

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas
Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica y Agrícola



TIPOS DE PODA Y APLICACIONES DE ÁCIDO GIBERÉLICO PARA PRODUCCIÓN EN DOS VARIEDADES DE ROSA (*ROSA SP.*), MADAME DELBARD Y SAMANTHA BAJO RIEGO POR GOTEJO EN LAS CONDICIONES DE LA IRRIGACIÓN MAJES AREQUIPA.

Tesis presentada por el Bachiller:

Pineda Choquehuanca, Edward Rodolfo

Para optar el Título Profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Asesor: Ing. Stretz Chavez, Humberto

AREQUIPA – PERÚ

2019



Universidad Católica de Santa María

(51 54) 382038 Fax:(51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe Apartado: 1350

AREQUIPA - PERÚ

**DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS
(Jurado)**

Señor
Ing. FROY COLOMA DONGO
Director del P.P. de Ingeniería Agronómica
Presente.-

Mediante el presente, comunicamos a usted., que se ha procedido a revisar el BORRADOR de Tesis titulado:

“TIPOS DE PODA Y APLICACIONES DE ACIDO GIBERELICO PARA PRODUCCIÓN EN DOS VARIEDADES DE ROSA, MADAME DELBARD Y SAMANTHA BAJO RIEGO POR GOTEJO EN LAS CONDICIONES DE LA IRRIGACIÓN DE MAJES- AREQUIPA”

Presentado por el bachiller: **EDWARD PINEDA CHOQUEHUANCA**
Asesor: **Ing. Humberto Stretz Chavez**

El jurado Dictaminador presidido por **Ing. Froy Coloma Dongo, Ing. Humberto Stretz Chavez, Ing. Jorge Zegarra Flores.**

DICTAMINAN

Procede la sustentación

OBSERVACIONES

Arequipa, 10 de Junio del 2019

Ing. Froy Coloma Dongo

Ing. Humberto Stretz Chavez

Ing. Jorge Zegarra Flores

DEDICATORIAS

Mi tesis lo dedico con todo mi amor y cariño.

*A ti **DIOS** que me diste la oportunidad de vivir y de regalarme una familia maravillosa.*

*Con mucho cariño a mis padres **Juan Pineda** y **Lucia Choquehuanca**; que me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento.*

*A mis **hermanos David, Alex, Richard, Verónica** y **Zenaida**; gracias por apoyarme siempre con sus palabras de aliento. para que siga adelante y siempre sea perseverante.*

*Especialmente a mi **abuelita Mamita** y a mi **Hermana Charito** que están en el cielo. Las quiero mucho y este trabajo que me llevo dos años hacerlo se los dedico a todos ustedes.*

AGRADECIMIENTO

A mi asesor Ing. Humberto Stress, por confiar en mí y tenerme la paciencia necesaria.

Dra. Isabel Díaz, por apoyarme en los momentos que más lo necesitaba.

Al Ing. Berly Olartes, Blg. Abrahán Calapuja, por sus conocimientos Profesionales;

Ing. Edward Almonte, Lic. Willy Arcata, Tío Tomas, Abuelito Papito, Tíos, Tías, Sr. Víctor Álvarez y la Srta. Yeny Tapia, por su colaboración y apoyo moral.

Muchas gracias agradezco de haber tenido tan buenos profesionales, Familiares Amigos y personas como lo son ustedes.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN

ABSTRACT

1.	INTRODUCCION.....	1
2.	REVISION DE LITERATURA	4
2.1.	EL CULTIVO DE LA ROSA	4
2.1.1.	ORIGEN	5
2.1.2.	TAXONOMIA	7
2.1.3.	MORFOLOGÍA	7
2.1.5.	VARIETADES.....	10
2.1.6.	PLAGAS.....	11
2.1.7.	ENFERMEDADES	12
2.2.	PODA.....	14
2.2.1.	Importancia de la poda	14
2.2.2.	Tipo de podas	15
2.3.	FITOHORMONAS.....	16
2.3.1.	Generalidades	16
2.3.2.	Las Giberelinas	19
2.3.3.	Otros fitorreguladores.....	25
2.4.	Cosecha y Post cosecha	29
2.4.1.	Cosecha.....	29
2.5.	Antecedentes	32
3.	MATERIAL Y METODOS	34
3.1.	Lugar y fecha de ejecución	34
3.1.1.	Delimitación	34
3.1.2.	Condiciones climáticas	34

3.1.3.	Condiciones edáficas	35
3.1.4.	Análisis de Agua.....	35
3.2.	Materiales.....	35
3.2.1.	Material biológico	35
3.2.2.	Material de laboratorio	35
3.2.3.	Material de campo	36
3.3.	Metodología	36
3.4.	Componentes en estudio	37
3.5.	Tratamientos	38
3.5.1.	Diseño experimental.....	38
3.5.2.	Croquis	39
3.5.3.	De las parcelas	40
3.5.4.	De los bloques	40
3.5.5.	Del área experimental.....	40
3.6.	EVALUACIONES.....	40
3.6.1.	Determinación de mejor producción y calidad de rosa según las variedades establecidas.....	40
3.6.2.	Determinación del mejor tipo de poda para la producción de tallos florales de rosa para corte.....	40
3.6.3.	Determinación de la mejor dosis de ácido Giberélico para la producción de tallos florales de rosa.	41
3.6.4.	Determinación del tratamiento que logra mejor producción de producto final.....	41
3.6.5.	Inicio de brotación	41
3.6.6.	Altura Inicial del tallo floral	42
3.6.7.	Inicio de floración.....	42
3.6.8.	Madurez comercial	42
3.6.9.	Longitud final de tallo floral.....	42

3.6.10.	Peso fresco	42
3.6.11.	Materia seca	42
3.6.12.	Rendimiento Flores por Planta	43
3.7.	Procesamiento de datos.....	43
4.	RESULTADOS	44
4.1.	Inicio de Brotación.....	44
4.3.	Inicio de Floración (ddp)	47
4.6.	Peso Fresco	51
4.8.	Rendimiento de Flores por Planta.....	57
5.	DISCUSIÓN.....	58
5.1.	Inicio de brotación	58
5.2.	Altura Inicial del tallo floral	58
5.3.	Inicio de floración.....	59
5.4.	Madurez comercial	59
5.5.	Longitud final de tallo floral	60
5.6.	Peso fresco	60
5.7.	Materia seca	61
5.8.	Rendimiento Flores por Planta	61
CONCLUSIONES.....		64
RECOMENDACIONES		65
BIBLIOGRAFIA		66
ANEXOS		72

