

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**TESIS DE GRADO**

**“APLICACIÓN DE ÁCIDO GIBERÉLICO A DIFERENTES DOSIS EN EL BOTON  
FLORAL EN LA PRODUCCIÓN DE ROSAS DE CORTE (*ROSA SP.*) BAJO  
AMBIENTE TEMPERADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE COTA-COTA”**

**Juana Cuba Salas**

**LA PAZ - BOLIVIA**

**2015**

**Universidad Mayor de San Andrés**  
**Facultad de Agronomía**  
**Carrera de Ingeniería Agronómica**

*Tesis de grado presentado como requisito  
Parcial para optar el título de  
Ingeniero Agrónomo*

**“APLICACIÓN DE ÁCIDO GIBERÉLICO A DIFERENTES DOSIS EN EL BOTÓN  
FLORAL EN LA PRODUCCIÓN DE ROSAS DE CORTE (ROSA SP.) BAJO  
AMBIENTE TEMPERADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE COTA-COTA”**

**Juana Cuba Salas**

**Asesor:**

**Ing. Msc. Teresa Ruiz Díaz** .....

**Tribunal Examinador:**

**Lic. Msc. Cinthya Lara Pizarro** .....

**Ing. René Calatayud Valdez** .....

**Ing. Ph. D. Félix Marza Mamani** .....

**APROBADA**

**Presidente Tribunal Examinador:** .....

## **ACTO QUE DEDICO A:**

**DIOS:** Por ser una luz en mi camino y darme tantas bendiciones en la vida, por la Salud, mi familia y muchas personas especiales que me rodean.

**MIS QUERIDOS PADRES:** Justino Cuba Mamani y Ángela Salas de Cuba. A quienes agradezco, por su cariño, apoyo moral, económico durante mi vida, ustedes son parte de este triunfo, y es en pequeña parte un tributo al esfuerzo que han realizado en sus vidas, los amo mucho.

**MIS HERMANOS:** Bertha Cuba Salas, Mario E. Cuba Salas, Sandy Cuba Salas, Basilio Cuba Salas y Marco Antony Cuba Salas por estar siempre a mi lado y ser fuente inspiradora en mi vida.

**MIS ABUELOS:**

Guillermo Enrique Salas Ramírez

Victoria Condoni de Salas

Santos Cuba Cuba

Felisa Mamani de Cuba Por su cariño y apoyo en mi vida

**MIS ESPOSO:** Rubén Gutiérrez Flores y **MIS HIJAS** Luzangela Gutiérrez Cuba por su apoyo moral, comprensión.

**COMPÑEROS, AMIGOS DE ESTUDIO,** por su apoyo incondicional en la lucha de alcanzar nuestras metas, gracias por su amistad.



## TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

DIOS

MI PATRIA BOLIVIA

LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES

LA FACULTAD DE AGRONOMÍA  
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA

PROVINCIA MURILLO LA PAZ, COTA-COTA

MI FAMILIA EN GENERAL

## **AGRADECIMIENTOS**

Mis sinceros agradecimientos.

A los predios del Centro Experimental de Cota-Cota. Por su apoyo en el trabajo de investigación.

De manera muy especial al Ing. Víctor Paye Huaranca por haberme brindado la oportunidad y confianza de realizar este trabajo de graduación durante, su gestión como Director del Centro Experimental de Cota-Cota.

A mi asesor Ing. Msc. Teresa Ruiz Diaz, por sus consejos y apoyo en la práctica del ejercicio profesional supervisado, y tiempo brindado en la elaboración del presente trabajo.

Lic Msc. Cintya Lara Pizarro, que forma parte del tribunal revisor, por sus consejos y correcciones para la elaboración del presente trabajo.

Ing. Agr. Rene Calatayud Valdez, que forma parte del tribunal revisor, por sus consejos y correcciones para la elaboración del presente trabajo.

Ing. PhD. Felix Marza Mamani, que forma parte del tribunal revisor, por sus correcciones para la elaboración del presente trabajo.

A Los trabajadores del Centro Experimental de Cota-Cota que de una u otra forma colaboraron en el presente trabajo, y de manera especial al Departamento de Fumigación.

## INDICE GENERAL

RESUMEN .....	8
SUMMARY .....	9
1. INTRODUCCIÓN .....	10
ANTECEDENTES.....	11
1.1.1. Objetivo General .....	14
1.1.2. Objetivo Específico.....	14
HIPÓTESIS.....	14
2. REVISION BIBLIOGRAFICA.....	15
2.1. Origen .....	15
2.2. Taxonomía y morfología .....	15
2.3. Fenología de rosa .....	16
2.4. Adaptación ecológica.....	17
2.5. Formación y manejo de plantas.....	17
Plantas con 3 y 4 basales: .....	17
2.6. Cortes y manejo de plantas .....	19
2.7. Principios de poda de los rosales .....	20
2.8. Época de poda.....	22
2.9. Técnicas de poda .....	25
2.10. Requerimientos climáticos en rosa de corte bajo ambiente temperado ....	29
2.10.1 Temperatura.....	29
2.10.2 Iluminación .....	30
2.10.3 Requerimientos edáficos.....	30
2.11. Plagas en el cultivo .....	30
2.12. Enfermedades en el cultivo.....	32
2.13. Reguladores de crecimiento de plantas.....	34
2.13.1. Giberélinas .....	35
2.13.2. Efecto biológico de las giberélinas .....	35
2.13.3. Mecanismo de acción de las giberélinas.....	37
2.13.4. Las giberélinas y la expansión celular.....	38
2.13.5. Ácido giberélico (GA3) .....	39
2.13.6.Ácido giberélico (GA3) y su efecto en los botones florales .....	39
2.13.7. Recomendaciones en flores.....	40
3. LOCALIZACIÓN .....	41

3.1. Características generales .....	41
3.1.1. Ubicación geográfica.....	41
3.2. Características agroecológicas.....	43
3.2.1. Clima, suelo, flora y fauna:.....	43
3.2.2. Características del ambiente temperado.....	43
3.3. MATERIALES Y METODOS.....	45
3.3.1. Materiales.....	45
3.3.2. Material de campo.....	46
3.3.3. Material de gabinete.....	46
3.3.4. Reguladores de crecimiento.....	46
3.3.5. Material de laboratorio.....	46
3.3.6. Material fitosanitario.....	46
3.4. Metodología.....	47
3.4.1. Procedimiento experimental.....	47
3.4.2. Descripción de los tratamientos:.....	54
3.5. Variable de respuesta.....	56
3.6. Variables económicas.....	56
3.7. Análisis de varianza.....	57
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	59
4.1. Diámetro del botón floral.....	59
4.2. Longitud del botón floral.....	63
4.3. Número de pétalos de rosa.....	69
4.4. Análisis económico.....	74
5. CONCLUSIONES.....	76
6. RECOMENDACIONES.....	78
BIBLIOGRAFIA.....	79

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos evaluados, Centro Experimental Cota – Cota flores de corte 2010 .....	54
Cuadro 2. Análisis de varianza para el diámetro del botón floral.....	59
Cuadro 3. Prueba de Duncan para la variable de diámetro de botón floral .....	60
Cuadro 4. Análisis de varianza para la variable de longitud del botón floral. ....	64
Cuadro 5. Prueba de Duncan para la variable longitud de botón floral. ....	65
Cuadro 6. Análisis de varianza para la variable de número de pétalos de rosa. ...	69
Cuadro 7. Prueba de medias Duncan para la variable de número de pétalos. ....	70

## INDICE DE GRAFICOS

Grafico 1. Diámetro de botón floral para los diferentes tratamientos en estudio. ...	61
Grafico 2. Análisis de regresión para el diámetro del botón floral. ....	63
Grafico 3. Influencia del nivel de ácido giberélico para la variable de longitud del botón floral.....	66
Grafico 4. Correlación del nivel de ácido giberélico para la variable de longitud del botón floral.....	67



## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Formación de plantas de rosa .....	17
Figura 2. Cortes de una rosa.....	20
Figura 3. .Corte correcto de los chupones en un rosal de pie bajo y arbolito, respectivamente .....	22
Figura 4. Cortes con respecto a la yema.....	24
Figura 5. Poda de formación de un rosal híbrido de té.....	26
Figura 6. Corte correcto de las rosas .....	26
Figura 7. Poda invernal de un rosal de pie bajo .....	27
Figura 8. Corte correcto de las rosas pasadas en un rosal trepador.....	29
Figura 9. Formula estructural del ácido giberelico.....	39
Figura 10. Poda y brotación de la rosa.....	48
Figura 11. Aplicación de la hormona .....	55
Figura 12. Aplicación AG en el botón punto garbanzo .....	55
Figura 13. Croquis experimental .....	58
Figura 14. Diámetro de botón floral para los diferentes tratamientos en estudio. .	61
Figura 15. Diámetro de botón floral para los diferentes tratamientos en las diferentes variedades de rosas.....	62
Figura 16. Análisis de regresión para el diámetro del botón floral.....	63
Figura 17. Influencia del nivel de ácido giberelico para la variable de longitud del botón floral.....	66
Figura 18. Correlación del nivel de ácido giberelico para la variable de longitud del botón floral.....	67
Figura 19. Longitud del botón floral de acuerdo a la variedad de <i>Rosa sp</i> .....	68
Figura 20. Influencia del nivel de ácido giberelico para la variable de número de pétalos florales .....	71
Figura 21. Correlación del nivel de ácido giberelico para la variable del número de pétalos de rosa. ....	72
Figura 22. Imagen de los números de hojas de acuerdo a la variedad de rosas ..	73

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la temática de la floricultura es una de las actividades agroempresariales con mayor potencial para los países en vías de desarrollo. A pesar de las limitaciones existentes y las experiencias negativas de las décadas pasadas, la floricultura en Bolivia ofrece un gran potencial para desarrollarse como una cadena agroproductiva de alto valor y productividad, se constituirá en un marco referencial para las futuras intervenciones, públicas y privadas. La investigación tuvo el objetivo de determinar la dosis adecuada de ácido giberélico para inducir el incremento del tamaño en botón floral de la rosa de corte, mediante la utilización de diferentes dosis de ácido giberélico (GA<sub>3</sub>), las variables evaluadas fueron la longitud, diámetro del botón floral y número de pétalos, se utilizó un diseño de bloques al azar con tres tratamientos (500, 750 y 1000ppm GA<sub>3</sub>) más un testigo sin tratamiento, realizando cinco repeticiones para cada tratamiento, los resultados fueron sometidos a análisis de varianza, el cual demostró que existieron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos para las variables evaluadas, por lo que se procedió a realizar una prueba múltiples de medias Tukey.

Con base a los resultados encontrados, el tratamiento con 750 ppm de ácido giberélico, mostro una respuesta significativa al aumento en longitud, diámetro y número de pétalos del botón floral, la longitud promedio del botón floral fue de 4,55 cm, para una dosis de 750 ppm de GA<sub>3</sub> y un diámetro promedio de 2,85 cm, para la misma dosis un aumento en crecimiento de la longitud del botón floral en la variedad freedom con 750ppm de ácido giberélico AG<sub>3</sub> fue de 4,60 cm. comparado con el testigo cuya media fue de 4,0 cm. La dosis que produjo un aumento del 2,6 % del diámetro del botón floral en la variedad freedom es de 750 ppm de ácidogiberélicoAG<sub>3</sub> la cual llego a alcanzar un promedio de 2,86 cm. comparado con el testigo cuyo valor medio fue de 2,57 cm. La dosis que produjo un aumento del 21% en número de pétalos del botón floral en la variedad freedom es de 750 ppm de ácidogiberélico AG<sub>3</sub> la cual llego a alcanzar un promedio de 61 número de pétalos comparado con el testigo cuyo valor medio fue de 22 número de pétalos.

## SUMMARY

This work was done in the theme of the flower is one of the agribusiness activities with the greatest potential for developing countries. Despite the a limitations and negative experiences of the past decades, the flower industry in Bolivia has great potential to develop as a high-value production chain and productivity, will constitute a framework for future interventions, public and private. The research aimed to determine the proper doses of gibberellic acid to induce the increased size of the pink flower bud cutting, using different doses of gibberellic acid (GA3), the variables were the length, diameter flower bud and number of petals, design was used randomized block with three treatments (500, 750 and 1000ppm GA3) plus an untreated control, performing five repetitions for each treatment, the results were subjected to analysis of variance, which It showed that there were statistically significant differences between treatments for the variables evaluated, so we proceeded to perform a multiple mean test Tukey.

Based on the results, treatment with 750 ppm gibberellic acid showed a significant response to the increased length, diameter and number of petals of the floral button, the flower bud average length was 4,55 cm, for a dose of 750 GA3 ppm and an average diameter of 2,85 cm, for the same dose increased length growth flower bud in the freedom of choice with gibberellic acid GA3 750ppm was 4,60 cm. compared with the control which averaged 4,0 cm. The dose that produced an increase of 2,6% of the diameter of the flower bud is in the range of 750 ppm freedom of gibberellic acid AG3 which came to reach an average of 2,86 cm. compared with the control whose average value was 2,57 cm. The dose which produced a 21% increase in number of petals on the flower bud variety is 750 ppm freedom of ácidogiberélicoAG3 which came to reach an average of 61 petals number compared to the witness whose average number was 22 petals.

## 1. INTRODUCCIÓN

La floricultura es una rama especializada de la horticultura dedicada al estudio y la práctica de cultivar flores de corte, follaje, plantas anuales, plantas perennes y plantas en maceta bajo invernadero y/o a la intemperie, mejorar sus características estéticas y comercializarlas.

La floricultura es una de las actividades agroempresariales con mayor potencial para los países en vías de desarrollo. A pesar de las limitaciones existentes y las experiencias negativas de las décadas pasadas, la floricultura en Bolivia ofrece un gran potencial para desarrollarse como una cadena agroproductiva de alto valor y productividad, se constituirá en un marco referencial para las futuras intervenciones, públicas y privadas, en esta importante cadena.

Bolivia está ubicada en el Centro de América Latina y tiene zonas agrícolas que presentan ventajas comparativas y condiciones agras ecológicas aptas para producción de flores de corte, tanto en climas templados como sub- tropicales.

La floricultura boliviana genera fuentes de empleo directo e indirecto, se estima que sólo en los valles de Cochabamba más de 8.000 personas dependen de esta industria y, aproximadamente, 15.000 a nivel nacional; cifra que incluye a todos los actores de la cadena: proveedores de servicios, comerciantes mayoristas y minoristas. Buena parte de la floricultura nacional es llevada adelante por medianos y pequeños floricultores, cuya producción está destinada al mercado nacional (Gabriel Gonzalo Diez de Medina Fernández de Córdoba, 2007).

Debido a sus condiciones climáticas la producción de Rosas es limitada en el departamento de La Paz, al igual que otros cultivos agrícolas, durante el proceso de producción, se presentan problemas fitosanitarios, provocados por plagas y enfermedades que disminuyen la cantidad y calidad de este producto.

En el departamento de La Paz se han realizado muy pocos trabajos sobre la producción de rosas, teniendo como condicionante las condiciones medioambientales. Siendo los valles de río abajo (Mallasa, Jupapina, Huajchilla y Valencia y otros) los que reúnen las condiciones favorables para el desarrollo de

este cultivo (Paye, 2009). Sin embargo, la producción de cultivos agrícolas de ciclo corto (lechuga, rábano, brócoli, betarraga y otros) es la principal actividad productiva de estos valles justificando su productividad por sus altos rendimientos (PDM, 2007).

La producción de rosas ornamentales bajo ambientes atemperados (carpas solares) se constituyen en una alternativa viable ante la intensa producción agrícola, considerando un mayor beneficio económico ante la agricultura tradicional (Paye, 2006). Sobre este tema Mendoza, (2004), menciona que la incorporación de fitohormonas en la floricultura, coadyuva a un mejor desarrollo del órgano floral, incrementando su fragancia, vistosidad y desarrollo vegetativo. Justificando la incorporación de estos compuestos por los altos rendimientos comerciales que brinda esta producción.

En este sentido la presente investigación está dirigida a evaluar el efecto de ácido giberélico a diferentes concentraciones en la producción de tres variedades de rosas de corte (*rosa sp.*) bajo ambiente temperado en el Centro Experimental de Cota-Cota.

## **ANTECEDENTES**

A partir del año 1978, empiezan a producirse paulatinos cambios tecnológicos en la floricultura Nacional. Estos cambios básicamente se refieren al empleo de nuevos sistemas de producción agrícola, como por ejemplo: El inicio de los cultivos de flores de corte bajo invernadero y la utilización de nuevos sistemas de riego, la adopción de nuevas técnicas en el manejo cultural de los cultivos, y la introducción de numerosas variedades de flores de corte en los valles y trópicos de Bolivia, procedentes principalmente de Europa, Estados Unidos y Centro América. En este proceso, desde el pre expectativa del cambio tecnológico, existen claramente identificados dos periodos en el desarrollo histórico de la floricultura en Bolivia.

La rosa era considerada como símbolo de belleza por babilonios, sirios, egipcios, romanos y griegos. Las primeras rosas cultivadas eran de floración estival, hasta

que posteriores trabajos de selección y mejora realizados en oriente (China) sobre algunas especies, dieron como resultado la “rosa híbrido de té” de carácter reflorecente. Esta rosa fue introducida en Europa a principio del siglo XVIII en los barcos que transportaban el té; de ahí su nombre Híbrido de Té. (Fainstein, 1997) En los últimos años, el cultivo de rosas ha tomado gran importancia, debido a su alta demanda en el mercado exterior, por ello que se han realizado investigaciones en el área de la calidad de la rosa, como se menciona en la investigación de (VÉLIZ, 2006) quien asevera que al utilizar Ácido Giberélico (GA3) de forma localizada con ayuda de un pincel o esponja sobre el botón y en dosis de 750 a 1000 ppm, mostró excelentes resultados en elongación de tallos.

Las empresas que producen rosas de exportación precisan optimizar los factores costo y tiempo para mejorar la rentabilidad, por lo cual, es fundamental fomentar el conocimiento mediante investigaciones que nos den como resultado la mejora del costo – beneficio de las empresas. La carencia de investigaciones en las últimas décadas, sobre la utilización de hormonas vegetales en el cultivo de rosas, sustenta el hecho de la utilización de bibliografías antiguas en el presente estudio.

Las rosas se encuentran entre los cultivos ornamentales más importantes desde el punto de vista económico; sin embargo, desde que se iniciaron los cultivos con miras a la exportación, el crecimiento del sector ha sido permanente. Según datos de la Asociación Nacional de Productores y Exportadores de Flores (Expoflores). La utilización de hormonas vegetales es una alternativa innovadora para lograr un mayor crecimiento del botón de la rosa en La Paz Bolivia, incrementando la calidad de la misma.

