.39
500ppm	10698.13	5653.81			
			626.84	338.41	185.23
Testigo	10071.29	5315.40			

**Anexo U. Aplicaciones edáficas realizadas al cultivo durante la fase de campo**

<b>Producto</b>	<b>Cantidad / cama</b>
Carbonato de calcio	10 kg
Nitrophoska perfect	1 kg
Nitrato de calcio	400 g

\*Dos aplicaciones durante la fase de campo

**Anexo V. Aplicaciones en Drench realizadas al cultivo durante la fase de campo**

<b>Producto</b>	<b>Cantidad</b>
Hakaphos violeta (13-40-3)	100g
Hakaphos naranja (15-5-30)	100g
Nitrato de Calcio	100g
Melaza	200cc

\*Dos aplicaciones durante la fase de campo

**Anexo W. Aplicaciones fertiriego realizadas al cultivo durante la fase de campo**

<b>Producto</b>	<b>Cantidad</b>
Nitrato de potasio	5.8 kg (13.5%N; 46%K <sub>2</sub> O)
Nitrato de amonio	5.7 kg (33.5%N)
Ácido fosfórico	460cc (85% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )
Nitrato de calcio	700g (26.3% CaO)
Sulfato de magnesio	3.4 kg(16% MgO)
Azucro	150cc(80%S)
Sulfato de Zinc	160g (23% Zn)
Ketatex Hierro	400g (9%Fe)
Sulfato de cobre	16 g
Sulfato de Magnesio	125g(27%Mn)
Boroliq	24cc
Molibdato de amonio	2.6g (54% Mo)

\*Cinco aplicaciones por semana durante la fase de campo