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1: Cuadro de Tratamientos.....	38
TABLA N° 2: Tests de significancia para el efecto del bloque	73
TABLA N° 3: Análisis de varianza del inicio de brotación	73
TABLA N° 4: Análisis de varianza de la altura inicial del tallo (cm)	74
TABLA N° 5: Análisis de varianza de yemas desarrolladas por tallo	74
TABLA N° 6: Análisis de varianza de inicio de floración.....	75
TABLA N° 7: Análisis de varianza de inicio de floración.....	75
TABLA N° 8: Análisis de varianza de brotación promedio en yema 2 (%)	76
TABLA N° 9: Análisis de varianza de brotación promedio en yema 3 (%)	76
TABLA N° 10: Análisis de varianza de longitud promedio en yema 2 (cm)	77
TABLA N° 11: Análisis de varianza de longitud promedio en yema 3 (CM)	77
TABLA N° 12: Análisis de varianza de longitud promedio en yema 4 (CM)	78
TABLA N° 13: Análisis de varianza de peso fresco del tallo (G)	78
TABLA N° 14: Análisis de varianza de peso fresco de flores (G)	79
TABLA N° 15: Análisis de varianza de materia seca de hojas (%)	79
TABLA N° 16: Análisis de varianza de calibre de flor (“)	80
TABLA N° 17: Análisis de varianza del rendimiento de flores por planta (UND)	80
TABLA N° 18: Estadísticos del número de tallos podados por unidad experimental, tallos desarrollados y yemas desarrolladas por tallo durante el experimento.	81
TABLA N° 19: Brotación promedio en yemas bajo distintos sistemas de poda y concentraciones de ácido giberélico en dos variedades de rosa comercial	82
TABLA N° 20: Longitud inicial promedio de tallo en yemas bajo dos sistemas de poda con ag ₃ en dos variedades de rosa comercial	83
TABLA N° 21: Biometría de rosas en cosecha bajo dos sistemas de poda con ag ₃ en dos variedades de rosa comercial.....	84

TABLA N° 22: Biometría de rosas en cosecha bajo dos sistemas de poda con ag₃ en dos variedades de rosa comercial 85

TABLA N° 23: Biometría de rosas en cosecha bajo dos sistemas de poda con ag₃ en dos variedades de rosas 86



ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1:	Inicio de Brotación (días después de la poda) en dos variedades de rosa sometidas a dos tipos de poda (a 3 y 4 yemas) y a dos concentraciones de Ácido Giberélico (500 y 750 ppm). (Fuente: elaboración propia).....	44
FIGURA N° 2:	Altura Inicial del Tallo Floral (cm) en dos variedades de rosa sometidas a dos tipos de poda (a 3 y 4 yemas) y a dos concentraciones de Ácido Giberélico (500 y 750 ppm). (Fuente: elaboración propia).....	46
FIGURA N° 3:	Inicio de Floración en dos variedades de rosa sometidas a dos tipos de poda (a 3 y 4 yemas) y a dos concentraciones de Ácido Giberélico (500 y 750 ppm). (Fuente: elaboración propia).....	48
FIGURA N° 4:	Madurez Comercial en dos variedades de rosa sometidas a dos tipos de poda (a 3 y 4 yemas) y a dos concentraciones de Ácido Giberélico (500 y 750 ppm). (Fuente: elaboración propia).....	49
FIGURA N° 5:	Longitud del Tallo Floral en dos variedades de rosa sometidas a dos tipos de poda (a 3 y 4 yemas) y a dos concentraciones de Ácido Giberélico (500 y 750 ppm). (Fuente: elaboración propia).	50
FIGURA N° 6:	Peso Fresco del Tallo en dos variedades de rosa sometidas a dos tipos de poda (a 3 y 4 yemas) y a dos concentraciones de Ácido Giberélico (500 y 750 ppm). (Fuente: elaboración propia).....	51
FIGURA N° 7:	Peso Fresco de Hojas en dos variedades de rosa sometidas a dos tipos de poda (a 3 y 4 yemas) y a dos concentraciones de Ácido Giberélico (500 y 750 ppm). (Fuente: elaboración propia).....	52
FIGURA N° 07A.	... Peso Fresco de Flores en dos variedades de rosa sometidas a dos tipos de poda (a 3 y 4 yemas) y a dos concentraciones de Ácido Giberélico (500 y 750 ppm)	52
FIGURA N° 8:	Materia Seca del Tallo en dos variedades de rosa sometidas a dos tipos de poda (a 3 y 4 yemas) y a dos concentraciones de Ácido Giberélico (500 y 750 ppm). (Fuente: elaboración propia).....	54

FIGURA N° 9: Materia Seca de Hojas en dos variedades de rosa sometidas a dos tipos de poda (a 3 y 4 yemas) y a dos concentraciones de Ácido Giberélico (500 y 750 ppm). (Fuente: elaboración propia).....	55
FIGURA N° 10: Materia Seca de Flores en dos variedades de rosa sometidas a dos tipos de poda (a 3 y 4 yemas) y a dos concentraciones de Ácido Giberélico (500 y 750 ppm). (Fuente: elaboración propia).	56
FIGURA N° 11: Tallos podados por Unidad Experimental en dos variedades de rosa sometidas a dos tipos de poda (a 3 y 4 yemas) y a dos concentraciones de Ácido Giberélico (500 y 750 ppm). (Fuente: elaboración propia).....	87
FIGURA N° 12: Número de Yemas Desarrolladas por Tallo en dos variedades de rosa sometidas a dos tipos de poda (a 3 y 4 yemas) y a dos concentraciones de Ácido Giberélico (500 y 750 ppm). (Fuente: elaboración propia).....	88
FIGURA N° 13: Brotación en Segunda yema en dos variedades de rosa sometidas a dos tipos de poda (a 3 y 4 yemas) y a dos concentraciones de Ácido Giberélico (500 y 750 ppm). (Fuente: elaboración propia).....	88
FIGURA N° 14: Brotación en Tercera yema en dos variedades de rosa sometidas a dos tipos de poda (a 3 y 4 yemas) y a dos concentraciones de Ácido Giberélico (500 y 750 ppm). (Fuente: elaboración propia).....	89
FIGURA N° 15: Longitud Inicial Promedio en la Segunda Yema en dos variedades de rosa sometidas a dos tipos de poda (a 3 y 4 yemas) y a dos concentraciones de Ácido Giberélico (500 y 750 ppm). (Fuente: elaboración propia).....	89
FIGURA N° 16: Longitud Inicial Promedio en la Tercera Yema en dos variedades de rosa sometidas a dos tipos de poda (a 3 y 4 yemas) y a dos concentraciones de Ácido Giberélico (500 y 750 ppm). (Fuente: elaboración propia).....	90
FIGURA N° 17: Longitud Inicial Promedio en la Cuarta Yema en dos variedades de rosa sometidas a dos tipos de poda (a 3 y 4 yemas) y a dos concentraciones de Ácido Giberélico (500 y 750 ppm). (Fuente: elaboración propia).....	90
FIGURA N° 18: Calibre de Flores en dos variedades de rosa sometidas a dos tipos de poda (a 3 y 4 yemas) y a dos concentraciones de Ácido Giberélico (500 y 750 ppm). (Fuente: elaboración propia).....	91