Las hormonas naturales constituyen un papel muy importante en la expresión fenotípica de los cultivos ya que éstas actúan como mensajeros entre el genomio y el ambiente, porque son compuestos que son sintetizados por las plantas en concentraciones micro molares o menores, las cuales provocan respuestas fisiológicas específicas ya sea en forma local o bien son traslocadas a otras regiones de la planta para modificar su crecimiento y desarrollo; por ejemplo,

cuando la planta está expuesta a condiciones de sequía o bajos niveles de humedad, se estimula la síntesis del ácido abscísico, el cual actúa sobre la activación de los genes específicos de resistencia a dichas condiciones en el interior de la planta. Las empresas que producen rosas de corte de exportación precisan optimizar los factores costo y tiempo para mejorar la rentabilidad, por lo cual es fundamental fomentar el conocimiento mediante investigaciones que nos den como resultado la mejora del costo – beneficio de las empresas.

## 1.1. OBJETIVOS

### 1.1.1. Objetivo General

- Determinar la dosis adecuada de ácido giberélico para inducir el incremento del tamaño en botón floral de la rosa de corte (*Rosa sp.*) bajo ambiente temperado en el Centro Experimental de Cota-Cota.

### 1.1.2. Objetivo Específico

- Determinar la dosis optima de ácido giberélico ( $AG_3$ ) que induzca en el desarrollo de la longitud del botón floral en rosa de corte (*Rosasp*).
- Establecer la dosis optima de ácido giberélico ( $AG_3$ ) que induzca en el desarrollo del diámetro del botón floral en rosa de corte (*Rosa sp*).
- Determinar la dosis optima de ácido giberélico ( $AG_3$ ) que induzca en el desarrollo de número de pétalos en rosa de corte (*Rosa sp*).
- Realizar el análisis económico de costo – beneficio en el cultivar rosa de corte (*Rosa sp*), en ambiente temperado bajo la influencia del ácido giberélico( $AG_3$ ).

## HIPÓTESIS

- $H_0$ : La dosis optima de ácido giberélico ( $AG_3$ ) que indica el desarrollo de la longitud del botón floral en la rosa de corte (*Rosa sp*), es la misma con todas las dosis aplicadas.
- $H_0$ : La dosis óptima de ácido giberélico ( $AG_3$ ) que induce al desarrollo del diámetro del botón floral en rosas de corte es la misma con cualquier nivel de dosis aplicada.
- $H_0$ : La dosis óptima de ácido giberélico ( $AG_3$ ) que induce al número de pétalos en rosas de corte (*Rosa sp*) es la misma con cualquier nivel de dosis aplicada.
- $H_0$ : No existe una diferencia económica notable en costo – beneficio en la producción de rosas de corte utilizando niveles de dosis de ácido giberélico.



## 2. REVISION BIBLIOGRAFICA

### 2.1. Origen

La rosa era considerada como símbolo de belleza por babilonios, sirios, egipcios, romanos y griegos. Aproximadamente 200 especies botánicas de rosas son nativas del hemisferio norte, aunque no se conoce la cantidad real debido a la existencia de poblaciones híbridas en estado silvestre (Aguilera, 2002). La clasificación se complica debido a la gran cantidad de nombres publicados, muchos ellos inconsistentes y mal definidos. El desarrollo de híbridos por entrecruzamiento durante muchos siglos, hace casi imposible distinguir las especies puras de los híbridos, así como también las rosas de jardín con nombres latinos y los sinónimos (Hoog, 2003).

Las primeras rosas cultivadas eran de floración en época de verano, hasta que posteriores trabajos de selección y mejora realizados en oriente sobre algunas especies, fundamentalmente *Rosa gigantea* y *R. chinensis* dieron como resultado la "rosa de té" de carácter floreciente. Esta rosa fue introducida en occidente en el año 1793 sirviendo de base a numerosos híbridos creados desde esta fecha (Aguilera, 2002).

### 2.2. Taxonomía y morfología

Pertenece a la familia Rosaceae, cuyo nombre científico es *Rosa* sp.

**Cuadro 1. Clasificación botánica.**

<b>Reino</b>	<b>Vegetal</b>
<b>División</b>	Espermatofitos
<b>Subdivisión</b>	Angiospermas
<b>Clase</b>	Dicotiledóneas
<b>Orden</b>	Rosales
<b>Familia</b>	Rosáceas
<b>Tribu</b>	Roseas
<b>Género</b>	Rosa
<b>Especie</b>	Sp.

Fuente: Yong (2004)

Las rosas son arbustos leñosos con hojas compuestas que brotan en disposición espiral sobre los tallos con respecto a la flor principal. Los brotes o tallos generalmente tienen algunas hojas labiales en la base (Hoog, 2003).

Actualmente, las variedades comerciales de rosa son híbridos de especies de rosa desaparecidas. Para flores de corte se utilizan los tipos de te híbrida y en menor medida los de floribunda. Los primeros presentan largos tallos y atractivas flores dispuestas individualmente o con algunos capullos laterales, de tamaño mediano o grande y numerosos pétalos que forman un cono central visible.

Los rosales floribunda presentan flores en racimos, de las cuales algunas pueden abrirse simultáneamente. Las flores se presentan en una amplia gama de colores: rojo, blanco, rosa, amarillo, lavanda, etc., con diversos matices y sombras. Estas nacen en tallos espinosos y verticales.

### **2.3. Fenología de rosa**

La rosa es una planta perenne que forma tallos florales continuamente, con variaciones en cantidad y calidad, presentando diversos estadios de desarrollo que van desde una yema axilar que brota siendo la base estructural de la planta y de la producción de flores, hasta un tallo listo para cosechar. Las yemas ubicadas en las hojas superiores de un tallo con frecuencia parecen ser más generativas, mientras que las yemas inferiores son vegetativas. (Hoog, 2001)

El periodo floral, que coincide con una variación del color del tallo y hojas de rojo a verde, seguido de los estadios fenológicos llamados arroz sobre diámetro de 0,4cm. Arveja 0,5 – 0,7 cm., garbanzo 0,8-1,2 cm, raya color (muestra color). En razón a la similitud de los tres primeros estadios con el tamaño del botón floral.

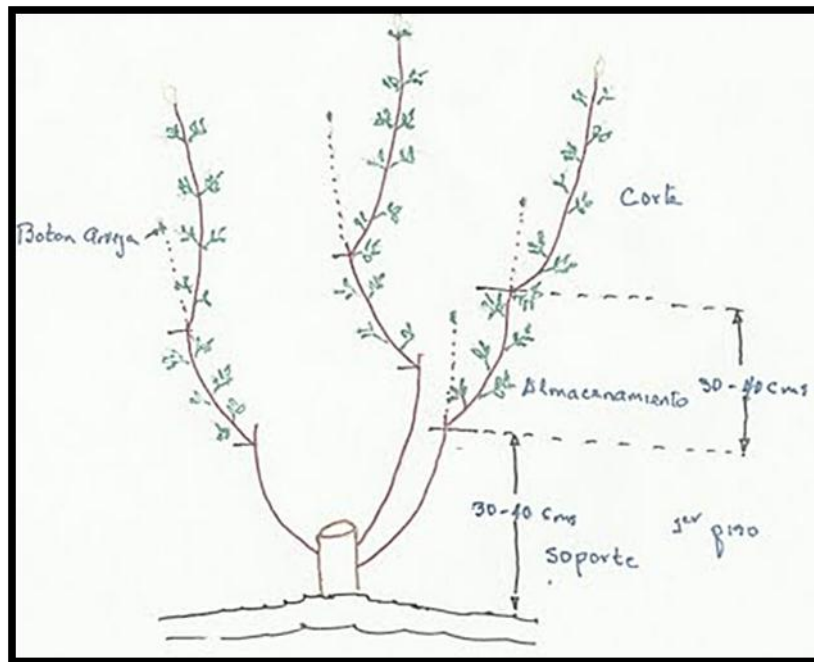
El estadio raya color indica el momento cuando se separan ligeramente los sépalos por el efecto del crecimiento del botón dejando ver el color de los pétalos, el corte: el momento en que la flor llega a un punto de apertura comercial.

## 2.4. Adaptación ecológica

La rosa crece en gran cantidad de condiciones climáticas, pero para su cultivo comercial requiere de condiciones ecológicas especiales. Bolivia cuenta con región donde su cultivo se puede realizar a un nivel óptimo, dichas regiones son: los valles, del departamento de Cochabamba y la de La Paz y otras regiones que por sus condiciones dan un ambiente adecuado al cultivo.

## 2.5. Formación y manejo de plantas

Figura 1. Formación de plantas de rosa



Fuente: Elaboración propia

La formación depende del tipo de plantas que tengamos:

### Plantas con 3 y 4 basales:

Ya vienen listas para subirlas, llamadas de 3X o 4X, su primer manejo es protegerlas para una buena brotación y continuar con su estructura, muchos floricultores prefieren descabezar los tallos de rosa de este segundo piso madurarlos un poco con desyemes hasta que brote la yema mejor, más o menos a

30-40 cms, la que corresponde a la hoja más perpendicular, pinchar sobre esta yema y dejar para producción estos brotes que van a ser el soporte del tercer piso.

Cuando las plantas vienen con una buena reserva y su arranque es bueno, algunos agricultores prefieren sacar unas florcitas aunque sean cortas, en este primer piso y así mejoran un poco su flujo de caja que para este momento está bajo, por la inversión en el costo de las plantas; hay que tener cuidado de no ser ambicioso en este estado de la planta porque se puede perder el objetivo de una buena formación que más adelante va a significar mejores ingresos.

Cabe anotar que con el precio de las plantas hay que considerar las regalías que cobran los dueños de las variedades, los cuales no son nada despreciables. Los obtentores de las variedades de rosas cobran los famosos Royalties por el esfuerzo hecho en conseguir las rosas más acordes al mercado, la de mejor duración, apertura, color, largo, resistencia a plagas y enfermedades, tamaño del botón e inclusive fragancia; trabajo de muchos años de esfuerzos y pruebas en cruces genéticos de variedades.

La gama de nuevas variedades en el mercado, cada vez más mejoradas, hace la urgencia de la renovación permanente de estas, lo que nos lleva de nuevo a la necesidad de sistemas de renovación y siembra muy ágiles.

### **De 3- 4 basales**



Estas plantas son más sencillas de formar, pues ya tienen los basales necesarias para soltarlas a producción rápidamente, son mucho más caras y se consigue amortizar su costo por el hecho de que puedes obtener flores más rápido con una estructura casi lista, sin embargo el precio tan alto que ponen las casas comerciales obligan a buscar economía en las plantas a sembrar.

## **2.6. Cortes y manejo de plantas**

### **Corte subiendo o bajando:**

Corte subiendo siempre sobre la mejor yema, la de la hoja de 5 foliolos más perpendicular, más o menos 40 cm de la base. Generalmente se comienza a subir en el verano después de las fiestas de mayo y hasta el corte para Valentín. De todos es conocido que la mayor parte de los floricultores preparan su mayor cosecha para la fiesta de Valentín, que es cuando el precio de la flor esta mejor.

Después de cada corte y dependiendo del ciclo de la variedad y de la zona, debemos esperar la siguiente flor a los 80 días (valor promedio); las podas masivas para Valentín deben entonces hacerse alrededor del 5 de noviembre para obtener una cosecha apuntada al 27 de enero, más o menos.

Los picos en rosas son una curva con 3-4 días antes y 3-4 días después del punto máximo, con retorno de nuevo con menos altura de pico y más regado, la tercera vez del pico, disminuye aún más su punto máximo y así sucesivamente, hasta que se riega completamente la cosecha, esto se cumple siempre y cuando no metamos tijera porque recordemos que cada corte programa una nueva flor.

Este hecho hace difícil que después de tener estos picos de producción podamos no tener, una cantidad de flor para una época ya no deseada. Esto obliga a perder mucha flor o bajar los precios por exceso de oferta, algunos floricultores hacen el famoso “re cut” que consiste en volver a cortar sobre cortes hechos para abrir las cosechas.

De acuerdo a lo visto podríamos empezar a subir en el mes de Junio con lo cual acabamos en el mes de noviembre subiendo 2 niveles para poder cortar bajando

en la cosecha de Valentín, con buenos largos porque bajamos cortando y abundante flor porque estamos en un piso de máxima productividad, tendremos posiblemente muy buenos ingresos.

**Figura 2. Cortes de una rosa**



El primer corte bajando podría ir a la yema inmediatamente anterior del último corte, por debajo de la horqueta y así sucesivamente, bajamos de nuevo los dos niveles. Si necesitamos renovar un piso inferior bajamos aún más buscando una buena yema, pero solo para renovación.

De nuevo el follaje es la clave del proceso, cuando se maneja producción constante, se maneja la planta de acuerdo a sus exigencias, subiendo o bajando según lo permita la planta, siempre buscando la mejor yema y el mejor resultado. Conocí cultivos manejados en primero y segundo piso, obligando a la planta a un “basaleo” constante, donde la baja productividad era justificada por un incremento en el precio, este sistema debe funcionar muy bien para plantas en hidropónico y rápida renovación.

## **2.7. Principios de poda de los rosales**

### **Tipos de rosales**

De todos los grupos de rosales existentes aquí se tratarán los más comunes. Dado que la terminología puede ser un poco confusa y excede de las pretensiones

de este tema, hablaremos de los siguientes tipos: los rosales arbustivos y los rosales trepadores.

Los arbustivos o de pie bajo o injertados, que son los más comunes, incluyen los híbridos de té (grandes flores más o menos sencillas), floribundas y polyanthas (flores menores y en ramilletes); miniaturas (como los anteriores pero de tamaño reducido); en arbolito o de pie alto (variedades de los grupos anteriores injertados sobre un pie alto de rosal silvestre). Los trepadores que trataremos son los derivados de híbridos de té y polyanthas (son los trepadores más comunes, aunque hay otros, más raros y que requieren otro tipo de poda distinto).

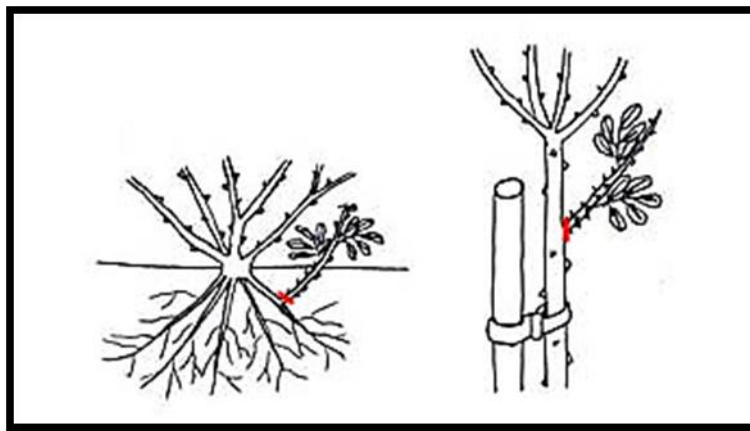
Los rosales, cualquiera que sea su variedad, tienden a brotar constante y fuertemente desde la base pero con los años los tallos se van debilitando al tener la competencia de los tallos nuevos. Con el tiempo, sin ninguna poda, el rosal se convierte en una gran maraña de ramas vivas y muertas y con una reducida floración de escasa calidad. La poda del rosal pretende acelerar este proceso natural, eliminando los tallos viejos constantemente, lo que favorece la aparición de otros fuertes y nuevos, que florecerán abundantemente.

Por otro lado, la forma del rosal es muy importante para una correcta insolación y aireación que favorecerán la floración y resistencia a las enfermedades. Para ello los rosales de pie bajo y arbolitos se deben podar dándoles una forma de vaso, esto es, con unas pocas ramas principales que se abren hacia afuera de forma que el centro quede bastante abierto. Los trepadores se podarán y guiarán de forma que las ramas estén suficientemente separadas y cubran homogéneamente toda la superficie que ocupan.

Se podan con tijeras de una mano, bien limpias y afiladas, que se desinfectarán a menudo (lo ideal es cada vez que se poda un ejemplar), y siempre tras podar una rama o rosal enfermo. En caso de tocones o ramas muy gruesas, será necesario usar unas tijeras de dos manos.

Se eliminarán siempre las ramas y tocones muertos o enfermos, hasta la parte viva y sana. También las ramas mal formadas, cruzadas, débiles o dañadas.

Prácticamente todos los rosales comercializados son injertados sobre un rosal silvestre o portainjerto que aporta vigor y resistencia a la parte superior o parte productiva del rosal (injerto). En el caso de los rosales en arbolito, el portainjerto comprende las raíces y el tronco, sobre el que se han injertado una o varias yemas en la parte superior. Este portainjerto tiene tendencia a emitir brotes, que se suelen llamar chupones o golosos. Suelen tener un aspecto distinto a del injerto, con hojas menores y tallos más espinosos y no producen flores o son de tipo silvestre, simples y poco llamativas. También suelen ser muy vigorosos y compiten con el injerto, pudiendo debilitarlo e incluso reemplazarlo. Por ello deben ser eliminados apenas aparezcan desde su punto de inserción, pues si se deja un trozo, rebrotan varios más. En el caso de chupones de raíz es conveniente escarbar con cuidado hasta llegar a su inserción con la raíz y cortarlo desde su base.



**Figura 3. .Corte correcto de los chupones en un rosal de pie bajo y arbolito, respectivamente**

### **2.8. Época de poda**

Los rosales se podan en dos épocas, la época vegetativa (de primavera a otoño) y la de reposo (invierno):

#### **Época vegetativa**

Tras las floración se eliminarán las rosas marchitas lo más pronto posible. Por un lado la producción en ellas de frutos (escaramujos) resta fuerzas a la planta y por otro lado al cortarlas, se estimula la rotación de las yemas que hay por debajo y



una nueva floración en aquellas variedades que la presentan (reflorecientes o remontantes).

Los chupones se deben eliminar apenas aparezcan. También se cortarán aquellos brotes abortados (brotes que crecen pero no dan flor).

### **Época de reposo**

En esta época se realiza la poda más fuerte en la mayoría de los rosales. En lugares con inviernos suaves se pueden podar desde finales de noviembre. Sin embargo, en lugares fríos se deben podar al final del invierno, cuando pase el peligro de heladas fuertes; lo ideal es cuando las yemas superiores comienzan a hincharse (febrero o incluso marzo).