FIGURA N° 19: Resultados de análisis de suelo del terreno experimental. 91

FIGURA N° 20: Resultados de análisis de agua 92



RESUMEN

El presente trabajo se realizó durante los años 2018 y 2019 en la parcela 6 de la Sección B, Asentamiento 1 de la Irrigación de Majes, ubicado en el distrito de Majes, provincia de Caylloma - Arequipa. A partir de dos variedades de rosa comercial Madame Delbard y Samantha se describió el efecto de dos sistemas de poda uno a tres yemas y el otro a cuatro yemas junto a la aplicación de dos concentraciones de ácido giberélico (AG_3) a 500 ppm y 750 ppm sobre la producción de flores. De las dos variedades elegidas se determinó que la variedad Madame Delbard mostró mejores características biométricas que la variedad Samantha, en cuanto a brotación, inicio de floración, madurez comercial y calibre de flor. El sistema de poda a 3 yemas presentó respuestas similares que el sistema de poda a 4 yemas, lo cual es una ventaja que permite tener más unidades de rosas por planta. La aplicación de ácido giberélico (AG_3) a 500 ppm presentó mejores respuestas que a 750 ppm. Sin embargo, en las respuestas combinadas a las combinaciones de ambos factores no se pudo observar un patrón de respuesta para ambas variedades de rosa. Estos resultados muestran que los mecanismos de respuesta a la poda y al ácido giberélico (AG_3) son únicos para cada variedad, lo cual confirma la importancia de elaborar protocolos específicos de manejo para cada variedad, puesto que la respuesta hormonal difiere significativamente; además se establecieron los parámetros biométricos de ambas variedades de rosa bajo las condiciones de riego por goteo en la Irrigación Majes.

Palabras claves: Rosa, poda, ácido giberélico, biometría, AG_3

ABSTRACT

The present research was carried out during the years 2018 and 2019 in plot 6 of Section B, Settlement 1 of the Irrigation of Majes, located in the district of Majes, province of Caylloma Arequipa. From two varieties of commercial rose Madame Delbard and Samantha, the effect of two systems of pruning one to three buds and the other to four buds was described, together with the application of two concentrations of gibberellic acid (AG₃) at 500 ppm and 750 ppm about the production of flowers. Of the two varieties chosen it was determined that the Madame Delbard variety showed better biometric characteristics than the Samantha variety, in terms of sprouting, beginning of flowering, commercial maturity and flower size. The system of pruning to 3 buds presented similar responses that the system of pruning to 4 buds, which is an advantage that allows to have more units of roses per plant. The application of gibberellic acid (AG₃) at 500 ppm presented better responses than at 750 ppm. However, in the combined responses to the combinations of both factors, a response pattern for both rose varieties could not be observed. These results show that the mechanisms of response to pruning and gibberellic acid (AG₃) are unique for each variety, which confirms the importance of developing specific management protocols for each variety, since the hormonal response differs significantly; In addition, the biometric parameters of both rose varieties were established under drip irrigation conditions in the Majes Irrigation.

Key Words: Rose, pruning, gibberellic acid, biometry, GA₃

1. INTRODUCCION

La gran demanda que tiene la rosa en el mercado nacional como en el mercado internacional, la posicionan en el primer lugar en el ranking de las flores más vendidas seguidas por los crisantemos, tercero los tulipanes, cuarto los claveles y quinto lugar los liliun. Ninguna flor de corte ha sido y es tan estimada como la rosa (<http://www.infoagro.com/flores/flores/rosas.htm>).

Las rosas están entre las flores más comunes vendidas por los floristas, así como uno de los arbustos más populares del jardín. Las rosas son de gran importancia económica tanto como cosecha para el uso de los floristas como para la fabricación de perfumes. La rosa ha sido considerada como símbolo de belleza por multitud de pueblos como los babilonios, sirios, egipcios, romanos y griegos. (<http://www.mundoflores.net/h-las-rosas.htm>).

Dentro de las flores más vendidas en el mundo podemos mencionar que en primer lugar están las rosas seguidas por los crisantemos, tercero los tulipanes, cuarto los claveles y en quinto lugar los liliun. Ninguna flor ornamental ha sido y es tan estimada como la rosa. A partir de la década de los 90 su liderazgo se ha consolidado debido principalmente a una mejora de variedades, ampliación de la oferta durante todo el año y a su creciente demanda. La exportación de Rosas en el 2015 alcanza los U\$ 75 mil dólares a un precio de U\$ 0.95 kilo promedio, A Chile se exporta el 100%. Destaca las ventas de Agrícola Alto Valle por U\$ 35 mil y Flores y Pétalos U\$ 17 mil (AGRODATA 2015).

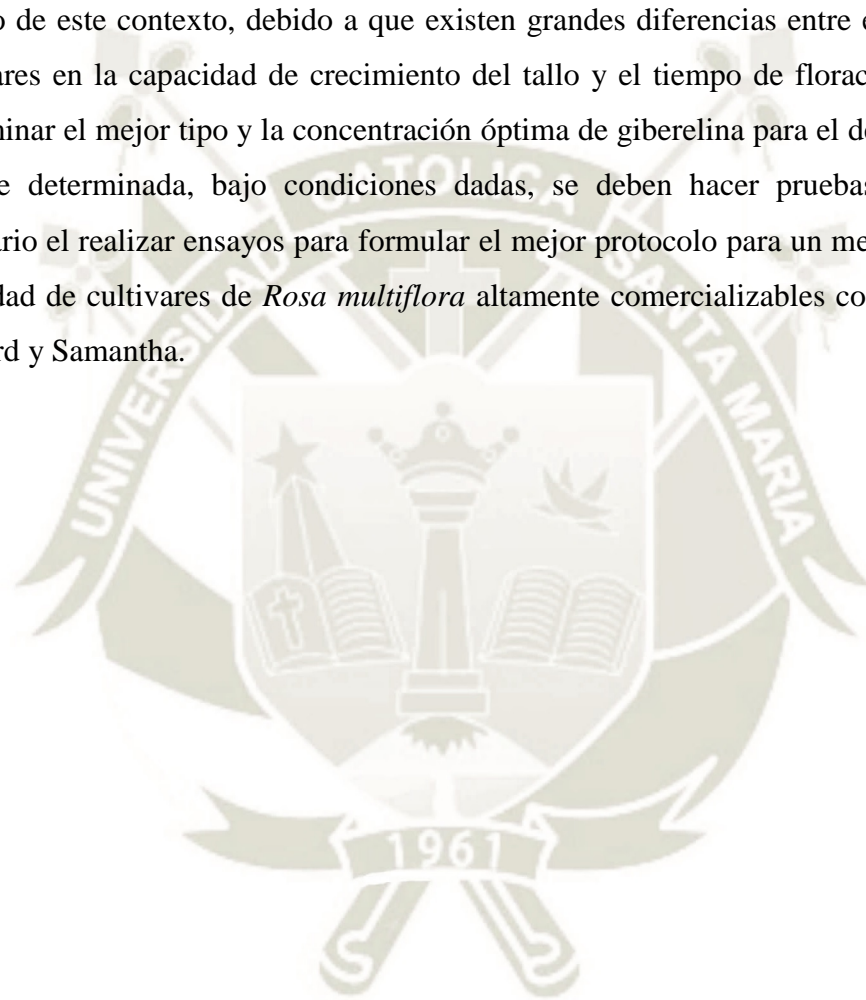
Por su gran aceptación por el público nacional e internacional, los cultivares modernos como Samantha, Madame Delbard, Royald Red, entre otros, son utilizados como plantas de adorno en el jardín y como flor para corte, debido a su belleza, perfume y a que ofrecen una diversidad de colores, formas y tamaños (<http://www.infoagro.com/flores/flores/rosas.htm>).