Esto se debe a que las propias hojas y ramas superiores sirven de protección frente a los fríos de las partes más bajas. Además, en caso de brotación y posteriores heladas tardías, éstas pueden provocar la destrucción de las yemas superiores. Si el rosal no fue podado todavía, con la poda se eliminan estas yemas dañadas y serán las inferiores, intactas, las que producirán la nueva vegetación. En cambio, si el rosal fue podado prematuramente, las yemas bajas que se han respetado serán las afectadas por la helada, y el rosal se verá obligado a formar nuevas yemas, lo que implica un retraso en la floración y su debilitamiento.

### **Forma de hacer los cortes**

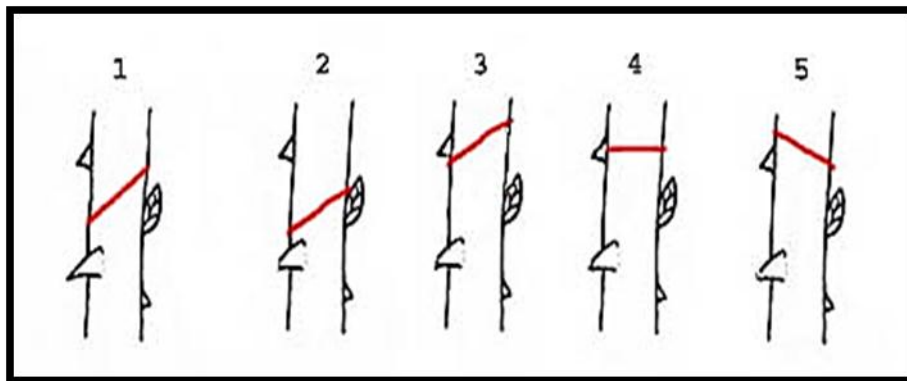
Los cortes de ramas vivas deben hacerse por encima de una yema, lo que estimulará su brotación. En el caso de querer eliminar totalmente una rama, el corte se hará lo más cerca posible de su inserción, sin dejar tocón ni dañar la rama que la sustenta.

Los cortes sobre yemas se harán a 6-10 mm por encima de una yema fuerte y bien orientada (hacia afuera), con una inclinación de 45° (de forma que una gota de agua escurra hacia el lado contrario de la yema). Si se hace más cerca o con inclinación contraria la yema puede morir; si más lejos se formará un muñón que consumirá energías antes de morir y puede ser entrada de enfermedades.

Aunque a veces las yemas son poco visibles, se encuentran siempre en las axilas de las hojas (zona que hay entre la inserción de la hoja en la rama y ésta). A veces la hoja ha caído pero podemos ver la yema junto a la cicatriz dejada. A estas yemas se las llama proventicias, y se han formado a la misma vez que se ha desarrollado la rama donde están situadas. Además los rosales poseen la característica de emitir abundantes yemas adventicias, esto es, yemas que aparecen en cualquier otro sitio generalmente como respuesta a la poda.

En caso de ramas enfermas o dañadas, se deben cortar hasta una parte sana, en donde la médula (parte central de la rama) sea maciza y de color claro, no marrón (síntoma de enfermedad).

**Figura 4. Cortes con respecto a la yema**



Corte por encima de una yema:

1. Corte correcto: distancia, ángulo y sentido de la inclinación correctos
2. Corte incorrecto: demasiado cerca de la yema
3. Corte incorrecto: demasiado lejos de la yema
4. Corte incorrecto: sin inclinación
5. Corte incorrecto: sentido de la inclinación incorrecta

Las flores se cortan por encima de la 1ª yema que hay debajo, o la 2ª a lo sumo (si la 1ª es débil o está dañada). Eliminar más rama conlleva eliminar más hojas que están produciendo; si se corta menos, los pedúnculos morirán solos consumiendo

energías. En el caso de rosales con flores en grupos se eliminará todo el grupo junto.

Sin embargo en lugares con inviernos fríos no deben eliminarse las flores tardías, de finales de otoño, para no estimular la brotación de las yemas, que se helarían después. Tampoco se eliminarán en aquellos rosales que presentan frutos decorativos, para que éstos se formen y queden adornando la planta en invierno.

## **2.9. Técnicas de poda**

### **Rosales de pie bajo y derivados**

Estos rosales, los más comunes de los cultivados, florecen en la madera del año. Por ello las técnicas de poda son similares para todas las variedades, con pequeñas variaciones.

### **Poda de formación**

Si la plantación se realiza con ejemplares a raíz desnuda o con cepellón, en invierno, es necesaria una ligera poda; generalmente los rosales en contenedor ya vienen formados y no la necesitan.

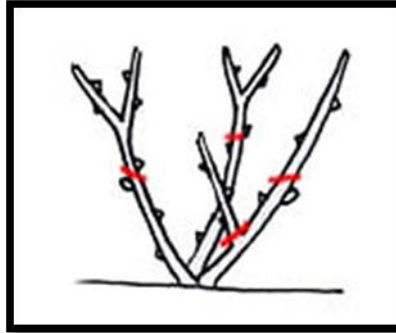
En esta época juvenil lo que se pretende es primar que el rosal arraigue y desarrolle una buena estructura tanto radicular como aérea, la floración en esta época carece de importancia. Se trata de conseguir que el rosal adquiera una forma de vaso, con 3-6 ramas principales abiertas hacia el exterior. A estas ramas estructurales se les suele llamar pulgares.

En el momento de la plantación se eliminarán todas las ramas débiles o estropeadas, así como raíces demasiado largas o dañadas. Los pulgares se cortan justo por encima de una yema orientada hacia el exterior.

- Los híbridos de té suelen dejarse con 3-4 pulgares con 2-4 yemas cada uno.
- Los floribundas y polyanthas, por ser más vigorosos, se suelen dejar con 4-6 pulgares con 3-5 yemas cada uno.

- Las miniaturas se podan como los anteriores.
- Los rosales en arbolito, al ser rosales de las variedades anteriores injertados sobre un rosal silvestre, se podan como las variedades de las que proceden.

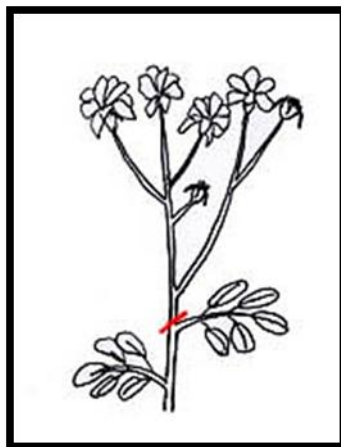
**Figura 5. Poda de formación de un rosal híbrido de té**



### Poda de mantenimiento

En todos los años posteriores al de la plantación se llevarán a cabo las siguientes acciones:

Los chupones se eliminarán apenas aparezcan, cortando como se ha indicado más arriba. En la floración se van eliminando las flores apenas se marchiten.



**Figura 6. Corte correcto de las rosas**

En el periodo de reposo se podará en la época conveniente según la climatología de lugar y las pautas explicadas arriba. En todo caso en rosales jóvenes, que

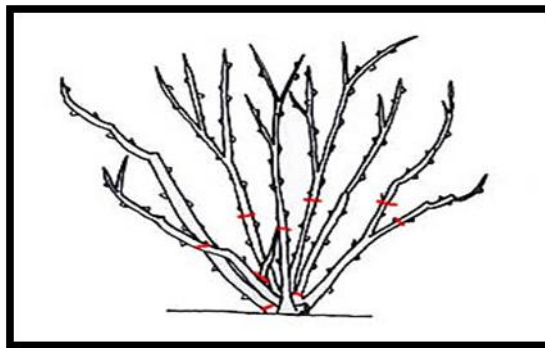
todavía no tienen un buen sistema radicular, si están en sitios con vientos fuertes puede ser conveniente eliminar a finales de otoño una porción de la parte aérea para evitar desarraigos (hasta el 50% de la longitud total).

Se eliminarán todas las ramas muertas, enfermas, débiles o que se cruzan (orientadas hacia adentro). El resto de las ramas se podan dejando el siguiente número de yemas:

Híbridos de té: 4-5 yemas en los pulgares más fuertes y 2-4 en los menos. Polyantha y floribundas, por ser ejemplares más vigorosos que los anteriores la poda es menos fuerte. Para conseguir una floración lo más larga posible se suelen dejar los pulgares fuertes con 6-7 yemas unos y otros con 3-5. Los pulgares más débiles se dejan siempre con 3-4.

Las miniaturas se podan igual que los anteriores, si bien se puede dejar alguna yema más en cada rama (poda más ligera). Los rosales en arbolito se podan como las variedades de las que proceden.

Si el rosal está muy enmarañado o en caso de podadores inexpertos puede resultar muy útil reducir previamente el tamaño de la planta a unos 40-50 cm de altura, cortando todos los tallos, con lo que será más fácil ver la estructura y decidir por donde realizar los cortes definitivos.



**Figura 7. Poda invernal de un rosal de pie bajo**

### **Poda de renovación**

Cuando los rosales no se han podado en varios años, forman una maraña de ramas vivas y muertas que florecen relativamente poco, con flores más pequeñas y de poca calidad. Si no son demasiados años y el injerto no ha sucumbido frente a los chupones (cosa bastante común con el paso del tiempo y la falta de poda), pueden recuperarse mediante una poda de renovación, que consiste en cortarlos a ras en invierno (siempre por encima del punto de injerto).

Aunque los más jóvenes y vigorosos podrían soportar esta poda al ras en un año, es preferible hacerlo en dos años. En el primer año se eliminarán todas las ramas muertas, débiles, dañadas y los chupones. La mitad de los tallos restantes se cortan por la base (por encima del punto de injerto) y se tratan con pintura de poda para protegerlas de infecciones el resto de ramas se eliminan las ramas laterales dejando sólo la principal. Después se debe acolchar bien con mantillo la base y a partir de la primavera se debe "mimar" al rosal con entrecavas, riegos y abonos. El 2º invierno se elimina las ramas viejas restantes de la misma manera. De las ramas nuevas se eliminan las laterales, dejando las principales, así como las débiles o que se crucen. En años posteriores ya se puede hacer una poda normal de mantenimiento según su variedad.

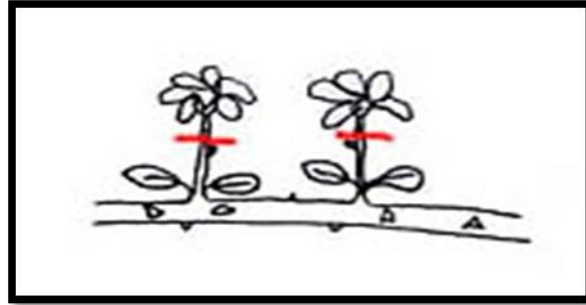
Rosales trepadores (híbridos de té y polyantha). La mayoría de los rosales trepadores son derivados de los rosales híbridos de té y polyantha, por lo que florecen en la madera del año.

### **Poda de formación**

El año de su plantación no se podan, salvo eliminar alguna rama que se haya dañado en el transporte o que sea muy débil. Se guían las ramas de forma conveniente, sujetándolos con bridas, teniendo en cuenta que las ramas verticales tienden a florecer sólo en la punta, mientras que las horizontales lo hacen en toda su longitud. Se trata de que el rosal ocupe todo el espacio asignado lo más posible y homogéneamente dispuesto. Los dos primeros años se despuntan las ramas principales para que ramifiquen.

### **Poda de mantenimiento**

Los chupones se eliminan apenas aparezcan. Tras la floración se eliminan las flores pasadas.



**Figura 8. Corte correcto de las rosas pasadas en un rosal trepador**

En invierno se eliminan las ramas muertas o débiles. Se dirigen los tallos nuevos convenientemente. En rosales adultos se eliminan cerca la base los tallos viejos que no florecen o lo hacen poco para que salgan brotes basales nuevos que los sustituyan. Sin embargo conviene ser moderados con los cortes, pues estos rosales rebrotan peor que los anteriores. Tratar con pintura de poda si los cortes son gruesos.

### **Poda de renovación**

Es similar a la de los rosales anteriores pero conviene que sean menos drásticos los cortes, pues tienen menos tendencia a echar nuevos brotes en la base.

## **2.10. Requerimientos climáticos en rosa de corte bajo ambiente temperado**

### **2.10.1 Temperatura**

Para la mayoría de los cultivares de rosa, las temperaturas óptimas de crecimiento son de 17°C a 25°C, con una mínima de 15°C durante la noche y una máxima de 28°C durante el día. Pueden mantenerse valores ligeramente inferiores o superiores durante periodos relativamente cortos sin que se produzcan serios daños, pero una temperatura nocturna continuamente por debajo de 15°C retrasa el crecimiento de la planta, produce flores con gran número de pétalos y deformes, en el caso de que abran. Temperaturas excesivamente elevadas también dañan la

producción, apareciendo flores más pequeñas de lo normal, con escasos pétalos y de color más cálido (6).

### **2.10.2 Iluminación**

El índice de crecimiento para la mayoría de los cultivares de rosa sigue la curva total de luz a lo largo del año. Así, en los meses de verano, cuando prevalecen elevadas intensidades luminosas y larga duración del día, la producción de flores es más alta que durante los meses de invierno (Hoog, 2003).

### **2.10.3 Requerimientos edáficos**

Para el cultivo de rosas el suelo debe estar bien drenado y aireado para evitar encharcamientos, por lo que los suelos que no cumplan estas condiciones deben mejorarse en este sentido, pudiendo emplear diversos materiales orgánicos (Hoog, 2003).

Las rosas toleran un suelo ácido, aunque el pH debe mantenerse en torno a 6. No toleran elevados niveles de calcio, desarrollándose rápidamente las clorosis debido al exceso de este elemento. Tampoco soportan elevados niveles de sales solubles, recomendando no superar el 0,15% (Hoog, 2003).

La desinfección del suelo puede llevarse a cabo con calor u otro tratamiento que cubra las exigencias del cultivo. En caso de realizarse fertilización de fondo, es necesario un análisis de suelo previo (Hoog, 2003).

## **2.11. Plagas en el cultivo**

**a) Araña roja (*Tetranychusurticae*)** Es la plaga más peligrosa para el cultivo de rosas ya que la infestación se produce muy rápidamente y puede producir daños considerables (Fernández, 2000); ataca a los folíolos de las plantas, cuando el ataque es severo incluso puede encontrarse en los márgenes de los pétalos, (López, 1981). Inicialmente las plantas afectadas presentan un punteado o manchas finas blanco-amarillentas en las hojas, posteriormente aparecen telarañas en el envés y finalmente se produce la caída de las hojas,



(Fernández, 2000). Se desarrolla esta plaga principalmente cuando las temperaturas son elevadas y la humedad ambiente es baja, (Infoagro, 2008).

La araña pasa por ocho fases desde el huevo al estado adulto, la temperatura ideal para que el huevo eclosiona es de 18 ° C en la noche y de 22 – 27 ° C en el día, (López, 1981). Control. Evitar un grado higrométrico muy bajo unido a una temperatura muy elevada (más de 20 ° C), manteniendo estos rangos se puede liberar depredadores naturales como *Phytoseiulus persimilis* en los primeros estadios de infestación. Debido al elevado número de generaciones y a la superposición de las mismas, especialmente en verano, los acaricidas utilizados deben tener acción ovicida y adulticida. Los tratamientos con acaricidas como dicofol, propargita, etc, dan buenos resultados. Aunque la materia activa más empleada es la abamectina, (Infoagro, 2008).

**b) Pulgón verde (*Macrosiphum rosae*)** Son insectos que miden entre 0.5 – 0.7 cm. (La Torre, 1996) de color verdoso que atacan a los vástagos jóvenes o a las yemas florales; posteriormente muestran manchas descoloridas hundidas en los pétalos posteriores. Los daños a la planta pueden variar, así en primer lugar ocurre una lesión directa que causa con sus piezas bucales para extraer elementos nutritivos de las raíces, tallos y hojas. Los hospederos muy afectados con frecuencia se deforman y atrofian, en segundo lugar muchas especies son transportadoras de virus y en tercer lugar muchas especies secretan una sustancia dulce en la que se pueden desarrollar hongos, (López, 1981). Un ambiente seco y no excesivamente caluroso favorece el desarrollo de esta plaga, (Fernández, 2000). Control Pueden emplearse para su control específico el uso de piretroides.

**c) Trips (*Frankliniella occidentalis*)** Los trips se introducen en los botones florales cerrados y se desarrollan entre los pétalos y en los ápices de los vástagos, (Infoagro, 2008), miden de 1 a 1.5 mm de longitud, son delgados y finos, poseen seis patas, un par de antenas y dos pares de alas, (Obiol, 1980). El insecto pica con su estilete mandibular los pétalos, originando una necrosis

prematura e impidiendo el normal desarrollo de la flor. Al picar las yemas puede alcanzar las células meristemáticas, provocando deformaciones en los tallos y en ocasiones atrofia el botón floral, (Universal de plantas, 1982) las hojas se van curvando alrededor de las orugas, conforme se van alimentando, (Fernández, 2000). Control Es importante su control preventivo ya que produce un daño en la flor que deprecia su valor en venta. Los tratamientos preventivos conviene realizarlos desde el inicio de la brotación hasta que comiencen a abrir los botones florales. Para el control químico son convenientes las pulverizaciones, de forma que la materia activa penetre en las yemas; se realiza alternando distintas materias activas en las que destacamos acrinatrin y formetanato, (Fernández, 2000).

## 2.12. Enfermedades en el cultivo

**a) Oídio (*Sphaerothecapannosa*).**El primer síntoma de oídio es un manchado amarillo sobre las hojas o un ampollamiento pequeño sobre las hojas o flores, ocasionado por lesiones producidas por el hongo, (Marketing Flowers, 1998). Otros síntomas son: manchas blancas y pulverulentas, las cuales se manifiestan sobre tejidos tiernos como: brotes, hojas, botón floral y base de las espinas, las hojas también se deforman apareciendo retorcidas o curvadas, (Fernández, 2000).

Es muy importante su control preventivo ya que los ataques severos son muy costosos de eliminar. Se recomienda utilizar sublimadores de azufre. También debe controlarse la temperatura y la humedad en el invernadero, evitar la succulencia de los tejidos y reducir la cantidad de inóculo mediante la eliminación de los tejidos infectados. Para tratamientos curativos, se puede emplear propiconazol, bupirinato y diclofluanida, (Fernández, 2000).