Podar es el proceso de recortar un árbol o arbusto con diversos fines. Hecho con cuidado y correctamente, la poda puede incrementar el rendimiento de flores en la producción de plantas ornamentales como en el caso de las rosas; así, es una práctica agrícola común. En producción forestal se emplea para obtener fustes más rectos y con menos ramificaciones, por tanto de mayor calidad. En arbolado urbano su utilidad es, por un lado, prevenir el riesgo de caída de ramas, y por otro controlar el tamaño de árboles cuya ubicación no permite su desarrollo completo. Finalmente es de suma utilidad en frutales, puesto que tiene doble ventaja respecto a iluminación y producción de frutos.

(www.boletinagrario.com/ap-6,podar,1073.html).

Las giberelinas son sustancias naturales que promueven el alargamiento de los tallos. Tienen una función en la regulación de la síntesis de ácidos nucleicos y proteínas, y mediante la interferencia en estos procesos, puede suprimir la iniciación de raíces a altas concentraciones. Sin embargo, a bajas concentraciones (10^{-11} a 10^{-7} M), puede estimular la iniciación del enraizamiento (**Hartmann y Kester, 1987; Trigiano y Beyl, 2008**).

Dentro de este contexto, debido a que existen grandes diferencias entre especies y entre cultivares en la capacidad de crecimiento del tallo y el tiempo de floración, y que para determinar el mejor tipo y la concentración óptima de giberelina para el desarrollo de una especie determinada, bajo condiciones dadas, se deben hacer pruebas empíricas, es necesario el realizar ensayos para formular el mejor protocolo para un mejor rendimiento y calidad de cultivares de *Rosa multiflora* altamente comercializables como cv Madame Delbard y Samantha.



HIPÓTESIS

Dado que la planta de rosa en producción requiere una estructura sólida en la base. Es probable que los diferentes tipos, de poda de producción y aplicaciones de ácido Giberélico para tallos florales de rosa generen diferentes rendimientos y calidad de flor cortada.

OBJETIVOS

General

- Evaluar tipos de poda de producción y aplicaciones de dos dosis de Ácido Giberélico para dos variedades de *Rosa multiflora* cv Madame Delbard y Samantha, bajo el sistema de riego por goteo en las condiciones de la Irrigación Majes – Arequipa.

Específicos

1. Determinar la mejor producción y calidad de rosa según las variedades establecidas.
2. Determinar el mejor tipo de poda para la producción de tallos florales de rosa para corte.
3. Determinar la mejor dosis de ácido Giberélico para la producción de tallos florales de rosa.
4. Determinar que tratamiento logra mejor producción de producto final.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. EI CULTIVO DE LA ROSA

En América Latina, países como Colombia, México, Costa Rica, Ecuador, etc., disponen de excelentes tierras, agua y clima, acompañados con una mano de obra barata, que les confieren perspectivas futuras muy favorables. En similares condiciones se encuentran algunos países africanos, especialmente, Marruecos, Egipto y Kenia (**Bañón *et al.*, 1993**).

La producción mundial de rosas, sitúa a Holanda como uno de los países líderes, que no solo mantiene su producción, sino que la incrementa constantemente a pesar de disponer de una climatología adversa, siendo el principal productor a nivel europeo y a su vez el que más la comercializa (**Bañón *et al.*, 1993**).

En América Latina, países como Colombia, México, Costa Rica, Ecuador, etc., disponen de excelentes tierras, agua y clima, acompañados con una mano de obra barata, que les confieren perspectivas futuras muy favorables. En similares condiciones se encuentran algunos países africanos, especialmente, Marruecos, Egipto y Kenia (**Bañón *et al.*, 1993**).

La floricultura se constituye en una de las actividades de producción agrícola de oportunidad de negocio y de participación importante en el desarrollo económico de algunos países como es el caso de Holanda, Colombia, Ecuador, Estados Unidos, etc.; el producto comercial que viene siendo el tallo floral para corte encuentra dentro del mercado oportunidades o ventanas de comercialización que en determinadas épocas del año su demanda es mucho mayor que la oferta permitiendo que el floricultor obtenga un beneficio o retorno económico que en varias ocasiones es mucho mayor a la de cualquier producto agrícola de consumo. (**AGRODATA 2015**)

Por ello la rosa en la actualidad es una de las especies ornamentales más conocida, cultivada y solicitada como flor cortada; su insuperable belleza, la variedad de sus colores, tonos y combinaciones que presenta, su suave fragancia y la diversidad de formas, hacen de las rosas un elemento de exquisita plasticidad, que ocupa sin lugar a duda un lugar preferente en la decoración y en el gusto del público consumidor (**Young, 2004**).

A nivel nacional; Rosas, Bromelias, Orquídeas y las Hortencias. Esas son solo cuatro tipos de flores que el Perú puede exportar a países como Estados Unidos, España, Francia. En Caraz, Tarma y Arequipa son las principales ciudades donde se siembra flores en el Perú, pero principalmente en Tarma. El 72 % de las flores cosechadas en el Perú van destinados al mercado local y solo el 28% restantes exportadas a través de empresas como Roots Perú (46%), Vivero Los Inkas (17%) y Florisert (11%), siendo nuestros principales compradores, Estados Unidos (58 %), Italia (29%) y Holanda (6%). **(AGRODATA 2015)**

La constante demanda en cuanto a volumen de producción y calidad de flor cortada, exige a los floricultores de rosa a que incrementen la productividad de sus campos de cultivo; lo que fomenta que hagan más eficientes los manejos agronómicos para sus plantas, comprendiendo desde la preparación del terreno hasta la cosecha; pero existiendo entre estas dos actividades una de suma importancia como es la poda de producción que es aquella labor que permite definir el nivel de producción de cada planta de rosa dentro de un plantel; pro cuanto a que esta labor condiciona a la planta al punto en que la próxima cosecha pueda ser mayor o menor en cuanto a su rendimiento. La actividad fisiológica de la planta de rosa en producción estará afectada de acuerdo al tipo de poda que se realice, por cuanto a que al hacer el corte dejando dos, tres o cuatro yemas; la planta tendría un comportamiento diferente en la producción de la próxima cosecha. **(AGRODATA 2015)**

Como se puede comprender, la rosa es una planta cuya flor tiene gran aceptación en el público debido a su belleza y perfume, y los cultivares modernos ofrecen una diversidad de colores, formas y tamaños que se utilizan tanto como plantas de adorno en el jardín como para flor cortada. Como consecuencia de su buena aceptación, la rosa viene ocupando los primeros puestos en las ventas de flor cortada **(Hessayon, 1986; Bañón et al., 1993)**.