**b) Roya (*Phragmidiummucronatum*)** Esta enfermedad es transmitida por el viento e infectan las hojas de la rosa a través de las aberturas estomáticas. La temperatura óptimas para el desarrollo de la enfermedad está entre 18 – 21° C y es esencial una humedad continua de 2 – 4 horas para el establecimiento de la infección, (Lender, 1985). La enfermedad se presenta en las hojas y otras

partes verdes de la planta, se caracteriza por la aparición de pústulas polvosas de color naranja en el envés de las hojas para luego tomar una coloración negra, (Lender, 1985). Suele aparecer en zonas donde se localiza la humedad. Una fertilización nitrogenada excesiva favorece la aparición de la roya. Por el contrario, la sequía estival y la fertilización potásica frena su desarrollo, (Fernández, 2000). Control Es conveniente controlar las condiciones ambientales así como realizar pulverizaciones con triforina, benadonil, captan, zineb.

**c) Mildiu veloso o tizón, (*Peronosporasparsa*)** Provoca la enfermedad más peligrosa del rosal ya que ocasiona una rápida defoliación, sino se actúa a tiempo puede resultar muy difícil recuperar a la planta, (Expoflores, 1993).

Suele aparecer en invierno, cuando las temperaturas nocturnas son bajas y la humedad es alta. El hongo produce una gran cantidad de esporas que germinan en un amplio rango de temperaturas, desde 1° hasta 25° C, siendo la temperatura óptima 18° C., (López, 1981). La enfermedad se manifiesta dando lugar a la aparición de manchas irregulares de color marrón o púrpura sobre el haz de las hojas, pecíolos y tallos; es decir en todas las zonas de crecimiento activo. En el envés de las hojas pueden verse los cuerpos fructíferos del hongo, apareciendo pequeñas áreas grisáceas, (Fernández, 2000). Control Se debe hacer un manejo preventivo manteniendo una adecuada ventilación en el invernadero. Además debe evitarse películas de agua sobre la planta, ya que ésta favorece la germinación de las conidias, además se debe aplicar tratamientos preventivos con metalaxil + mancozeb y curativos con oxaditil + folpet, (Fernández, 2000).

**d) Moho gris o *Botrytis*(*Botrytis cinerea*)** Es una enfermedad típica del invierno. Ataca prácticamente a todos los cultivos tanto en el campo como durante el almacenamiento, (López, 1981). En las plantas se producen necrosis extensas de los tallos y brotes a partir de las superficies de cortes originadas con la poda o la recolección de la flor. Así mismo pueden desarrollarse

“chancros” en los tallos a partir de heridas en ellos; también puede ocurrir infecciones en los pétalos, que se manifiestan por un moteado rojo púrpura, (Gamboa, 1995). Su desarrollo se ve favorecido por las bajas temperaturas y elevada humedad relativa, dando lugar a la aparición de un crecimiento fúngico gris sobre cualquier zona de crecimiento, (Fernández, 2000). Control Para el control de la enfermedad resultan de gran importancia las prácticas preventivas, manteniendo la limpieza del invernadero, ventilación, la eliminación de plantas o podas sanitarias y realizando tratamientos con fungicidas a base de iprodiona y procimidona, (Fernández, 2000).

### **2.13. Reguladores de crecimiento de plantas**

Los reguladores del crecimiento de las plantas, se definen como compuestos orgánicos diferentes de los nutrientes que en pequeñas cantidades fomentan, inhiben o modifican de alguna u otra forma cualquier proceso fisiológico vegetal (Rodríguez, 1998).

Para su estudio, estas sustancias se agrupan en cuatro grupos: Auxinas, Giberelinas, Citocininas e Inhibidores. Las hormonas de las plantas son reguladores producidos por las mismas plantas que en bajas concentraciones regulan los procesos fisiológicos de estas (Rodríguez, 1998).

En general, el termino hormona se aplica solo cuando se refiere a los productos naturales de las plantas, sin embargo el termino regulador no se limita a los compuestos sintéticos sino que pueden también incluir hormonas, dicho termino puede aplicarse a cualquier material que pueda modificar los procesos fisiológicos de cualquier planta. El término regulador debe utilizarse en lugar de hormonas, al referirse a productos químicos agrícolas que se utilicen para controlar cultivos (Rodríguez, 1998).

### **2.13.1. Giberélinas**

Es interesante saber que la investigación moderna sobre las auxinas surgió de las observaciones de Darwin en cuanto a la forma en que se doblan los coleoptilos, y que las giberélinas las descubrieron los japoneses, a resultas de las observaciones e interés por la enfermedad “bakanae” del arroz *Oriza sativa* L. El descubrimiento de las giberélinas se atribuye a Kurosawa, un fitopatología que estudio las enfermedades en Formosa. La enfermedad bakanae había sido observada durante más de 150 años en Japón (I.S.H.S, 2000).

En las primeras etapas de la enfermedad, las plantas afectadas tenían con frecuencia una altura que superaba en un 50% o más la de las plantas sanas adyacentes. Pero formaban menos semillas. Así se dio el nombre de bakanae (plantula loca) a la enfermedad provocada por un hongo ascomiceto (la forma sexual se denomina *Gibberella fugikuroi* y la etapa asexual, *Fusarium moniliforme* (I.S.H.S, 2000).

En 1,926, Kurosawa descubrió que el medio en el que el hongo se había desarrollado estimulaba el crecimiento de las plántulas de arroz y maíz, aun cuando estas no estuvieran infectadas por el hongo (I.S.H.S, 2000).

En 1,930, T. Yabuta y T. Hayashi fueron capaces de aislar e identificar un compuesto activo del hongo que ellos llamaron giberélinas. Aunque la primera giberélinas fue descubierta tan temprano como el ácido indolacético debido a la preocupación por este y las auxinas sintéticas, la carencia de contacto posterior con los japoneses, y la segunda guerra mundial, el hemisferio occidental no se interesó en las giberélinas hasta la década de 1,950 (I.S.H.S, 2000).

### **2.13.2. Efecto biológico de las giberélinas**

El efecto más sorprendente de asperjar plantas con giberélinas es la estimulación del crecimiento. Los tallos de las plantas asperjadas se vuelven generalmente mucho más largos que lo normal. La aplicación de las giberélinas puede terminar

con el reposo de las semillas de muchas especies que requieren temperaturas frías, como son la zanahoria, la escarola, la col y el nabo (Rodríguez, 1998).

La aplicación de giberélinas a los tallos produce un incremento pronunciado de la división celular en el meristemo subapical y provoca el crecimiento rápido de muchas plantas arrosadas. Este veloz crecimiento rápido es resultado tanto del número mayor de células formadas como del aumento en expansión de las células individuales. Uno de los efectos más notables de las giberélinas es el que producen plantas enanas (Rodríguez, 1998).

Las giberélinas pueden terminar con el reposo de las semillas de muchas especies. En los primeros trabajos, las semillas de algunas especies no fueron afectadas por la aplicación de giberélinas exógenas; ciertas investigaciones posteriores indicaron que frecuentemente la causa era el hecho de que la sustancia no penetraba las cubiertas de las semillas.

En muchas plantas, la dominancia apical se realza mediante el tratamiento con giberélinas. Algunas plantas enanas de mucho follaje, crecen con un tallo simple, después del tratamiento. Las giberélinas incrementan el tamaño de muchos frutos jóvenes, como la uva y los higos. El hecho de que esa sustancia pueda incrementar dos o tres veces el tamaño de las uvas sin semilla, es base de muchas prácticas comerciales importantes. En vegetales como los pastos y el apio, la aplicación de giberélinas produce mayores aumentos del rendimiento que el que se obtiene en plantas no tratadas.

Algunas plantas pueden tener su crecimiento como resultado de enfermedades virosas. En algunas de esas enfermedades, como el amarilla miento de las cerezas, puede superarse el efecto de los virus mediante la aplicación de giberélinas.

En rosas la aplicación de giberélinas aplicado en aspersion a tallos cortados produce una mayor longevidad del botón. Cuanto más largo sea el tallo, tanto más alto será el valor comercial de las rosas cortadas. El tamaño, forma, color de la flor

y la fuerza del tallo, así como las condiciones del follaje, son otras normas importantes para el establecimiento de los grados. Una aplicación de giberélinas en concentraciones de 10 a 100 ppm a rosales de la variedad better times. Incremento la longitud de los tallos y el peso en fresco de las flores cortadas. Se cortaron rosales de la variedad better times de 3 años hasta la segunda hoja de 5 hojillas, aplicándose giberélinas cuando los nuevos brotes tuvieron 1.92 a 2.56 cm. de longitud. Al iniciarse la floración, las longitudes de los tallos de las plantas testigo y las tratadas con giberélinas en concentraciones de 100 ppm, fueron 27.7 y 31.8 cm., respectivamente. Los pesos en fresco de los tallos fueron en el mismo orden 30 y 34.7 gr. por otra parte al hacerse más de una aplicación de giberelina, disminuyo la calidad al incrementarse el número de pétalos exteriores que se desarrollaron en forma delgada. Dichos pétalos desarrollaron características similares a las de los sépalos, tales como arrugas, venas pronunciadas y zonas verdosas entre venas (Salisbury, 1994).

Las giberelinas pueden provocar la floración en muchas especies que requieren temperaturas frías. Las giberelinas incrementan el tamaño de muchos frutos jóvenes, como las uvas y los higos (Rodríguez, 1998).

### **2.13.3. Mecanismo de acción de las giberélinas**

Uno de los ejemplos mejor conocidos de la inducción de enzimas debida a las hormonas, es la producción de  $\alpha$  – amilasa provocada por las giberelinas en las aleuronas de cebada (Hartmann y Kestler, 1988).

El GA<sub>3</sub> puede reemplazar a un factor producto de  $\alpha$  – amilasa, generado mediante la germinación de semillas de cebada. Los embriones de cebada producen una giberelina natural que se traslada al interior de las capas de aleuronas de los endospermos, donde se produce la síntesis de enzimas. Estas enzimas, incluyendo amilasas, proteasas y lipasas, descomponen rápidamente las paredes celulares de los endospermos e hidrolizan después los almidones y proteínas, liberando así los nutrientes y la energía necesarios para el desarrollo de los embriones (Hartmann y Kestler, 1988).

Se ha demostrado que el GA<sub>3</sub> provoca la síntesis de novo de  $\alpha$  – amilasa en las células de las aleuronas. Así la actividad enzimática resultante de las giberelinas no se debe a la liberación de enzimas de alguna forma de enlace, sino al incremento de la actividad celular, debido a la formación de nuevas enzimas (Hartmann y Kestler, 1988). Las giberelinas provocan cambios a nivel genético que estimulan a su vez la síntesis enzimática en las células. Las giberelinas provocan la estimulación de la síntesis de RNA en las capas de aleuronas, que puede requerir la expresión de los efectos giberelínicos. Una de las teorías sostiene que las giberelinas tienen relación con la síntesis del mensajero RNA, dirigida por el DNA producido en los nucleos, y así puede este ejercer su control sobre la expansión celular, así como sobre otras actividades de crecimiento y desarrollo vegetal (Rodríguez, 1998).

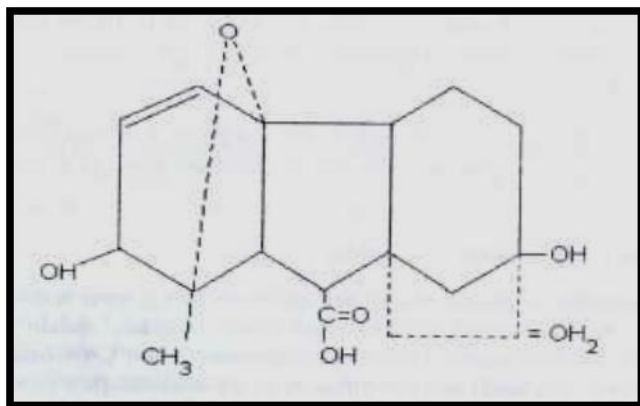
#### **2.13.4. Las giberélinas y la expansión celular**

La función de las giberélinas en la expansión de las células no se conoce aún muy bien, pero se han propuesto muchas teorías atractivas. Las giberélinas pueden provocar la expansión, mediante la inducción de enzimas que debilitan las paredes celulares. El tratamiento con giberélinas provoca la formación de enzimas proteolíticas de las que las que puede esperarse una liberación de triptófano, precursor del IAA. Con frecuencia las giberélinas incrementan el contenido de auxinas. Asimismo, las giberélinas pueden transportar a las auxinas a su lugar de acción de las plantas. Otro mecanismo mediante el cual las giberélinas pueden estimular la expansión celular es la hidrólisis del almidón, resultante de la producción de  $\alpha$  – amilasa generada por las giberélinas, pudiendo incrementar la concentración de azúcares y elevando así la presión osmótica en la savia celular, de modo que el agua entra a la célula, y tiende a expandirla. Otra hipótesis es que las giberélinas estimulan la biosíntesis de ácidos polihroxicinámicos. Se considera que estos últimos compuestos inhiben la oxidasa IAA, promoviendo por tanto los procesos mediados en las plantas por las auxinas, al reducir la cantidad de auxinas destruidas por la enzimas (Rodríguez, 1998).



### 2.13.5. Ácido giberélico (GA<sub>3</sub>)

Nombre comercial: Acido giberélico; Sustancia activa: Giberelina (Ga<sub>3</sub>); Formula estructural. (Ver figura 2).



**Figura 9. Formula estructural del ácido giberélico.**

Fuente Hoog ,2003

### 2.13.6.Ácido giberélico (GA<sub>3</sub>) y su efecto en los botones florales

Este grupo de hormonas de plantas tiene una actividad significativa en la fisiología del botón.

El ácido giberelico (GA<sub>3</sub>) promueve la elongación en algunos botones florales, especialmente el de la rosa sp. La respuesta a este tratamiento puede variar dependiendo del tipo de variedad. Los botones son tratados con ácido giberelico aplicándolas directamente al botón a concentraciones de 100 a 1500 ppm (Hernandez, 2000).

Según Luis Alberto Caceres y Diego Nieto, egresados de la Facultad de Agronomía, sede Bogotá identificaron como objetivo central de su trabajo de grado el momento ideal, el procedimiento más efectivo y las dosis precisas para la aplicación de GA<sub>3</sub> (Hoog, 2003).

Según sus estudios se conocen casos en donde se han aplicado concentraciones de esta hormona de hasta 6.000 partes por millón (ppm), lo cual genera un incremento en gastos de producción, y malformaciones florales que también representan pérdidas para la empresa.

El paso a seguir fue el cálculo del impacto del ácido giberélico sobre los botones. Allí consiguieron, durante los estadios conocidos como arroz y arveja, aumentar el grado de calidad de las variedades escogidas, pasando en promedio de un grado 60 (tamaño del botón testigo) a uno entre 70 y 80, lo cual representa un incremento en sus precios, pues una flor de estas características cuesta en el mercado alrededor de 27 centavos de dólar. Respecto a los testigos utilizados, la aplicación de giberelinas incremento el rendimiento de los cultivos. Por ejemplo, en una hectárea que produce alrededor de 800 mil tallos en un año se pasó de 195 mil dólares a 213.400 dólares (Hoog, 2003).

### **2.13.7. Recomendaciones en flores**

De acuerdo con la ficha técnica de Agroinca (s.f.) el ácido giberélico regula el crecimiento de las flores y de sus frutos. No obstante, se debe tener en cuenta el tipo de cultivo en el que se vaya a emplear así, la dosis de ácido giberélico será diferente para cualquier tipo de flor.

- Clavel: si las aplicaciones se realizan en volumen de mezcla de 100 litros de agua por hectárea se recomienda aplicar 90 cc de ácido Giberelico al 4 % a la octava semana (después del Pinch o despunte). La segunda aplicación debe hacerse a la semana 12 en la misma dosis con lo cual se aumenta la distancia de los entrenudos
- Rosas: se recomienda aplicar 30 cc de ácido Giberelico después de la poda con lo cual se logra estimular la brotación de tallos
- Popon: se recomienda aplicar 15 cc de ácido Giberelico al 4% a la 9 semana después del desbotone para un alargamiento de tallos.

### 3. LOCALIZACIÓN

#### 3.1. Características generales

El presente trabajo de investigación fue realizado en la ciudad de La Paz Provincia Murillo, Bolivia, en la zona sur, en el Centro Experimental Cota-Cota, dependiente de la Universidad Mayor de San Adres, Facultad de Agronomía.

El centro experimental se encuentra ubicado a 32 km del kilómetro cero de la ciudad de Nuestra Señora de La Paz, del Macro Distrito Sur del Departamento de La Paz.

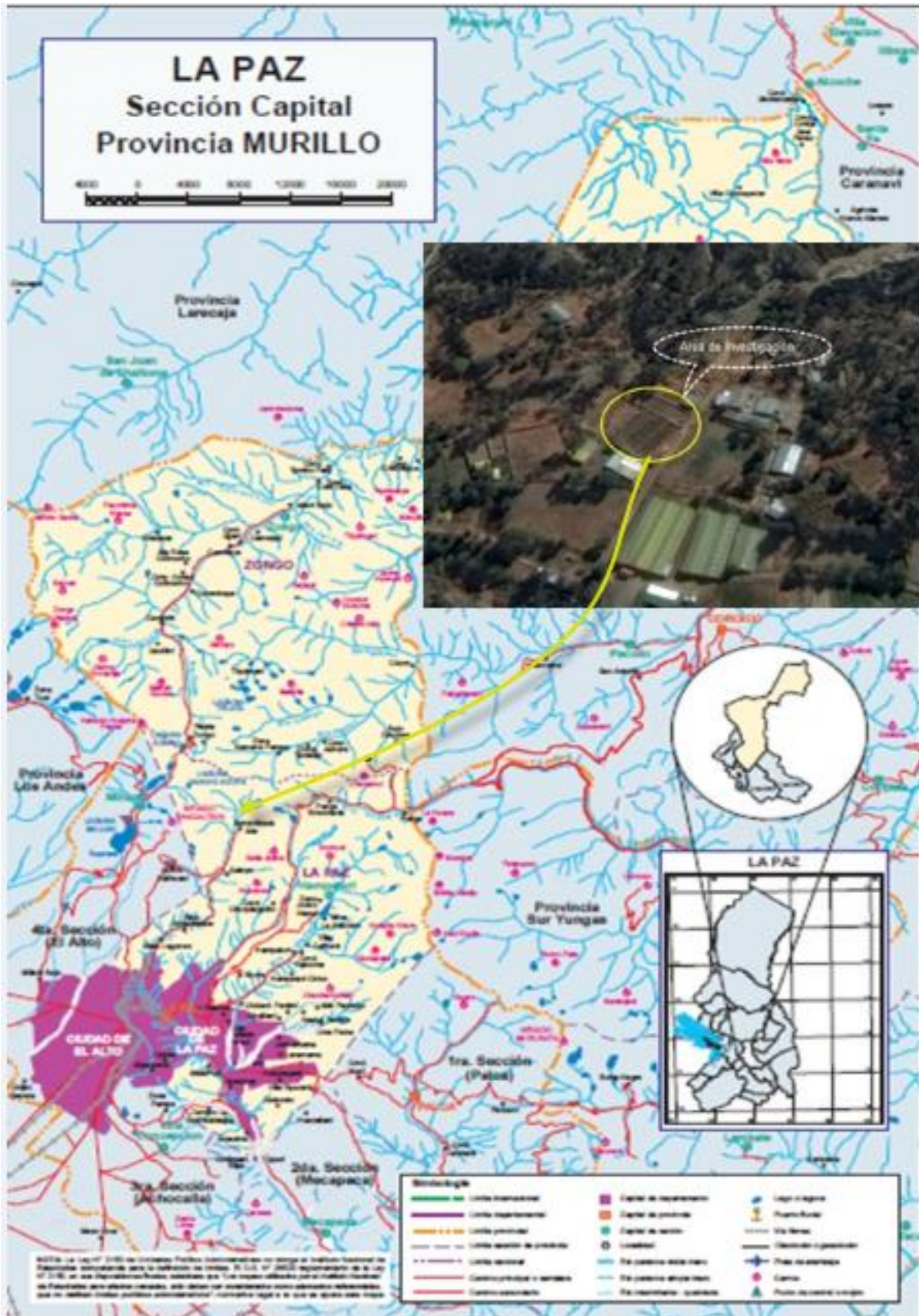
##### 3.1.1. Ubicación geográfica

La Estación Experimental de Cota-Cota se encuentra a una altitud de 3445m.s.n.m., se sitúa a 16°32'04" Latitud S. y 68° 03'44" Longitud W. Ver figura a continuación: Ubicación geográfica de la Estación Experimental de Cota-Cota

Figura 3. 1 Croquis de la estación experimental – Cota-Cota







### **3.2. Características agroecológicas**

Cada vez más, los invernaderos forman parte de procesos productivos que involucren a especies vegetales; tanto en pequeñas y grandes empresas para producción de hortalizas, flores, plantines y plantas ornamentales. En el caso de la estación experimental de Cota-Cota, se construyeron ambientes atemperados denominados invernaderos, los mismos son de tipo doble agua o denominados tipo capilla, se construyó este modelo por la razón de los materiales rígidos de la madera aserrada o callapos de eucaliptos.

#### **3.2.1. Clima, suelo, flora y fauna:**

El invernadero consta de paredes y techo de agrofilm de 250 micrones, ideal para la zona de los valles de La Paz y el Altiplano de Bolivia, en el caso específico de la estación experimental de Cota-Cota la temperatura promedio es de 11.5 °C. Por otra parte, la orientación y el ángulo de inclinación de los techos fueron establecidos de acuerdo a las normas de posición del fenómeno del Sol, con los modelos existentes se pretende demostrar las ventajas del cubrir completamente de agrofilm, la sujeción del mismo es un factor importante ya que de esto dependerá la durabilidad del polietileno, cuando esta para los límites de tesado no durara mucho tiempo o siesta menos tesado o la tensión es menor, se mostrará que se encuentra suelo que fácilmente con el viento se puede romper.

Cada uno de los invernaderos que se construyeron fue de acuerdo a la experiencia del lugar, esto a los fuertes vientos existentes de la zona de Cota-cota. Esta zona de Cota-cota, está a una altitud de 3440 m.s.n.m., indicándonos que se encuentra en la cabecera de los valles de La Paz, la implementación de los proyectos debido a su semejanza con los valles de Cochabamba o Tarija, ubicada en las cercanías de la Ciudad y del centro de consumo más importante del país.

#### **3.2.2. Características del ambiente temperado**

El experimento se realizó en la carpa solar del área de floricultura. Se construyeron ambientes atemperados denominados invernaderos, los mismos son

de tipo doble agua o denominados tipo capilla, se construyó este modelo por la razón de los materiales rígidos de la madera aserrada o callapos de eucaliptos, que son accesibles del lugar.

El invernadero consta de paredes y techo de agrofilm de 250 micrones. Estos invernaderos que se construyeron fueron de acuerdo a la experiencia del lugar.

Figura 3. 2 Invernaderos



Fuente: Elaboración propia



### 3.3. MATERIALES Y METODOS

#### 3.3.1. Materiales

##### 3.3.1.1. Material biológico

El material biológico utilizado consistió en tres variedades de rosa los cuales se presentan a continuación:

✓

#### VARIEDAD FREEDOM

**Color:** Rojo

**Productividad:** 1,0 botón / planta / mes

**Largo del tallo:** 40 a 70 cm.

**Tamaño del botón:** 5,5 cm

**Diámetro del botón:** 3,2 cm



Esta variedad posee la característica de tener un solo color, rojo claro, sin combinaciones de color

#### ✓ VARIEDAD LATINA

**Color:** Amarillo

**Productividad:** 1,0 botón / planta / mes

**Largo del tallo:** 40 a 70 cm.

**Tamaño del botón:** 5,5 cm

**Diámetro del botón:** 3,2 cm



Esta variedad posee la característica de tener un solo color, amarillo puro, sin combinaciones de color.

#### ✓ VARIEDAD MONDIAL

**Color:** Blanco

**Productividad:** 1,0 botón / planta / mes

**Largo del tallo:** 40 a 70 cm.

**Tamaño del botón:** 5,5 cm

**Diámetro del botón:** 3,2 cm



Esta variedad posee la característica de tener un solo color, blanco claro, sin combinaciones de color

### **3.3.2. Material de campo**

Los materiales de campo utilizados fueron:

- Cuaderno de campo, lapicero, carpa solar, flexometro, Calibrador vernier, Mochila aspersor, Tijera de podar. yutes, picota, pala, rastrillo, valde de 10 lts., guantes de cuero, papel bond tamaño resma, botellas pet de 2 lts.

### **3.3.3. Material de gabinete**

Entre los materiales de gabinete se tienen:

- Cámara fotográfica, material bibliográfico, lápices y bolígrafos, Calculadora, hojas bond, registros, computadora, Planillas de seguimiento V1C (Variedades Vs Concentraciones), Impresora (tóner de impresión), Cd Programa SPSS, versión 19, Grabadora

### **3.3.4. Reguladores de crecimiento**

- Ácido giberélico (concentración comercial al 10,00 %).

### **3.3.5. Material de laboratorio**

- Probetas.
- Pipetas.
- Matraz aforado.
- Balanza analítica.
- Agua destilada.

### **3.3.6. Material fitosanitario**

- Insecticidas (malation).
- Fungicidas (FungoXan).



### **3.4. Metodología**

#### **3.4.1. Procedimiento experimental**

Las actividades consecutivas realizadas durante el trabajo experimental fueron: inicialmente se empezó por elegir el espacio en el área de la floricultura de la estación experimental de cota-cota. El ensayo fue realizado en condiciones de ambiente temperado tomando cuyas dimensiones de 7 X 30 metros dando un total de 210 metros Cuadrados elegido para el ensayo de un área total de 450 metros cuadrados que cuenta la carpa atemperado de rosas.

##### **a) Labores culturales:**

Desmalezado de área experimental: Esta labor se lo hizo de forma manual con la ayuda de un chuntillo y picota y de un rastrillo de jardinería, cuidando de no maltratar las plantas, el tiempo dedicado a esta labor al empezar fue de una semana y posterior hasta terminar el experimento la misma se realizó dos veces por mes. Las malezas más frecuentes observadas fueron: kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), kanapaco (*sonchus oleraceus*), trébol (*trifolium repens*).

##### **b) Riego:**

El sistema de riego se efectuó por goteo que ya estuvieron instalada y que se refaccionaron en la misma realizando algunos cambios y por mediante esta, se incluye la fertirrigación, es decir se utilizan fertilizantes hidrosolubles para la manutención nutricional del cultivo.

##### **c) Escarda o remoción del suelo y aumento de materia orgánica:**

Esta operación se realizó con el fin de mejorar la aireación y la infiltración del agua de riego, junto a esta se utiliza un sustrato preparado utilizando la turba para las camas de plantación, ya que se observó que el suelo del lugar, tiene las características de un suelo franco arcilloso.

**d) Poda de la plantación:**

Esta operación se lo realizo con la ayuda de una tijera de podar y un par de guates de cuero con mucho cuidado de eliminar el patrón, haciéndolo en el tocón del patrón a 0,01 m del injerto, para que la yema injertada no se desgarre, y la misma se realizó con el fin de obtener la brotación de yemas florales y vegetativas de forma homogénea para el estudio del experimento.



**Figura 10. Poda y brotación de la rosa**

- Este proceso se observó a los 21 DDP.

**e) Desarrollo del tallo floral:**

Este estadio corresponde a la elongación del tallo a partir de la yema, hasta alcanzar su máxima longitud en esta se observa también que los aguijones son ya de consistencia dura por el proceso de lignificación,





- Este proceso ocurre a los 40 DDP.

**f) Desarrollo del botón floral:**

En este estadio se observa el inicio con la aparición del botón floral que posteriormente pasa por subetapas, las cuales son consideradas como; Botón arroz, botón arveja, botón garbanzo, botón mamoncillo.



**Botón arveja**

Justo en esta etapa se realizó la selección para la aplicación del preparado de ácido giberélico.

- Este proceso ocurre a los 52 DDP.

**g) Marbeteado de los botones:**

Al inicio con la aparición de los botones florales en etapa de botón arveja se identificó con una simple selección por unidad experimental, marcándolas con marbetes diseñadas de colores rojo, amarillo, verde y blanco de nilón plástico con

el objeto de una mejor visibilidad para evitar confusiones en la toma de datos durante el desarrollo del botón floral.

Los botones seleccionados fueron asignados mediante el uso de números aleatorios, de uno a cinco de cada unidad experimental.

#### **h) Procedimiento de eliminación de botones y encanaste de los botones florales:**

Las actividades de desbotone y encanaste se efectuó en forma paralela, primero se efectuó el desbotone, se eliminan los botones florales secundarios, desde la base del pedúnculo; evitando desgajar o rasgar las hojas donde se está desbotonando.

Terminado el desbotone de un tramo no mayor de 1 m, se procede al encanaste del mismo; para ello se desenredan los tallos y se colocan hacia adentro de la cama, subiendo la pita rafia para luego regresarla a su lugar y sujetar los tallos dentro de la cama.

#### **i) Control de plagas y enfermedades:**

Para el control de plagas y enfermedades se utiliza un manejo basado en reportes de incidencia de poblaciones, donde se realizan aplicaciones dirigidas al problema, además se realizaron de manera preventiva una vez aplicado cada tres meses con la ayuda de la mochila aspersor para el cierto control de plagas y enfermedades que se presentaron en la plantación.

- Se utilizó (Mesurol 50 SC).para prevenir trips (Triphs sp.) y afidos (Aphididae), esta ejerce su acción en forma preventiva, impidiendo la infestación en la plantación y cuidado al perjuicio al desarrollo del botón floral, la misma se preparó en un recipiente de 10 litros con agua en la cual agregue una dosis de 3cc/10 lts. de agua la medición del producto fue con la ayuda de un vaso graduado para luego realizar la mezcla y completar el volumen; luego se pasó el formulado al pulverizador manual posteriormente se agito y luego aplique el preparado sobre el

vegetal a partir de los primeros síntomas de la aparición de la plaga a intervalos de 15 días.

- Se utilizó FungoXan **FUNGUICIDA SISTEMICO** para prevenir podredumbre de pimpollos (*Botrytis cinerea*) y Oidio (*Sphaerotheca pannosa*) esta ejerce su acción en forma preventiva, impidiendo la infección, como así también en forma curativa, interfiriendo en el crecimiento y desarrollo del hongo, la misma se preparó en un recipiente de 10 litros con agua en la cual agregue una dosis de 3cc/10 lts. de agua la medición del producto fue con la ayuda de un vaso graduado para luego realizar la mezcla y completar el volumen; luego se pasó el formulado al pulverizador manual posteriormente se agito y luego aplique el preparado sobre el vegetal a partir de los primeros síntomas de la aparición de la enfermedad a intervalos de 15 días.

#### **j) Las plagas que se presentaron:**

##### **Araña roja (*Tetranychusurticae*)**

Es la plaga más grave en el cultivo de rosal ya que la infestación se produce muy rápidamente y puede producir daños considerables antes de que se reconozca. Se desarrolla principalmente cuando las temperaturas son elevadas y la humedad ambiente es baja.

Inicialmente las plantas afectadas presentan un punteado o manchas finas blanco-amarillentas en las hojas, posteriormente aparecen telarañas en el envés y finalmente se produce la caída de las hojas.

-Evitar un grado higrométrico muy bajo unido a una temperatura muy elevada (más de 20°C).

-Puede llevarse a cabo con la suelta de *Phytoseiulus* en los primeros estadios de infestación.

-Debido al elevado número de generaciones y a la superposición de las mismas, especialmente en verano, los acaricidas utilizados deben tener acción ovicida y adulticida. Los tratamientos con acaricidas como dicofol, propargita, etc, dan buenos resultados. Aunque la materia activa más empleada es la abamectina.

### **Pulgón verde (*Macrosiphum rosae*)**

Se trata de un pulgón de 3 mm de longitud de color verdoso que ataca a los vástagos jóvenes o a las yemas florales, que posteriormente muestran manchas descoloridas hundidas en los pétalos posteriores. Un ambiente seco y no excesivamente caluroso favorece el desarrollo de esta plaga.

#### Control

-Pueden emplearse para su control específico los piretroides.

### **Trips (*Frankliniella occidentalis*)**

Los trips se introdujeron en los botones florales cerrados y se desarrollaron entre los pétalos y en los ápices de los vástagos. Esto da lugar a deformaciones en las flores que además muestran listas generalmente de color blanco debido a daños en el tejido por la alimentación de los trips. Las hojas se van curvando alrededor de las orugas conforme se van alimentando.

#### Control

Es importante su control preventivo ya que produce un daño en la flor que deprecia su valor en venta. Los tratamientos preventivos conviene realizarlos desde el inicio de la brotación hasta que comiencen a abrir los botones florales.

-Para el control químico son convenientes las pulverizaciones, de forma que la materia activa penetre en las yemas; se realiza alternando distintas materias activas en las que destacamos acrinatrin y formetanato.

## **h) Enfermedades:**

### **Oídio (*Sphaerotheca pannosa*)**

Los síntomas, manchas blancas y pulverulentas, se manifiestan sobre tejidos tiernos como: brotes, hojas, botón floral y base de las espinas. Las hojas también se deforman apareciendo retorcidas o curvadas.

#### Control

Es muy importante su control preventivo ya que los ataques severos son muy costosos de eliminar. Se recomienda utilizar sublimadores de azufre.

Debe controlarse la temperatura y la humedad en el invernadero, evitar la succulencia de los tejidos y reducir la cantidad de inoculó mediante la eliminación de los tejidos infectados.

Para tratamientos curativos, se puede emplear propiconazol, bupirinato y diclofluanida.

### **Mosaicos foliares**

Esta denominación agrupa a diversas manifestaciones virales que afectan al follaje del rosal. El síntoma más común consiste en líneas cloróticas discontinuas en zig-zag generalmente dispuestas asimétricamente con relación al nervio medio. Las alteraciones cromáticas pueden venir acompañada de crispamientos y deformaciones del limbo. En una misma plantación, el grado de exteriorización y la severidad de los síntomas varían de un año a otro y no apareciendo nunca sobre el total del follaje, limitándose a algunas ramas, o pisos de hojas situados sobre la misma rama, quedando las demás partes del vegetal aparentemente sanas. Aunque la incidencia viral sobre el crecimiento de los individuos enfermos no sea siempre evidente en el cultivo, algunos estudios han citado retrasos en la floración y reducción de la longevidad de las plantas.

#### Control

La prevención contra las enfermedades víricas se basan por un lado en combatir los agentes que propagan la infección: pulgones, ácaros, trips, etc.; la limpieza de malas hierbas huéspedes dentro y fuera del invernadero y en evitar la transmisión



mecánica, pues en ocasiones esta última suele ser la única vía de contaminación. Por tanto las medidas preventivas a tener en cuenta son las siguientes:

- Eliminación de las plantas enfermas y de las plantas sospechosas.
- Las herramientas empleadas en la multiplicación, recolección de flores y cortes de hojas, deberán esterilizarse en una solución al 2% de formaldehído y 2% de hidróxido sódico durante 6 segundos. También se puede emplear fosfato trisódico (377 g/litro de agua) o por calor a 200°C durante dos horas.
- Utilizar dos juegos de herramientas de corte y de guantes, trabajando con uno, mientras el otro permanece sumergido en la solución a intervalos, para esterilizarlos de cualquier virus que puedan estar presentes en ellos.
- No emplear sustratos contaminados de raíces infectadas, ni aguas de drenaje de plantas viróticas.
- No reutilizar los tutores de bambú, aunque sí los de aluminio, pues estos últimos se pueden esterilizar.

El experimento se realizará en 75 días, considerando los siguientes aspectos técnicos como ser. En este sentido se considerarán tres etapas de estudio, descritas a continuación:

#### 3.4.2. Descripción de los tratamientos:

**Cuadro 1. Descripción de los tratamientos evaluados, Centro Experimental Cota–Cota flores de corte 2010**

Tratamiento	Descripción
1	500 ppm
2	750 ppm
3	1000 ppm
4	Testigo



**a) Preparación del ácido giberélico AG<sub>3</sub> (tres concentraciones diferentes)****Preparación de la hormona:**

El ácido giberélico AG<sub>3</sub> utilizado fue Progib (ácidogiberélico al 40%, polvo soluble), el cual se diluyó en agua destilada para preparar las diferentes concentraciones se utilizó una balanza analítica para pesar los gramos del polvo soluble y posteriormente se realizó la mezcla con el agua destilada utilizando una pipeta y probeta y luego esta se almaceno en botellas pet en un lugar fresco para luego aplicar en los botones seleccionados.

**Aplicación de la hormona:**

La aplicación de la hormona se llevó a cabo de acuerdo a cada tratamiento tres veces por semana en un lapso de tiempo comprendido de 17:30 a 18:00 p. m. utilizando una esponja la cual se hacía rodar por todo el borde externo del botón, se aplicó en etapa de inició de tamaño de una arveja.