2.1.1. ORIGEN

Las especies naturales de rosa tienen su origen en las regiones septentrionales de Asia y Europa, su cultivo se inició hace muchos años siendo ya considerada como símbolo de belleza por babilonios, sirios, egipcios, romanos y griegos **(Bañón et al., 1993)**.

Las primeras rosas cultivadas eran de floración estival, hasta que posteriores trabajos de selección y mejora realizados en oriente sobre algunas especies, fundamentalmente *Rosa gigantea* y *Rosa chinensis*, dieron como resultado la conocida “rosa de té” de color marfil, de aroma similar al té y de carácter refloreciente (**Bañón et al., 1993**).

Los cultivares comerciales actuales de rosa son híbridos de las especies de rosa desaparecidas hace varias generaciones. Dependiendo del sistema taxonómico seguido, el híbrido de té de hoy día nos lleva a sus ancestros *Rosa gigantea* y *Rosa chinensis*, que fueron hibridadas en China antes de 1800 para producir la Té de China o Rosa de China (**Larson, 1996; Furlani, 2000**).

Dentro de la clasificación hortícola de los rosales se pueden distinguir seis clases de rosales: Híbridos de Té, floribunda, miniatura, trepadores, enredaderas y arbustivas, no obstante, en los últimos años los límites de estas clases se han vuelto cada vez más imprecisos. Recientemente se están adoptando nuevos métodos de clasificación que se espera sustituyan al sistema sencillo actual (**Hessayon, 1986**).

Los cultivares de mayor importancia comercial son los Híbridos de Té. Es la clase más popular, disponible tanto en la forma arbustiva como en la estándar. Presenta una floración continuada y constante durante todos los meses del año. Los tallos florales son largos y las flores tienen una hermosa forma, siendo de medianas a grandes con numerosos pétalos (**Hessayon, 1986**).

Las flores se disponen individualmente o con algunos capullos laterales. La gama de colores es desconcertante y normalmente la fragancia es de moderada a fuerte, lo que hace a este cultivar el más adecuado para flor de corte (**Hessayon, 1986**).

Los Híbridos de té que en el Perú se utilizan en forma amplia y comercial (Fig. 1) son los siguientes: Samantha (Rojo bermellón), Visa (Rojo mate), Príncipe Negro (Rojo), Royal Red (Rojo), Madame Delbard (Rojo terciopelo), Dallas (Rojo cardenal), Súper Star (Anaranjado claro), Sonia Meilland (Rosado), Livia (Rosa porcelana), Aalsmeer Gold (Amarillo oro), White success (Blanco verdoso), Virgo (Blanco) (**Lizárraga, 1988**).

2.1.2. TAXONOMIA

Según Bañón *et al* (1993) y Croquist, A. (1981) la rosa se encuentra clasificada como sigue:

Clase	: Angiospermas
Subclase	: Dicotiledóneas
Superorden	: Rosidas
Orden	: Rosales
Familia	: Rosáceas
Subfamilia	: Rosoideas
Tribu	: Roseas
Género	: <i>Rosa</i>
Especie	: <i>Rosa multiflora</i>

2.1.3. MORFOLOGÍA

El sistema radical es variable en rosales, dependiendo si son obtenidos por semilla o por reproducción vegetativa. En el tipo de reproducción vegetativa, las características que presentan las raíces varían no sólo de una especie a otra, sino también dentro de las distintas variedades de rosales. Así, hay especies cuyas raíces tienden a penetrar verticalmente en el suelo, mientras que otras lo hacen en forma superficial y extendida como *Rosa indica* que alcanza mayor longitud en profundidad que *Rosa manetti*; mientras que *Rosa multiflora* tiene raíces muy divididas y poco profundas (**Ferrer y Salvador, 1986**).

El tallo suele ser leñoso, siendo la corteza suave o vellosa, presentan comúnmente aculios, aunque hay especies sin aculios (glabros). Existe varios tipos de yemas que se desarrollan en los meristemas axiliares de las hojas, las cuales son capaces de brotar y formar nuevos tallos (**Caneva, 1989**).

Figura N° A: Flor Madame Delbard (Fuente: Elaboración propia)



Figura N° B: Variedad Samantha (rojo terciopelado) (Fuente: Elaboración propia)



Las hojas son alternas y compuestas (5-7 folíolos aserrados), generalmente cuando la hoja es joven tiene un color bronce, púrpura o rojiza, pero cuando la hoja es madura presenta un color verde de superficie lisa. En las rosas híbridas las hojas pueden presentar mayor número de folíolos (9-19) y el limbo puede ser rugoso, fino, áspero, veloso, brillante. Las hojas pueden ser caedizas ó perennes y presentan estípulas en la base del pecíolo a ambos lados, donde se une con el tallo (Ferrer y Salvador, 1986).

Las flores son terminales, solitarias o agrupadas en inflorescencias sobre pedúnculos casi siempre cortos. Cinco pétalos y 5 sépalos, rara vez 4. Los híbridos pueden presentar hasta 100 pétalos, de 20 a 100 estambres y numerosos pistilos encerrados en un receptáculo carnoso de forma de baya (**Ferrer y Salvador, 1986**).

Los rosales típicos presentan inflorescencias de 1 a 5 flores por tallo floral y algunos cultivares como los polyanthas y floribundas presentan 50 o más flores en un solo tallo. En forma general las inflorescencias en los rosales son de cuatro tipos corimbo, panícula, cima y umbela (**Ferrer y Salvador, 1986**).

Existen varios tipos de floración en los rosales, en algunos tipos como en los cultivares Híbridos de Té, desde la primera floración presentan tallos tipo unifloros, mientras otros híbridos presentan tallos tipo plurifloros (**Hessayon, 1986**).

Cuando la flor se fecunda, el ovario engrosa y forma el fruto (que realmente es un falso fruto, ya que los aquenios, están dentro). En realidad, el fruto se forma del receptáculo y que al desarrollar y madurar tiene forma de baya y contiene varios aquenios erróneamente denominados semillas. Algunas variedades son estériles y por ello no tienen frutos (**Hessayon, 1986**).

2.1.4. FENOLOGIA

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, Hoog, 2003**).