**Figura 11. Aplicación de la hormona**

Aplicación de la hormona, Centro experimental Cota-Cota 2010.

**Figura 12. Aplicación AG en el botón punto garbanzo**

### 3.5. Variable de respuesta

#### a) Diámetro del botón floral.

Diámetro del botón floral, se midió en centímetros el diámetro del botón calculándolo medio centímetro después de la base.

#### b) Longitud del botón floral.

Longitud del botón floral, se midió en centímetros el largo del botón desde la base hasta la punta, utilizando una regla de vernier, cuidando de no dañar el botón para ver su resultado en el desarrollo de los pétalos.

#### c) Número de pétalos.

El registro de número de pétalos se realizó bajo el criterio de contar los pétalos en el botón floral. Este conteo se realizó a partir de plena floración despetalandolos de cada unidad experimental incluyéndolo el testigo.

### 3.6. Variables económicas.

El análisis económico se realiza para comprender integralmente el problema que acarrea el campesino tomando en cuenta los costos de producción, beneficio bruto y beneficio neto, el análisis económico se realizó en base a la metodología empleada por Perrin, Para el desglose de estos aspectos se tiene las siguientes formulas.

Ingreso Bruto (beneficio bruto).

$$IB = R * P$$

Dónde: IB = Ingreso bruto

R = Rendimiento

P = Precio

Ingreso Neto (Beneficio Neto).

$$IN = IB - CP$$

Dónde: IN = Ingreso neto

IB = Ingreso bruto

CP = Costo de producción

Relación beneficio costo:

$$\frac{B}{C} = \frac{IB}{CP}$$

Si la relación B/C es menor a unidad indica que no existe beneficio económico, por tanto el cultivo no es rentable, si la relación B/C es igual a unidad indica que los ingresos logran cubrir los costos de producción y el cultivo tampoco es rentable, si la relación B/C es mayor a unidad indica que los ingresos económicos son mayores a los gastos de producción y por lo tanto el cultivo si es rentable.

Tasa de retorno marginal (TRM), es el beneficio neto marginal (es decir, el aumento en beneficios netos) dividido por el costo marginal (aumento en los costos que varían), expresado en porcentaje.

### 3.7. Análisis de varianza

Para determinar el efecto de las concentraciones de ácido giberelico sobre la longitud, diámetro del botón floral y el número de pétalos de rosa de corte Rosa sp. En la plantación del centro experimental Cota-Cota, se procesaron los datos mediante un análisis de varianza. Posteriormente se realizó la comparación de medias utilizando la prueba de Duncan (0.05) a los datos que presentaron significancia. Siendo que:

#### Diseño Experimental

El modelo estadístico del diseño de bloques al azar se describe a continuación.

$$y_{ij} = u + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + E_{ij}$$

**Donde:**

U= Media general del experimento

$\alpha_i$ = Efecto del i-ésima variedad de rosa

$\beta_j$  = Efecto de la j-esima de ácido glicerico

$(\alpha\beta)_{ij}$  = Efecto de la interacción del i-esima variedad de rosa con la j-esima concentración de ácido glicérico.

$E_{ij}$  = Error Experimental

#### Factores de estudio

**Factor A =** Ácido giberélico

**Factor B =** variedades

$a_1 = 500$  ppm

$b_1 =$  Mondial (color blanco)

$a_2 = 750$ ppm

$b_2 =$  Latina (color Amarillo)

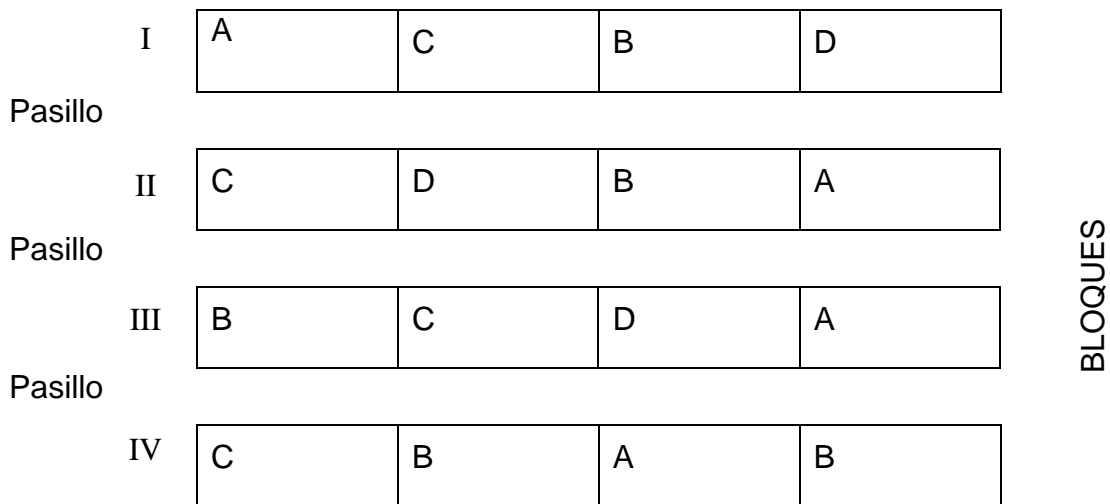
$a_3 = 1000$ ppm

$b_3 =$  Freedom (color rojo)

$a_0 =$  Testigo

### Croquis experimental

En la figura 13. Se presenta la distribución de las unidades experimentales



**Figura 13. Croquis experimental**

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Diámetro del botón floral

**Cuadro 2. Análisis de varianza para el diámetro del botón floral**

FV	GL	SC	CM	F <sub>CALCULADO</sub>	Pr > F
Tratamiento	4	0,158680			
Error	20	0,051720	0,039670	15,34	<,0001 **
Total	24	0,210400	0,002586		

CV= 1,82 %

GL = Grados de libertad; SC =Suma de cuadrados; CM= Cuadrado medio; F cal= F calculado; Ft = F tabulado al 1%; Ft =F tabulado al 5%; NS= No significativo; \*\* = Altamente significativo.

El Cuadro 2, determina el análisis de varianza para el diámetro del botón floral, diferencias altamente significativas para los diferentes tratamientos propuestos de niveles de ácido giberélico y variedades de rosas, obteniéndose un coeficiente de variación para el diseño completamente al azar igual a 1,82 % lo que indica un manejo adecuado de todas las unidades experimentales. El análisis de varianza muestra que hubo una alta diferencias significativas para los diferentes tratamientos.

Por otro lado de acuerdo a la regla de decisión el valor calculado de F es mayor al valor tabular de F al nivel de significancia de 0,05 (trabajo de investigación en campo), por lo tanto se rechaza la Ho y podemos asegurar con un 95% de certeza que existe diferencias entre los diámetros de botón floral en los diferentes tratamientos de variedades de rosas y niveles de ácido giberelico.

Por el resultado de alta significancia entre tratamientos se realizó la prueba de significancia de medias de Duncan que se presenta a continuación. El cuadro 3, muestra la prueba de Duncan para los promedios de diámetro del botón floral por tratamiento.

**Cuadro 3. Prueba de Duncan para la variable de diámetro de botón floral**

Tratamiento	Media de diámetro del botón floral	Duncan
T-1	2,646	A
T-2	2,578	A
T-3	2,642	A
T-4	2,816	B
T-5	2,84	BC
T-6	2,808	BC
T-7	2,852	C
T-8	2,864	CD
T-9	2,858	C
T-10	2,852	C
T-11	2,862	CD
T-12	2,864	CD

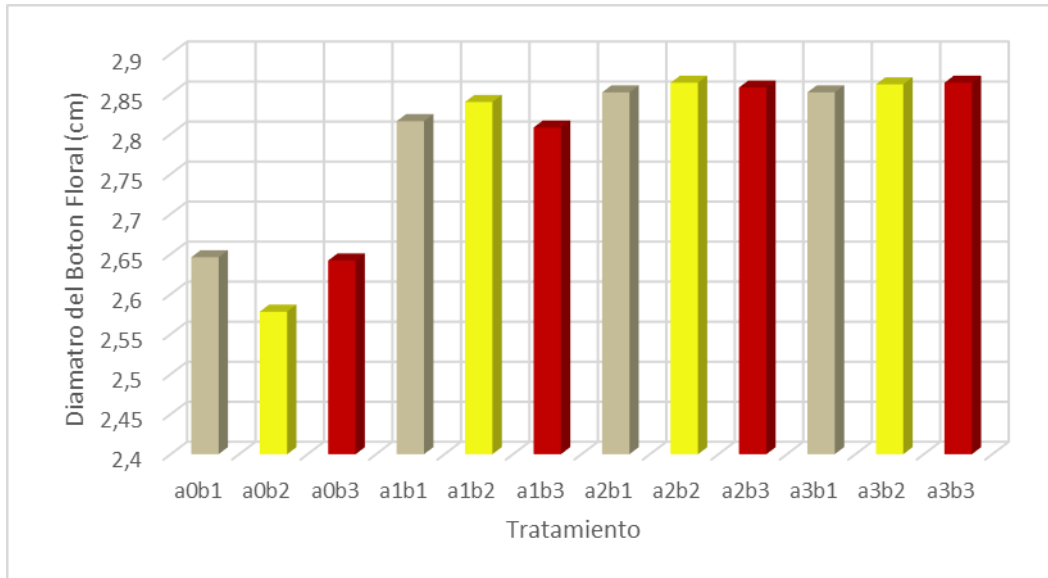
Los tratamientos con las mismas letras no presentan diferencias significativas según la prueba de Duncan ( $P \leq 0,05$ )

La prueba de Duncan al 5% de significancia, nos permite identificar cuatro grupos diferentes estadísticamente el primer grupo conformado por los tratamientos 1, 2, 3 y el segundo grupo por el tratamiento 4, 5, 6 el tercer grupo por los tratamientos 7, 9, 10y un cuarto grupo compuesto por el tratamiento 11,12 y 8 respectivamente.

A pesar de que el primer grupo es estadísticamente igual existe una reducción paulatina visible donde los tratamientos T-6 al T-7alcanzan un diámetro de botón floral de 2,864cm siendo el mayor diámetro floral alcanzado perteneciente al tratamiento T-12, le siguen los tratamientos con T-12 y T-9 con valores de 2,864 y 2,858 cm de diámetro de botón floral y el testigo con un diámetro de botón floral de 2,646cm respectivamente.

El cuadro muestra también que el testigo sin aplicación de ácido giberelico, fue el tratamiento que registró el menor diámetro de botón floral, alcanzando 2,578 cm. Teniendo una diferencia entre el mayor valor del diámetro floral obtenido de

0,26cm. El grafico 14, muestra en forma visual el diámetro de botón floral para los diferentes tratamientos en estudio.



**Figura14. Diámetro de botón floral para los diferentes tratamientos en estudio.**

Se puede observar que el diámetro del botón floral es afectado con los diferentes niveles de ácido giberelico y que a medida que se van aumentando los niveles de ácido giberelico el diámetro del botón floral va en aumento de manera progresiva como se puede observar en el grafico donde el tratamiento con 250 partes por millón registra 2,8cm de diámetro de botón floral en comparación a los registrados por el tratamiento con un nivel de 1000 partes por millón de ácido giberelico con un diámetro de botón floral promedio de 2,85cm.

El nivel de 1000 partes por millón de ácido giberelico el cual presenta el diámetro de botón floral más alto con un valor igual a 2,87cm perteneciente al tratamiento T-13 considerado en este trabajo de investigación como un diámetro de botón floral bueno en relación a uno sin el uso de hormonas.

Las diferentes cantidades de ácido giberelico sobre el cultivo de rosas (*Rosa sp*) en cada planta influyen en el diámetro del botón floral de manera directa, aumentando de manera progresiva su potencial de mantención del diámetro del botón floral, conforme aumenta la cantidad aplicada de ácido giberelico.

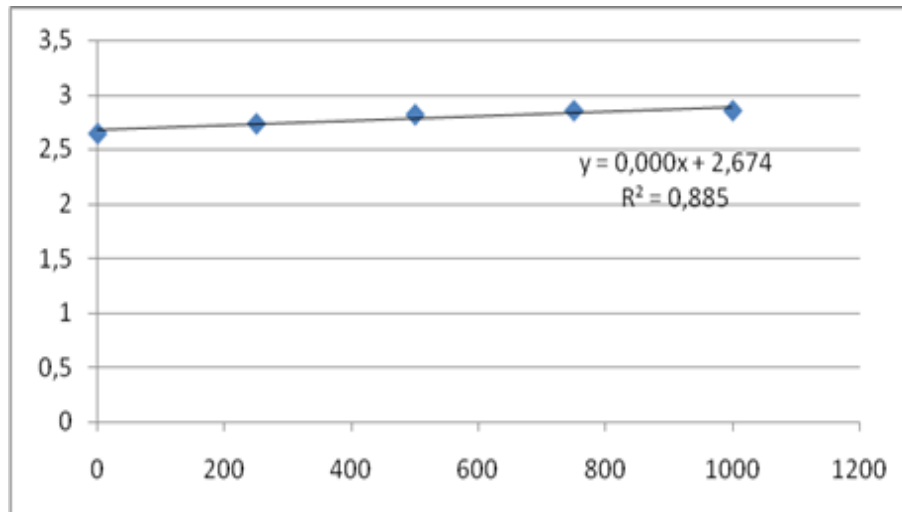


**Figura15. Diámetro de botón floral para los diferentes tratamientos en las diferentes variedades de rosas.**

La utilización de Giberelinas provoca la elongación celular y no solo aumenta el tamaño de botón sino también el diámetro ya que produce un incremento pronunciado de la división celular, ese veloz crecimiento es resultado tanto del número mayor de células formadas como del aumento en expansión de las células individuales

Se pudo observar que a medida que se incrementa la cantidad de ácido giberelico puesto en una planta de rosa, por lo que se puede especular que a niveles mayores a 750ppm de ácido giberelico se asegura un buen diámetro de botón floral que asegurara el prendimiento de una rosa.





**Figura16. Análisis de regresión para el diámetro del botón floral.**

La intercepción es de 0ppm, el coeficiente de regresión lineal nos indica que de cada incremento de cantidad de ácido giberélico se espera un incremento de diámetro de botón floral de 2,674cm pero esto también dependerá del nivel de ácido giberélico utilizado para cada planta de rosa. El coeficiente de regresión que tiene un valor de 0,885 nos indica que los diferentes tratamientos se correlacionan adecuadamente de acuerdo a la cantidad de ácido giberélico utilizado la correlación es de 88,5% de cada uno de los tratamientos.

De acuerdo a aportes de Applied Plant Research Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (2001), se menciona que existe un balance entre la producción (fotosíntesis) de carbohidratos y procesamiento (respiración), de tal manera que la fotosíntesis dependerá de los factores externos, tales como luminosidad y concentración de CO<sub>2</sub>; mientras que, el procesamiento depende básicamente de la temperatura. En tal sentido, durante esta investigación se tomaron en cuenta las condiciones de temperatura y luminosidad para obtener un balance entre producción y procesamiento.

#### **4.2. Longitud del botón floral**

El cuadro 4, muestra el análisis de varianza para la variable de longitud del botón floral. Donde se observa que el coeficiente de variación para la variable de longitud del botón floral 4,77 % que refleja un alto grado de confiabilidad de los

datos estudiados en campo se debe considerar que el trabajo de investigación se desarrolló en un ambiente atemperado.

El análisis de varianza muestra que hubo diferencias altamente significativas para los diferentes tratamientos desarrollados con los diferentes niveles de ácido giberelico.

**Cuadro 4. Análisis de varianza para la variable de longitud del botón floral.**

FV	GL	SC	CM	F <sub>CALCULADO</sub>	Pr > F
Tratamiento	4	0,82842400	0,20710600	4,98	0,0060 **
Error	20	0,83180000	0,04159000		
Total	24	1,66022400			

CV= 4,77 %

**GL = Grados de libertad; SC =Suma de cuadrados; CM= Cuadrado medio; F cal= F calculado; Ft = F tabulado al 1%; Ft =F tabulado al 5%; NS= No significativo; \*\* = Altamente significativo.**

Por otro lado de acuerdo a la regla de decisión el valor calculado de F es mayor al valor tabular de F al nivel de significancia de 0,05 (por los trabajos de investigación en campo), por lo tanto se rechaza la Ho y podemos asegurar con un 95% de certeza que existe diferencias entre los promedios de longitud de botón floral de los diferentes niveles de ácido giberelico en cada planta de rosa.

Se puede decir que hubo diferencia significativa entre los diferentes tratamientos por lo que se indica que hubo heterogeneidad y un buen manejo de campo de los diferentes tratamientos entre las unidades experimentales durante el proceso de estudio y manejo de los diferentes tratamientos de niveles de ácido giberelico en el cultivo de rosa (*Rosa sp*). Por el resultado de alta significancia en el análisis estadístico de varianza entre tratamientos se realizó la prueba de significancia de medias de Duncan que se presenta a continuación para determinar en qué tratamientos se encuentra este alto nivel significancia.

Las giberelinas intervienen en el crecimiento y desarrollo de las plantas y son compuestos capaces de inducir o inhibir la floración y crecimiento localizado provocando en la pared celular una estimulación de la encima (xiloglucanoendotransglicolasa) y da un incremento de flexibilidad lo que induce al crecimiento. A su vez las giberelinas estimulan la transición entre la replicación de ADN y la división celular, acelerando así su ciclo celular, como lo menciona Gonzales María.

El cuadro 5, muestra la prueba de Duncan para los promedios de longitud del botón floral por cada tratamiento propuesto en el trabajo de investigación.