En promedio, el ciclo de un tallo floral es de 10 a 11 semanas. Se considera que la mitad de este periodo es de crecimiento vegetativo y la otra mitad, reproductivo. El periodo vegetativo se subdivide en inducción del brote y desarrollo del tallo floral, presentado en la mayoría de los casos un color rojizo característico. El periodo reproductivo se inicia con la inducción del primordio 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 0,4 cm), ‘arveja’ (0,5-0,7 cm), ‘garbanzo’ (0,8-1,2 cm), ‘rayar color (muestra color) y ‘corte’ (cosecha), en razón a la similitud de los tres primeros estadios con el tamaño del botón floral. El estadio ‘rayar color’ indica el momento cuando se separan ligeramente los sépalos por efecto del crecimiento del botón dejando ver el color de los pétalos y el ‘corte’, el momento en que la flor llega a un punto de apertura comercial, más no fisiológica (Cáceres *et al.*, 2003).

2.1.5. VARIEDADES

2.1.5.1.MADAME DELBARD

La variedad ‘Madame Delbard’ originaria de Francia se distingue en belleza, forma, color y tamaño dentro de las variedades comerciales de rosa, con características de gran vigor en la formación de botones y hojas, considerándose una excelente productora de tallos florales de gran calidad (Asocolflores, 1993). Es una rosa de tipo híbrido de té, de color rojo aterciopelado luminoso y su botón es grueso, de tipo tulipán. Presenta pétalos grandes y rígidos, en número de 50 a 55; de acuerdo al ambiente, puede conservarse en florero de 10 a 15 d, la producción anual puede estar entre 100 flores por metro cuadrado en corte regulado y 120 flores en corte continuo. Sus tallos son fuertes, derechos y largos (0,80-1,10 m), sus hojas son largas, resistentes, con un colorido verde brillante. La temperatura mínima de producción está en 12-14 °C hasta el botón y luego 12 °C hasta el corte; la poda debe hacerse sobre un brote bien constituido. Las yemas de la base de los tallos se anulan a menudo; para esta variedad es preferible el corte en continuo. (Delbard, 1980).

Florece de manera vertical durante toda la temporada, es muy resistente a enfermedades, pero necesita protección durante las heladas, presenta necesidad de alta radiación y es de crecimiento rápido. (Delbard, 1980).

2.1.5.2.SAMANTHA

Es una rosa de color rojo terciopelo brillante, adecuada para el cultivo bajo invernadero. Los botones florales se abren lentamente, permitiendo que se conserven entre 10 y 14 d. La longitud de los tallos es de unos 70-80 cm y esta variedad ofrece una buena producción. La oferta actual le

permite contar con una alta aceptación, pese a ser de botón mediano, necesita de alta radiación y es de crecimiento rápido (**Rosen Tantau, 2005**).

2.1.6. PLAGAS

Dentro de un invernadero se produce un microclima que en algunos casos es apropiado para la proliferación de ciertas plagas o enfermedades con un ritmo mayor que en otras circunstancias (**Ferrer y Salvador, 1986**). Sin embargo, en el cultivo del rosal en invernadero, las plagas tienen menos incidencia y se controlan con mayor facilidad que en el cultivo al aire libre (**Pugnetti, 1999**).

Entre las plagas que se presentan con mayor frecuencia en invernadero tenemos:

2.1.6.1. Araña roja (*Tetranychus urticae*)

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. Las medidas a tomar para su control son:

- Evitar un grado higrométrico muy bajo unido a una temperatura muy elevada (más de 20°C).
- Liberar *Phytoseiulus* (biocontrolador) 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 (www.infoagro.com/flores/flores/rosas2.htm).

2.1.6.2. 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 luego muestran

manchas descoloridas hundidas en los pétalos posteriores. Un ambiente seco y no excesivamente caluroso favorece el desarrollo de esta plaga. Como medida de control se recomienda emplear piretroides específicos (www.infoagro.com/flores/flores/rosas2.htm).

2.1.6.3. 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. Esto da lugar a deformaciones en las flores que además muestran líneas de color blanco debido a daños en el tejido por la alimentación de los trips. Para su control se recomienda:

- Tratamientos preventivos desde el inicio de la brotación hasta que comiencen a abrir los botones florales.
- Pulverizaciones, de forma que la materia activa penetre en las yemas; se realiza alternando distintas materias activas en las que destacamos acrinatrin y formetanato (www.infoagro.com/flores/flores/rosas2.htm).

2.1.7. ENFERMEDADES

El rosal es atacado por varios tipos de chancros de distinta importancia causados por hongos fitopatógenos. Se caracterizan por ser áreas más o menos extensas de tejido cortical muerto en los tallos y brotes, cuya periferia está claramente limitada por el tejido sano adyacente. Los más importantes son el chancro carbonoso, chancro común o del injerto y chancro castaño (**Ferrer y Salvador, 1986**).

2.1.7.1. Chancro carbonoso

El agente causal es el celomiceto *Coniothirium wernsdorffiae*, ataca exclusivamente a los tallos del rosal y su tamaño varía ampliamente. Se inicia con una mancha pequeña rojiza, que aumenta de tamaño gradualmente y adquiere un tono más o menos oscuro. En su estado final

el chancro se caracteriza por una zona central de color crema o castaño claro, rodeada de un margen castaño rojizo o púrpura (**Ferrer y Salvador, 1986**).

La infección y desarrollo de los chancros ocurren más fácilmente cuando la penetración es a través de las heridas en tallos o ramas, en cuyo caso el patógeno se establece en el tejido muerto, crece hacia abajo en el tallo y a través de los nudos, puede causar la muerte del tallo o de la planta completa (**Ferrer y Salvador, 1986**).

2.1.7.2.Chancro común o del injerto

El agente causal es el ascomiceto *Coniothirium rosarum*, se desarrolla tanto en los tallos como en la zona del injerto. En los tallos el chancro comienza con una mancha en la corteza de color amarillo pálido o rojizo y pequeño, que gradualmente se extiende y oscurece. A medida que avanza su desarrollo el tejido enfermo se deseca. Un aspecto característico es el desarrollo de hendiduras en la epidermis a lo largo del margen del chancro y la formación subsiguiente de callo (**Ferrer y Salvador, 1986**).

2.1.7.3.Podredumbre gris

El agente causal es *Botrytis cinerea*. Se presenta con frecuencia afectando a la planta joven durante la propagación o poco después de la plantación en los tallos, brotes y botones florales. En las estaquillas de propagación se producen necrosis extensas a partir de la superficie de corte, que puede ocasionar su muerte (**Ferrer y Salvador, 1986**).

2.2. PODA

2.2.1. Importancia de la poda

Para reconocer la importancia de la poda en los cultivos lo primero que se debe conocer son las razones principales por las cuales debe podarse las plantas, árboles o cultivo en general que se tenga: (<https://www.agromatica.es/poda-de-rosales>)

- Se cuida la salud del cultivo: al momento de podar la plantación lo que se hace es quitar algunas ramas y hojas que en lugar de debilitar a la planta lo que hace es darle vigor. En este aspecto podar incentiva a que la planta vea la necesidad de hacer nacer más ramas, aumenta su metabolismo, las cuales crecerán con mayor vitalidad y fuerza.
- La poda ayuda a airear las plantas: en el caso de los arboles al podar su copa se permite que su interior, acceda de forma más directa los rayos del sol. Esto evidentemente llena de vida a las ramas ubicadas en esta región. Se debe tener en cuenta que los rayos del sol son esenciales para controlar la presencia de plagas e insectos.
- Mejoran la producción del cultivo: esta razón sin duda revela la importancia de la poda y es que cuando se quitan las hojas y ramas deterioradas o secas de las plantas se ayuda a que la savia se distribuya adecuada y efectivamente a través de sus ramas saludables. Esto dará claramente mejores frutos.
- La poda equilibra: para terminar con estas razones no se puede dejar de mencionar que al podar se logra dar equilibrio a la planta respecto a su peso y dimensión. En el caso de los arboles mejora considerablemente el rendimiento de los frutos.

Por estas razones principales se podan los cultivos con esto obteniendo beneficios adicionales y que también apoyan la importancia de la poda: (<https://www.agromatica.es/poda-de-rosales>)

- Un beneficio que se puede deducir fácilmente es la fuerza y vitalidad que adquiere la planta después de una poda correcta.
- Así mismo debe aclararse que con ello se puede mejorar el desarrollo del cultivo, su floración y también su producción de frutos.
- Evidentemente con la poda también se embellece el cultivo y se destaca el buen estado en el que pueden mantenerse a las plantas.
- Con la poda generalmente se tienen plantas más pequeñas pero que son compactas.
- De igual forma debe considerarse que con la poda se tiene un control del crecimiento de la planta, controlando la cantidad de energía que gasta en su desarrollo.
- La poda ayuda de manera general a que el cultivo pueda tener una mejor nutrición, ya que equilibra sus ramas y sistema radicular.
- Finalmente, no podemos dejar de mencionar que con la poda se elimina la enfermedad o debilidad de la planta, logrando un cultivo más sano.

2.2.2. Tipo de podas

Todos los rosales exigen un mantenimiento que, a parte del correspondiente riego y abonado, requiere una poda de eliminación de partes enfermas o secas, o una poda de rosales para dar vigor al rosal o bien simplemente para estilizarlo. (<https://www.agromatica.es/poda-de-rosales>)

2.2.2.1. Poda de rosales leve

En la poda leve se cortan menos de un tercio de los tallos del rosal. El efecto que produce sobre la planta es la producción de gran cantidad de tallos florales y plantas arbustivas grandes, la poda leve debe de ser discontinua ya que deja arbustos de tamaño alto y con escasa floración.

2.2.2.2. Poda de rosales moderada

Consiste en un recorte a la mitad de todos los tallos del rosal. La altura que se consigue con esto es de un rosal en torno a los 45-60 cm de altura. El objetivo de esta poda es conseguir un individuo con un desarrollo más grande que la poda severa y es la más aconsejable para rosales. La poda moderada produce flores de menor tamaño, pero con mayor producción.

2.2.2.3. Poda de rosales severa

En la poda severa se cortan los tallos a una altura de 15 a 25 cm, dejando 3 o 4 yemas desde la base. Con la poda severa se consiguen flores más grandes y de menor producción.

2.3. FITOHORMONAS

2.3.1. Generalidades

La presencia de hormonas en diferentes niveles en las plantas y sus células, permite que éstas desarrollen caminos morfogénicos alternativos muy distintos, los cuales pueden darse todos de acuerdo al grado de ontogenia. Lo más general es que las células en crecimiento por acción de varias hormonas expresen división y elongación celular; sin embargo, y especialmente bajo condiciones *in vitro*, se ha observado que tales células inician procesos de diferenciación bajo ciertos niveles hormonales, por ejemplo, generación de elementos xilemáticos. A nivel tisular en cambio las respuestas pueden ser más sorprendentes. Si se combinan diferentes niveles de auxinas y citocininas pueden darse varias respuestas alternativas: la presencia de niveles relativamente altos de ambas hormonas conduce solo a una multiplicación celular con escasa diferenciación (Davies, 2010). Si existiese un nivel relativamente alto de citocininas vs. auxinas, el tejido manifiesta la formación de nuevos brotes a cambio de la intensa proliferación celular vista antes. Si por el contrario, los niveles de ambas hormonas se invierten de manera de tener una relación más alta de auxinas vs. citocininas, la expresión del tejido cambia y se originan raíces. De manera que, las células vegetales que cuentan con núcleo y tienen un grado de diferenciación relativo, pueden bajo ciertas condiciones revertir a su estado meristemático y expresar luego

diferentes respuestas conducentes todas a la generación de órganos y plantas. Se trata de células totipotentes (**Kende *et al.* 1997**). Esta propiedad se ha usado en ciencia y tecnología permitiendo regenerar plantas fértiles en forma masiva *in vitro* a partir de células y a la vez, lograr los avances en ingeniería genética. Con ello se han generando plantas modificadas a partir de células que han recibido y codificado positivamente nuevos genes insertos que se expresan en plantas viables y son reproducibles genéticamente y fielmente en el tiempo, mediante el potencial de la biotecnología derivada de la totipotencia celular vegetal. (**F.A. Squeo & L. Cardemil, eds.**). A su vez, (**Mitchell y Livingston, 1968**). Proporcionan información detallada sobre métodos de estudio de las fitohormonas que actualmente son usados para detallar los efectos de su presencia e interacción.

Como todo proceso biológico, los conjuntos de fitohormonas ejercen su acción según determinadas etapas fenológicas y cumplen ciclos, los cuales son muy importantes en floricultura (**Sánchez, 2010**), así en la figura siguiente se muestran las variaciones de los niveles hormonales en el denominado ciclo hormonal de la planta relacionado con los nutrientes clave que son los que actúan como cofactores hormonales. Se puede observar la importancia del ácido giberélico en el paso de la etapa de crecimiento vegetativo hacia la etapa de floración y reproducción; además se remarca la importancia de la nutrición mineral por el rol fisiológico que desempeñan. También es muy importante la temperatura como lo mencionan (**Rodríguez y Flores, 2006**).