**Cuadro 5. Prueba de Duncan para la variable longitud de botón floral.**

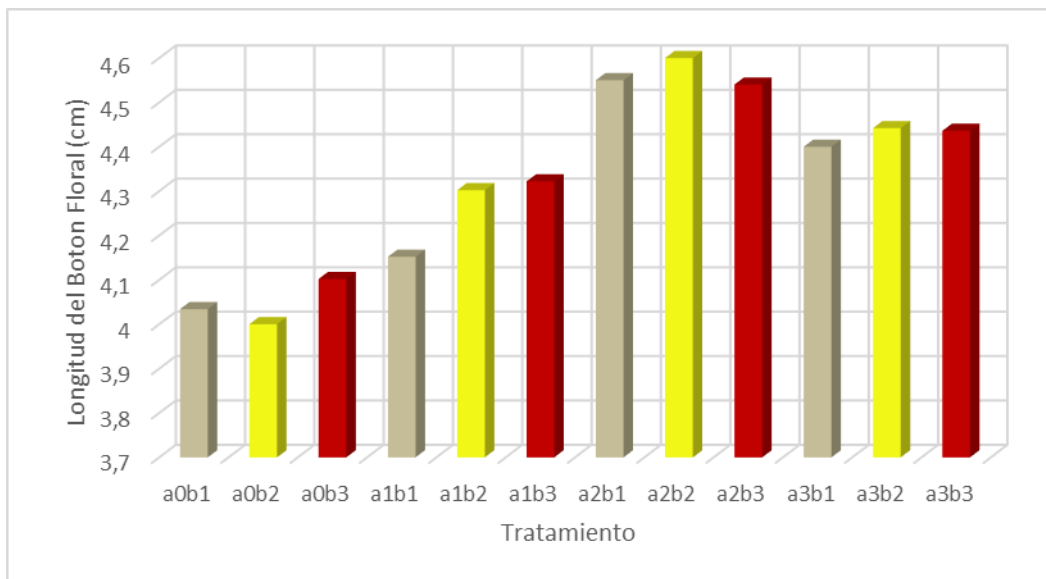
Tratamiento	Media de la longitud del botón floral	Duncan
T-1	4,034	A
T-2	4,000	A
T-3	4,102	A
T-4	4,152	BC
T-5	4,302	BC
T-6	4,322	BC
T-7	4,550	CD
T-8	4,600	CD
T-9	4,540	C
T-10	4,400	C
T-11	4,442	C
T-12	4,436	C

Los tratamientos con las mismas letras no presentan diferencias significativas según la prueba de Duncan ( $P \leq 0,05$ )

La prueba de medias estadística Duncan al 5% de significancia de la prueba en campo bajo condiciones controladas, nos permite identificar cuatro grupos diferentes estadísticamente el primer grupo conformado por el nivel de ácido giberélico de 0 ppm que pertenecen a los tratamientos T-1, T-2 y T-3 designado con la letra alfabética A y un último grupo por el nivel de ácido giberélico por el

tratamiento T-7 y T-8 designado con la letra alfabética D sin aplicación de la hormona de ácido giberélico para el prendimiento del botón floral.

De acuerdo al cuadro superior de la prueba de media estadística de Duncan se puede observar que el grupo A perteneciente al tratamiento de la aplicación de una concentración de 750ppm de ácido giberélico presenta la mayor longitud del botón floral del cultivo de rosa alcanzando un valor promedio de 4,5 cm, el grupo CD está representado por un tratamiento de concentración de ácido giberélico de 1000ppm por planta teniendo un valor promedio de la longitud de botón floral de 4,40 cm, a 4,43 cm para un tratamiento de 500 ppm de ácido giberélico por planta alcanzo un valor promedio de 4,15 al 4,32cmde longitud del botón floral respectivamente clasificado en el grupo estadístico denominado con las letras alfabéticas CB y por último la prueba de Duncan nos muestra que la menor longitud de botón floral que se presento fue del tratamiento testigo respectivamente.



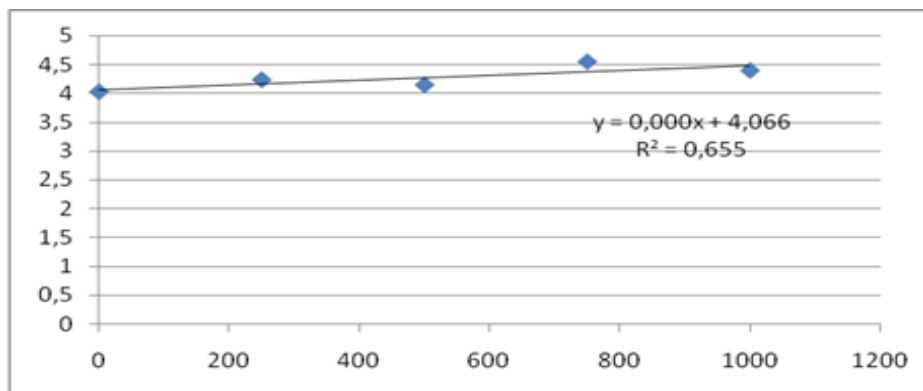
**Figura17. Influencia del nivel de ácido giberélico para la variable de longitud del botón floral.**

En el grafico se muestra también que el nivel de ácido giberélico de 750ppm por cada planta de rosa, fue el tratamiento que registró la mayor longitud de botón

floral, alcanzando 4,60cm. El grafico 17, muestra en forma visual la longitud del botón floral para cada uno de los tratamientos de niveles de concentración de ácido giberélico.

Se puede observar que la longitud del botón floral del cultivo de rosa es afectado con los diferentes niveles de ácido giberélico como hormona para asegurar el incremento del botón floral y que a medida que se van aumentando los niveles de ácido giberélico la longitud de botón floral va incrementando lento y no muy visible de manera progresiva como se puede observar en el grafico donde el tratamiento con 500ppm por planta registra menor longitud de botón floral de rosa (rosa sp) en comparación a los registrados por el tratamiento con 1000ppm por cada planta de rosa que alcanzo una longitud floral menor al tratamiento de 750ppm de ácido giberélico por cada planta de rosa. El nivel de ácido giberélico de 750ppm por planta la cual presenta una longitud del botón floral más alto con un valor igual a 4,55 cm considerado en este trabajo de investigación como una longitud de botón floral buena que aseguro el incremento del botón floral.

Los diferentes tratamientos de los niveles de ácido giberélico en cada planta influyen en la longitud del botón floral, aumentando de manera progresiva su potencial de producción, conforme aumenta la concentración de ácido giberélico por cada planta de rosa. Se pudo observar que los niveles de concentración de ácido giberélico procedían a aumentar la longitud del botón floral por cada planta de rosa que se encontraba en formación de la flor misma.



**Figura18. Correlación del nivel de ácido giberélico para la variable de longitud del botón floral.**

La intercepción es de 4,066cm entre el cultivo de rosas y los diferentes niveles de concentración de ácido giberélico, que nos indica que de cada incremento de concentración de ácido giberélico existe un incremento de la longitud del botón floral de cada planta de rosa 0,7 cm. En los valores de longitud de botón floral presentados en la gráfica 4, se puede observar que el valor de correlación ( $R^2$ ) es de 65,5%, el aumento del nivel de concentración de ácido giberélico indica un 34,5% de la variación sobre la longitud botón floral como se registra en los resultados de correlación de los tratamientos en estudio.

Los resultados en cuanto al tamaño del botón floral se pueden atribuir a la presencia de un estimulante (elemento presente únicamente en Organic Plus) ya que este elemento aumenta la floración y fructificación (Luzuriaga, 2003). Además, también posee giberelinas que inducen la brotación de yemas, el desarrollo uniforme del fruto, la floración y la síntesis e inducción de enzimas. (Bidwell, 1993; Lugo, 2007)



**Figura19. Longitud del botón floral de acuerdo a la variedad de *Rosa sp.***

Además las citosinas presentes en el producto actúan en las etapas de floración, fructificación y uniformidad de frutos. Estimulan la división celular, el crecimiento de las yemas laterales, la expansión de las hojas y la síntesis de clorofila. (Lugo, 2007). Finalmente, las giberelinas actúan en la floración de plantas e incluso son capaces de provocar la floración precoz en árboles (Bidwell, 1993).

### 4.3. Número de pétalos de rosa

El cuadro 6, muestra el análisis de varianza para la variable de número de pétalos de rosa. Donde se observa que el coeficiente de variación para la variable de longitud del botón floral 4,43 % que refleja un alto grado de confiabilidad de los datos estudiados en campo se debe considerar que el trabajo de investigación se desarrolló en un ambiente atemperado. El análisis de varianza muestra que no hubo diferencias significativas para los diferentes tratamientos desarrollados con los diferentes niveles de ácido giberélico.

Por otro lado de acuerdo a la regla de decisión el valor calculado de F es mayor al valor tabular de F al nivel de significancia de 0,05 (por los trabajos de investigación en campo), por lo tanto se rechaza la  $H_0$  y podemos asegurar con un 95% de certeza que existe diferencias entre los promedios de número de pétalos de los diferentes niveles de ácido giberélico en cada planta de rosa.

**Cuadro 6. Análisis de varianza para la variable de número de pétalos de rosa.**

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F<sub>CALCULADO</sub></b>	<b>Pr &gt; F</b>
Tratamiento	4	4283,200000	1070,800000	302,49	<,0001 **
Error	20	70,800000	3,540000		
Total	24	4354,000000			

**CV= 4,43 %**

GL = Grados de libertad; SC =Suma de cuadrados; CM= Cuadrado medio; F cal= F calculado; Ft = F tabulado al 1%; Ft =F tabulado al 5%; NS= No significativo; \*\* = Altamente significativo.

Se puede decir que hubo diferencia significativa entre los diferentes tratamientos por lo que se indica que hubo heterogeneidad y un buen manejo de campo de los diferentes tratamientos entre las unidades experimentales durante el proceso de estudio y manejo de los diferentes tratamientos de niveles de ácido giberélico en el cultivo de rosa (*Rosa sp*).

Por el resultado de alta significancia en el análisis estadístico de varianza entre tratamientos se realizó la prueba de significancia de medias de Duncan que se presenta a continuación para determinar en qué tratamientos se encuentra este alto nivel significancia.

El cuadro 7, muestra la prueba de Duncan para los promedios de número de pétalos de la flor de rosa por cada tratamiento propuesto en el trabajo de investigación.

**Cuadro 7. Prueba de medias Duncan para la variable de número de pétalos.**

<b>Tratamiento</b>	<b>Media de # de pétalos</b>	<b>Prueba de medias DUNCAN</b>
T-1	23,2	A
T-2	23,0	A
T-3	21,8	A
T-4	43,6	B
T-5	43,4	B
T-6	43,2	B
T-7	60,0	D
T-8	61,0	D
T-9	60,6	D
T-10	52,0	C
T-11	53,4	C
T-12	53,4	C

Los tratamientos con las mismas letras no presentan diferencias significativas según la prueba de Duncan ( $P \leq 0,05$ )

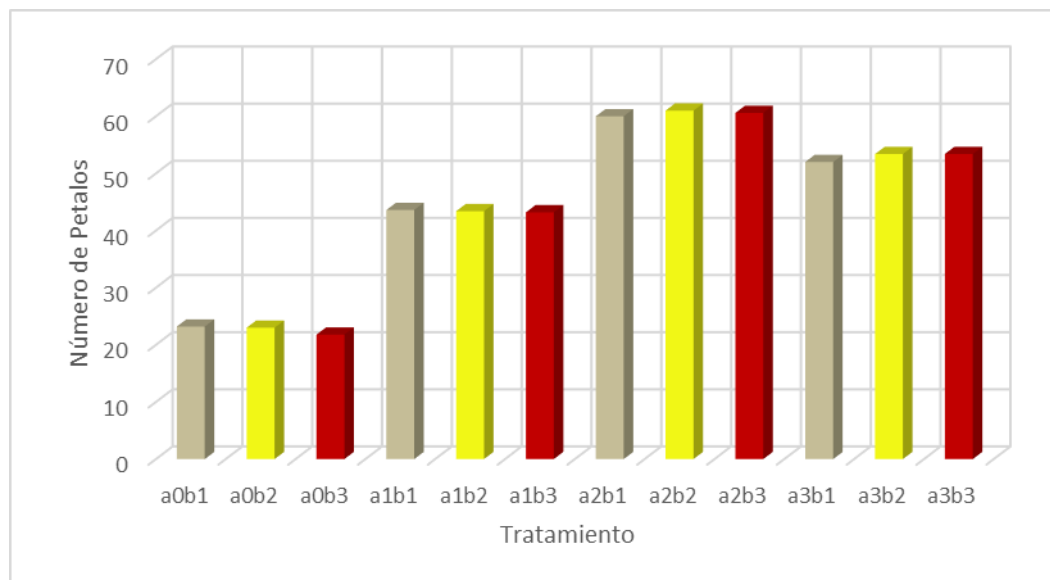
La prueba de Duncan al 5% de significancia, nos permite identificar cinco grupos diferentes estadísticamente el primer grupo conformado por el nivel de ácido



giberélico de 500 ppm designado con la letra alfabética B y un último grupo por el nivel de ácido giberélico por el tratamiento conocido como testigo con la letra alfabética A.

De acuerdo al cuadro superior se puede observar que el grupo D perteneciente al tratamiento de la aplicación de una concentración de 750 ppm de ácido giberélico presenta un mayor número de pétalos del cultivo de rosa alcanzando un valor promedio de 61 pétalos, el grupo D está representado por un tratamiento de 1000ppm de ácido giberélico por planta teniendo un valor promedio de número de pétalos igual a 53 pétalos, para un tratamiento de 500 ppm de ácido giberélico por planta alcanzo un valor promedio de 43,6 de número de pétalos, para el grupo B de ácido giberélico y por último la prueba de Duncan nos muestra que el menor número de pétalos floral que se presento fue del tratamiento testigo respectivamente. El cuadro muestra también que el nivel de ácido giberélico de 750ppm por cada planta de rosa, fue el tratamiento que registró un mayor número de pétalos de rosa alcanzando 60 pétalos por cada flor.

El grafico 20, muestra en forma visual de pétalos de cada flor de rosa para cada uno de los tratamientos propuestos en el presente trabajo de investigación.

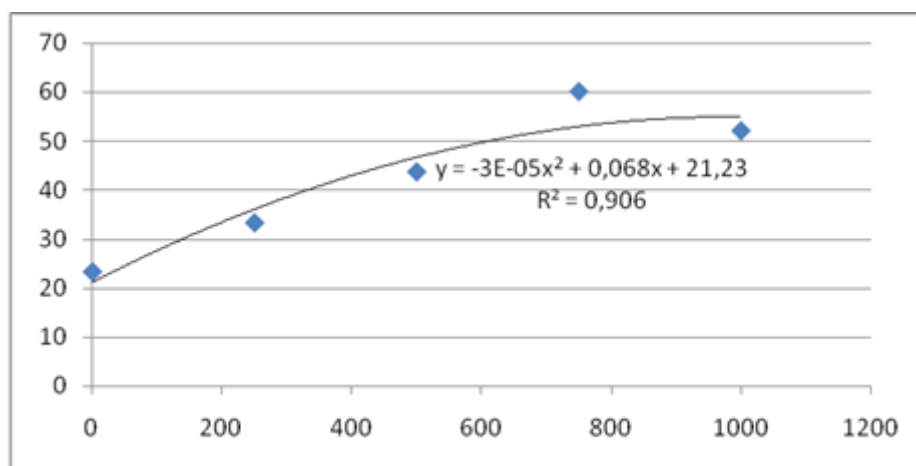


**Figura20. Influencia del nivel de ácido giberélico para la variable de número de pétalos florales**

Se puede observar que el número de pétalos florales del cultivo de rosa es afectado con los diferentes niveles de ácido giberélico como hormona que determinara el precio de la flor de rosa en el mercado y que a medida que se van aumentando los niveles de ácido giberélico el número de pétalos por cada flor va incrementando de manera progresiva como se puede observar en el grafico donde el tratamiento con 500 ppm por planta registra menor número de pétalos de la flor de la *rosa sp.* en comparación a los registrados por el tratamiento con 1000ppm por cada planta de rosa que alcanzo un número de pétalos menor al tratamiento de 750ppm de ácido giberélico por cada planta de rosa.

El nivel de ácido giberélico de 750ppm por planta el cual presenta un número de pétalos floral más alto con un valor igual a 61 pétalos considerado en este trabajo de investigación como un número de pétalos de flor de rosa muy alto.

Los diferentes tratamientos de los niveles de ácido giberélico en cada planta influyen en el número de pétalos de rosa, aumentando de manera progresiva su potencial de producción, conforme aumenta la concentración de ácido giberélico por cada planta de rosa. Se pudo observar que los niveles de concentración de ácido giberélico procedían a aumentar el número de pétalos florales por cada planta de rosa que determina la calidad y tamaño de la flor.



**Figura21. Correlación del nivel de ácido giberélico para la variable del número de pétalos de rosa.**

La intercepción es de 21,23 pétalos entre el cultivo de rosas y los diferentes niveles de concentración de ácido giberélico, que nos indica que de cada incremento de concentración de ácido giberélico existe un incremento en el número de pétalos de rosa por cada planta de rosa 0,068 pétalos. En los valores de longitud de botón floral presentados en la gráfica 4, se puede observar que el valor de correlación ( $R^2$ ) es de 90,6%, el aumento del nivel de concentración de ácido giberélico indica un 0,4% de la variación sobre en número de pétalos de la flor. Este crecimiento es producido por el incremento en la cantidad de células así como el aumento del volumen de las mismas individualmente como menciona Weaver (1989) en estudios relacionados.

Los datos obtenidos reportan que al aplicar AG3 una vez, es suficiente para incrementar el número de pétalos, a diferencia de Weaver (1989), quien menciona que se realizaron pruebas aplicando más de una vez AG3 a yemas en crecimiento, y se reporta que se disminuyó la calidad de las flores incrementando la cantidad de pétalos exteriores comparados con una rosa normal, los cuales se desarrollaron en forma alargada, además de desarrollar otras características tales como: arrugas, venas pronunciadas y zonas verdosas entre venas (características similares a los sépalos).



**Figura 22.**Imagen de números de pétalos de acuerdo a la variedad de rosa.

En la figura se puede observar que la variedad de rosas que más número de pétalos obtuvo fue la variedad Mondial o rosa blanca. En los resultados se observa que el nivel de concentración de 750ppm obtuvo un mayor incremento de pétalos esto se confirma con lo mencionado por Pruna (2012), al mencionar que una mayor concentración del ácido giberélico es nueva dentro del centro experimental de cota-cota y solo presenta un año de producción, por tal razón las giberelinas actúan mejor en los genes que sintetizan ARNm, el cual favorece la síntesis de enzimas hidrolíticos, como la  $\alpha$ -amilasa, que desdobla el almidón en azúcares, dando así alimento a la planta, y por tanto, haciendo que incremente su tamaño y número de pétalos en el botón como mencionan Manzanares y Calvache (1999).

#### 4.4. Análisis económico

El análisis económico consistió en el cálculo del Beneficio Neto y la tasa de retorno marginal, sobre la base de los rendimientos y costos obtenidos por tratamiento.

##### Presupuesto parcial de la producción para un m<sup>2</sup>, en Bs

Tratamiento	Núm. Botón floral Medio (#botón/m <sup>2</sup> )	Núm. Botón floral Ajustado (#botón/m <sup>2</sup> )	Beneficio Bruto (Bs/#botón)	Costo Variable (Bs/#botón)	Beneficio Neto (Bs/m <sup>2</sup> )
T-1	90	85	425	297,50	1,275
T-2	92	90	450	315,00	1,350
T-3	88	85	425	297,50	1,275
T-4	91	89	445	311,50	1,335
T-5	102	100	500	350,00	1,500
T-6	97	95	475	332,50	1,425
T-7	105	103	525	367,50	1,575
T-8	117	115	575	402,50	1,725
T-9	99	97	485	339,50	1,455
T-10	120	118	590	413,00	1,770
T-11	145	143	715	500,50	2,145
T-12	115	113	565	395,50	1,695

En el cuadro anterior, se muestra el presupuesto parcial para todo el ensayo donde en su primera columna se observa los tratamientos, producto de la combinación de cuatro niveles de ácido giberélico (0, 500, 750 y 1000 ppm) en tres variedades de rosas (variedad Freedom, variedad Latina y variedad Mondial), resultando un total de doce tratamientos.

La segunda columna muestra el rendimiento medio obtenido para cada tratamiento donde se puede apreciar que, existe un mayor rendimiento medio del tratamiento T11 con un rendimiento de 143 #botón/m<sup>2</sup>, seguido por los demás rendimientos medios de los otros tratamientos: T10 con 118 #botón/m<sup>2</sup>, T8 con 115 #botón/m<sup>2</sup>, T6 con 95 #botón/m<sup>2</sup>, T5 con 100 #botón/m<sup>2</sup>, T9 con 97 #botón/m<sup>2</sup>, T2 con 90 #botón/m<sup>2</sup>, T7 con 103 #botón/m<sup>2</sup> y por último el tratamiento T1 y T3 con 85 #botón/m<sup>2</sup>, que fueron los rendimientos medios más bajo que se presentaron en el presente trabajo de investigación.

En la tercera columna se observa el rendimiento ajustado donde se realiza un ajuste del rendimiento medio para todo los tratamientos, es así que se ajustó el rendimiento obteniendo con un 10 % de decremento al rendimiento observado con el fin de eliminar la sobre estimación del ensayo y reflejar la diferencia entre el rendimiento experimental y del agricultor los cuales siempre van a ser superiores a los de este, de acuerdo a las recomendaciones de CIMMYT (1988).

La cuarta columna presenta los beneficios brutos de campo que se obtuvo de los rendimientos ajustados por el precio de venta, una vez descontados los gastos de cosecha, es así que, obtuvo un mayor beneficio bruto el tratamiento que presentó mayor rendimiento (T11 con 715 Bs/#botón), siendo el precio de venta para todos los tratamientos de 0,80 Bs/rosa. En la siguiente columna se observa el total de los costos variables para cada tratamiento, para ello se tomó en cuanto los costos que varían por cada tratamiento, que en el caso de los tratamientos sin aplicación de ácido giberélico, se realizó la depreciación de este. En la última columna se muestra el beneficio neto para cada tratamiento donde se puede apreciar que, el máximo beneficio neto lo obtuvo el tratamiento T11 con 2,145 Bs/ m<sup>2</sup>.

## 5. CONCLUSIONES

La dosis que produjo un aumento en crecimiento de la longitud del botón floral en la variedad freedom es de 750ppm de ácido giberélico AG<sub>3</sub> la cual llevo a alcanzar un promedio de 4.60 cm. comparado con el testigo cuya media fue de 4.0 cm.

La dosis que produjo un aumento del 2,6 % del diámetro del botón floral en la variedad freedom es de 750 ppm de ácido giberélico AG<sub>3</sub> la cual llevo a alcanzar un promedio de 2.86 cm. comparado con el testigo cuyo valor medio fue de 2.57 cm.

La dosis que produjo un aumento del 21% en número de pétalos del botón floral en la variedad freedom es de 750 ppm de ácido giberélico AG<sub>3</sub> la cual llevo a alcanzar un promedio de 61 número de pétalos comparado con el testigo cuyo valor medio fue de 22 número de pétalos.

La dosis que produjo un aumento del 4% de longitud del botón floral en la variedad Latina es de 750 ppm de ácido giberélico AG<sub>3</sub> la cual llevo a alcanzar un promedio de 4.55 cm. comparado con el testigo cuya media fue de 4 cm.

La dosis que produjo un aumento del 2,6 % del diámetro del botón floral en la variedad Latina es de 750 ppm de ácido giberélico AG<sub>3</sub> la cual llevo a alcanzar un promedio de 2.86 cm. comparado con el testigo cuyo valor medio fue de 2.57 cm.

La dosis que produjo un aumento del 21% en número de pétalos del botón floral en la variedad Latina es de 750 ppm de ácido giberélico AG<sub>3</sub> la cual llevo a alcanzar un promedio de 61 número de pétalos comparado con el testigo cuyo valor medio fue de 23 números de pétalos.

La dosis que produjo un aumento del 4% de longitud del botón floral en la variedad Mondial es de 750 ppm de ácido giberélico AG<sub>3</sub> la cual llevo a alcanzar un promedio de 4.5 cm. comparado con el testigo cuya media fue de 4.0 cm.

La dosis que produjo un aumento del 2,6 % del diámetro del botón floral en la variedad Mondial con 750 ppm de ácido giberélico AG<sub>3</sub> la cual llevo a alcanzar un promedio de 2.85 cm. comparado con el testigo cuyo valor medio fue de 2.6 cm.

La dosis que produjo un aumento del 21% en número de pétalos del botón floral en la variedad Mondial es de 750 ppm de ácido giberélico AG<sub>3</sub> la cual llevo a alcanzar un promedio de 60 número de pétalos comparado con el testigo cuyo valor medio fue de 23 número de pétalos.

## 6. RECOMENDACIONES

Para aumentar el diámetro, Longitud, número de pétalos del botón floral de las tres variedades Freedom, Latina, Mondial la aplicación de 750ppm, 1000ppm, de ácido giberélico AG<sub>3</sub>, fue la dosis óptima que la 500ppm en la producción de tres variedades de rosas de corte en la mejora de su calidad la cual es importante desde el punto de vista comercial.

Se sugiere aplicar 750ppm de ácido giberélico AG<sub>3</sub> para evitar la pérdida 250ppm la cual es lo mismo los resultados que aplicar 1000ppm por el elevado costo de la hormona.

No se sugiere aplicar 500ppm de ácido giberélico AG<sub>3</sub> por que los resultados no son tan buenos para la mejora de la calidad.

Se sugiere realizar otras investigaciones utilizando otras fuentes de ácido giberélico AG<sub>3</sub>, aumentando el grado de pureza.

Se sugiere realizar investigaciones comparando la hora de aplicación y el tiempo de desarrollo del botón floral.

Realizar aplicaciones de Ácido giberélico AG<sub>3</sub> en distintas fases de desarrollo floral, para determinar si la etapa en la que se aplica influye en las variables tamaño de botón, longitud de la circunferencia, número de pétalos y coloración.



**BIBLIOGRAFIA**

AGUILERA, M. 2002. Cultivo de la rosa (en línea). Chile. Consultado 5 set. 2005.

AYALA, R. (1998). Floricultura Básica cultivo de claveles, rosas y gladiolos. Prefectura del Depto. La Paz – Bolivia. Pp 48 – 81. Disponible en [www.sitec.cl/Doc/Cultivo%20de%20la%20Rosa.doc](http://www.sitec.cl/Doc/Cultivo%20de%20la%20Rosa.doc)

BARCELÓ, J., NICOLAS, G., SABATER, B., y SÁNCHEZ, R. (1992). Fisiología Vegetal. Madrid: Pirámide.

BAYER. (2005) Ácido Giberélico (A.G.3) –SL. Disponible en línea: <http://www.bayercropscience.cl/soluciones/fichaproducto.asp?id=50>

DAVIES, P. J. (1995). Plant Hormones: Physiology, Biochemistry and Molecular Biology. Dordrecht: Kluwer.

DIEZ DE MEDINA, G. (2007). La floricultura en Bolivia. Cochabamba – Bolivia.

ESTEVEZ, J. (2004). Evaluación de los efectos y comportamientos fisiológicos de dos variedades de rosas “Rosa floribundaodlfashios variedad Charlotte y Rosa floribundahybrid tea variedad Vendela” Bajo Condiciones ambientales controladas en la finca “Terrafrut” del sector Guachala cantón Cayambe. Tesis. Escuela de Cs. Agrícolas y Ambientales. Ecuador: Pontificia Universidad Católica de Ecuador Sede Ibarra (PUCE-SI).

FAINSTEIN, R. (1997). Manual para el cultivo de Rosas en Latinoamérica. Editorial Ecuoffset. Quito. Páginas 7 – 10, 22-28, 43 – 49, 128, 178, 235.

FAINSTEIN, R. 1994. Factores que afectan la calidad de la rosa (Rosa sp.); informetecnico. Revista de la Asociación de Productores y Exportadores de Flores de Ecuador 4:17-18.

FERNÁNDEZ, D. 2000. Método de injertado de rosas. Ed. Mundi Prensa. pp 34 - 39

FERRER, F. y SALVADOR, P. (1986). La producción de rosas en cultivo protegido. Ed. UNIVERSAL PLANTAS. Madrid, España pp. 195, 244, 227, 409.

GABELA, F. (1999). Factores que Inciden en el Crecimiento y Desarrollo de las Plantas en Ambientes Protegidos. In Curso internacional de Manejo de Agua y Fertilización en Cultivos Intensivos. (3 Junio – 28 Julio. 1999. Quito - Ecuador.). Memorias. Quito, Grupo Clínica Agrícola. Página 22.

GAMBOA, L. (1995). El Cultivo de la Rosa de Corte. Escuela de Comunicación Agrícola. San José - Costa Rica. Páginas 139, 141 - 147.

GAMBOA, L. 1989. El cultivo de rosa de corte. Primera Edición. Costa Rica. Camara Nacional de agroindustria y USAID. Pp. 55.

giberelico en la induccion a la geminacion de semilla escarificada de aguacate (*Persea sp.*), en San Carlos Alzatate, Jalapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 46p.

GONZÁLES, A. (2012). Determinación de la concentración óptima de ácido geberélico para el crecimiento del botón de tres variedades de rosa (*Rosa sp.*) en la finca Rose Success Cía. Ltda. Latacunga – Ecuador. Tesis de Ingeniería. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. IngenieríaBioquímica.

HARTMANN, HT; KESTLER, DE. 1988. Propagación de plantas; principio y prácticas. 2 ed. México, McGraw-Hill. 760 p.

HENNY, Chen, Mellich. (2000). Flowering Response Of Three *Spathiphyllum* cultivars to treatment with three levels of Gibberellic Acid. Disponible en línea: [http://www.fshs.org/Proceedings/Password%20Protected/2000%20Vol.%20113/169-170%20\(HENNY\).pdf](http://www.fshs.org/Proceedings/Password%20Protected/2000%20Vol.%20113/169-170%20(HENNY).pdf)

HERNANDEZ HERNANDEZ, F. 2000 Plantas ornamentales de exportacion en Guatemala. 2 ed. Guatemala, Tipografia Nacional. tomo 1, 782 p.

HEUSSLER, P. (2008) Estudio de la producción de flores para corte. Expoflores. Quito - Ecuador. Página 6.

HOOG, J. 2003 Cultivo moderno de la rosa bajo invernadero. Bogota, Colombia, Hortitecnia. 203 p.

HORST, K. (1989). Compendium of Roses Diseases. American Phytopathological Society. Minnesota – EE. UU. Page 12 – 22.

International Society for Horticultural Science, IL. 2000. Proceedings of the third international symposium on rose research and cultivation. Herzliya, Israel. 154 p.

LALLANA, V., LALLANA Ma. del C., 2002. Usos de los Reguladores Sintéticos, Plan de Estudios 2002, Universidad Nacional de Entre Ríos. Argentina. Disponible en

línea: [http://www.fca.uner.edu.ar/academicas/deptos/catedras/WEBFV\\_2010/mat\\_did/UsodeReguladoresSinteticos.pdf](http://www.fca.uner.edu.ar/academicas/deptos/catedras/WEBFV_2010/mat_did/UsodeReguladoresSinteticos.pdf)

LATORRE, F. (1996) Fisiología Vegetal. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencia Agrícolas. Quito - Ecuador. Páginas 126 – 143, 166 – 189.

LÓPEZ, M. (1981). Cultivo del Rosal en Invernadero. Editorial Mundi – Prensa. Madrid -España. Página 341.

MIRANDA DE LARRA, J. Y DE ONIS, J. (1975). Cultivos Ornamentales. Barcelona, AEDOS.

MULLER, C. (1987). Producción de rosas de corte en protectores. Chile: El Campesino.

OCHOA (2007). Diseños Experimentales, UMSA, La Paz-Bolivia.

PADILLA, A. (2012). Influencia de cuatro dosis ácidos giberélico sobre la inducción floral de las variedades mojo y liana de *Spathiphyllum* sp. Guazapacan, Santa

Rosa, Guatemala. Tesis de licenciatura. Guatemala: Universidad Rafael Landívar. Facultad de ciencias Agrícolas con Énfasis en Gerencia Agrícola.

PHILIPPE, S. (1981). Proyecto de flores cortadas orientadas hacia la exportación, Proyecto de exportación del gobierno de Bolivia, PUND, FAO p.135

RODRIGUEZ, JC. 1998. Efecto de la aplicación de cinco concentraciones de ácido

SALISBURY, F. 1994. Fisiología vegetal. Mexico, Iberoamerica. 759 p.

SOBERÓN J. R., QUIROGA E. N., SAMPIETRO A. R., VATTUONE M. A. (2005). Giberelinas. Disponible en línea: [http://www.biologia.edu.ar/plantas/reguladores\\_vegetales\\_2005/giberelinas.htm](http://www.biologia.edu.ar/plantas/reguladores_vegetales_2005/giberelinas.htm)

SPONSEL, V. M. (1995). "Gibberellin biosynthesis and metabolism". Plant Hormones: Physiology, Biochemistry and Molecular Biology. Dordrecht: Kluwer. pp. 66-97

VIDALIE, E. (1992). La rosa. Técnicas de producción de la flor. Bologna – Italia: Ed. Agrícola.

WEAVER, RJ. 1980. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. Trad. Agustin Contin. Mexico, Trillas. 622 p.

YONG, A. (2004). El cultivo del rosal y su propagación. Cultivos Tropicales, vol. 25, núm. 2, 2004., pp. 53-67. Cuba: Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas.

# ANEXOS

## ANEXO 1.- Análisis estadístico Pruebas de medias

### Diámetro floral

Tratamiento	Tratamiento	Media DUNCAN	DUNCAN
T-1	a0b1	2,646	A
T-2	a0b2	2,578	A
T-3	a0b3	2,642	A
T-4	a1b1	2,816	B
T-5	a1b2	2,84	BC
T-6	a1b3	2,808	BC
T-7	a2b1	2,852	C
T-8	a2b2	2,864	CD
T-9	a2b3	2,858	C
T-10	a3b1	2,852	C
T-11	a3b2	2,862	CD
T-12	a3b3	2,864	CD

### Longitud del botón floral

	Tratamiento	Media DUNCAN	DUNCAN
T-1	a0b1	4,034	B
T-2	a0b2	4	A
T-3	a0b3	4,102	A
T-4	a1b1	4,152	BC
T-5	a1b2	4,302	BC
T-6	a1b3	4,322	BC
T-7	a2b1	4,55	CD
T-8	a2b2	4,6	C
T-9	a2b3	4,54	C
T-10	a3b1	4,4	C
T-11	a3b2	4,442	C
T-12	a3b3	4,436	C

### Longitud de brácteas de las plantas

Tratamiento	Tratamiento	Media DUNCAN	DUNCAN
T-1	a0b1	0,256	A
T-2	a0b2	0,25	A
T-3	a0b3	0,26	A
T-4	a1b1	0,458	B
T-5	a1b2	0,45	B
T-6	a1b3	0,444	B
T-7	a2b1	0,484	BC
T-8	a2b2	0,474	BC
T-9	a2b3	0,482	C
T-10	a3b1	0,456	BC
T-11	a3b2	0,454	BC
T-12	a3b3	0,454	B

### Numero de pétalos

Tratamiento	Tratamiento	Media DUNCAN	DUNCAN
T-1	a0b1	23,2	A
T-2	a0b2	23	A
T-3	a0b3	21,8	A
T-4	a1b1	43,6	B
T-5	a1b2	43,4	B
T-6	a1b3	43,2	B
T-7	a2b1	60	C
T-8	a2b2	61	C
T-9	a2b3	60,6	BC
T-10	a3b1	52	C
T-11	a3b2	53,4	BC
T-12	a3b3	53,4	B

## Análisis de varianza

### Dependent Variable: Diametro boton floral

R-Square Coeff Var Root MSE Diametro Media  
0,754183 1,829235 0,050853 2,780000

FV	GL	SC	CM	F <sub>CALCULADO</sub>	Pr > F
Tratamiento	4	0,15868000	0,03967000	15,34	<,0001 **
Error	20	0,05172000	0,00258600		
Total	24	0,21040000			

### Dependent Variable: Npetalos

R-Square Coeff Var Root MSE Npetalos Mean  
0,983739 4,437474 1,881489 42,40000

FV	GL	SC	CM	F <sub>CALCULADO</sub>	Pr > F
Tratamiento	4	4283,200000	1070,800000	302,49	<,0001 **
Error	20	70,800000	3,540000		
Total	24	4354,000000			

### Dependent Variable: long, Botón floral

R-Square Coeff Var Root MSE longbotonfloral Media  
0,498983 4,770216 0,203936 4,275200

FV	GL	SC	CM	F <sub>CALCULADO</sub>	Pr > F
Tratamiento	4	0,82842400	0,20710600	4,98	0,0060 **
Error	20	0,83180000	0,04159000		
Total	24	1,66022400			

### Dependent Variable: long, bracteas

R-Square Coeff Var Root MSE long, bracteas Media  
0,967134 4,063832 0,016971 0,417600

FV	GL	SC	CM	F <sub>CALCULADO</sub>	Pr > F
Tratamiento	4	0,16949600	0,04237400	147,13	<,0001 **
Error	20	0,00576000	0,00028800		
Total	24	0,17525600			



**Anexo 2.- Memoria fotográfica**





Actividades de deshierbe



Desbotonado del botón floral





Prevención Ecológica a taquea de plagas



Producción de rosas según tratamiento



Desarrollo del botón floral



Recolección de muestras



Recolección de rosas



Empaque de las rosas