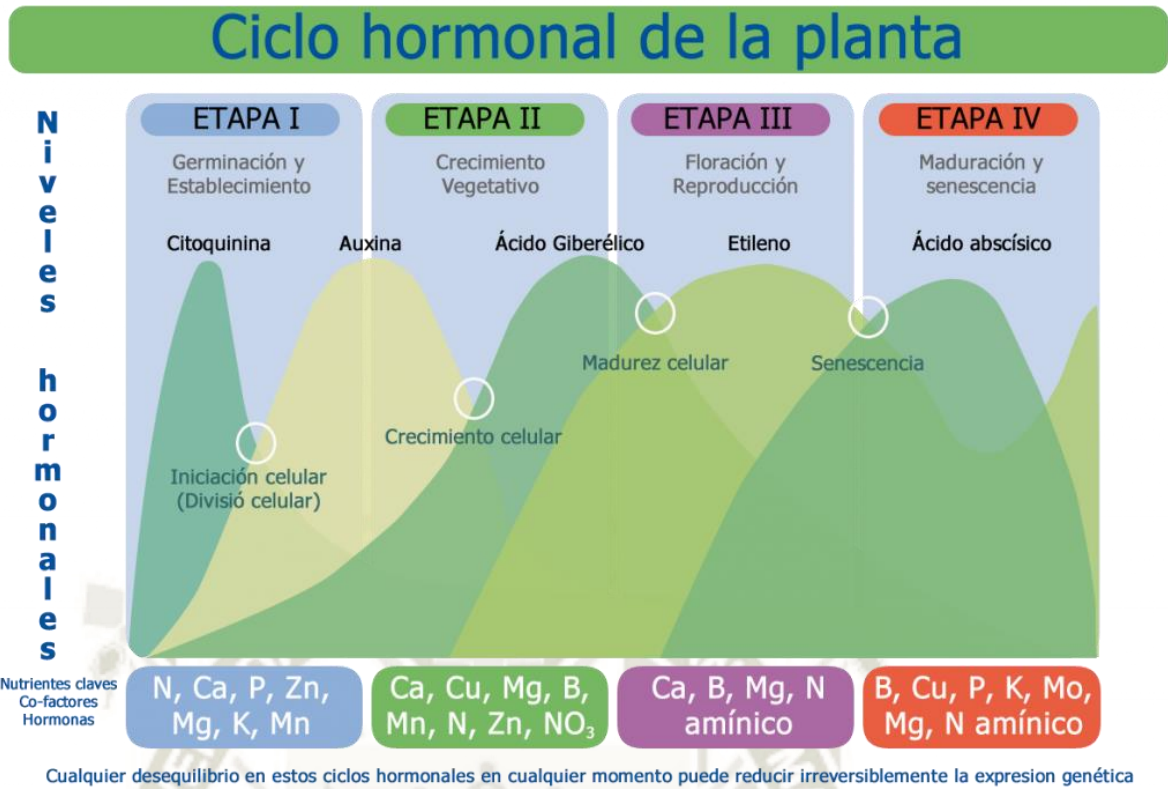


Figura N° C: Niveles hormonales durante el ciclo hormonal de las plantas. (Tomado de: <https://www.portalfruticola.com/noticias/2016/05/30/las-fitohormonas-en-la-fisiologia-de-las-plantas/>)

2.3.2. Las Giberelinas

Las giberelinas son sustancias naturales que promueven el alargamiento de los tallos (**Iglesias y Talón, 2008**). Tienen una función en la regulación de la síntesis de ácidos nucleicos y proteínas, y mediante la interferencia en estos procesos, puede suprimir la iniciación de raíces a altas concentraciones. Sin embargo, a bajas concentraciones (10^{-11} a 10^{-7} M), puede estimular la iniciación del enraizamiento (**Hartmann y Kester, 1987; Trigliano y Beyl, 2008**).

Las giberelinas son un tipo de regulador de crecimiento que afecta a una amplia variedad de fenómenos de desarrollo en las plantas, incluidas la elongación celular y la germinación de las semillas (**Davies, 1987**). El nombre se debe a un hongo del género *Gibberella*. Unos científicos japoneses descubrieron que dicho hongo segregaba una sustancia química que hacía que los tallos de arroz infectados alcanzaran gran altura antes de caer, conocida como bakaneao "plántulas tontas". Esta sustancia química recibió el nombre de giberelina y, más tarde, se descubrió que aparecía de forma natural en las plantas, en cantidades reguladas y de diversas formas. Hay más de 110 giberelinas diferentes, pero para cada especie vegetal sólo unas pocas son biológicamente activas. Al igual que la auxina, las giberelinas se sintetizan en los meristemos apicales, hojas jóvenes y embriones. Mientras que las auxinas y las citocininas están formados por aminoácidos y bases, las giberelinas están formadas por la unión de unidades de isoprenoides de cinco carbonos, que juntas forman una característica estructura que contiene cuatro anillos. (**Miransari et al. 2014; Murray W. Nabors, 2005**).

Las giberelinas también promueven la floración de algunas plantas, incluidas aquellas que normalmente necesitan un tratamiento frío que suele recibir del invierno, así como aquellos que "florecen prematuramente" para formar una inflorescencia de cierta altura en su segundo año de crecimiento. En la agricultura y en algunos experimentos que emplean plantas nativas para la restauración de la tierra, puede acelerarse la floración almacenando semillas o plantas a temperaturas que rozan la congelación antes de plantarlas, lo que sustituye el efecto de un largo invierno. La práctica de utilizar un tratamiento frío para acelerar la floración se conoce como vernalización (del latín *vernus*,

primavera) porque reduce el periodo de dormancia previo a la primavera. Los botánicos han descubierto que tratar los vegetales con giberelinas tiene el mismo efecto que la vernalización, es decir, la estación de crecimiento es más corta y la floración es más rápida. Dichos tratamientos suelen aplicarse en regiones templadas con periodos vegetativos cortos, pues una floración acelerada puede marcar la diferencia entre el éxito y el fracaso de un cultivo. **(Murray W. Nabors, 2005).**

La síntesis de giberelinas se lleva a cabo a través de la vía de los terpenoides y tiene lugar en los plastidios y en el citoplasma. Comienza con formación de anillos para dar lugar al ent-kaureno en proplastidios de tejidos meristemáticos y posterior oxidación a aldehído (GA12-aldehído) en el retículo endoplasmático. A partir de él, las distintas GAs se sintetizan en el citosol. Tanto las enzimas como los genes implicados en la síntesis están caracterizados, **(Alegria, 2016).**

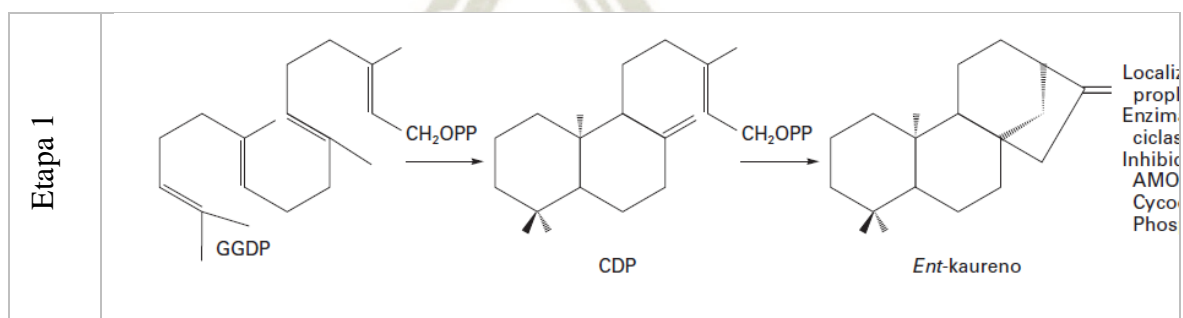
Según Azcón-Bieto y Talón, 2008 en la Etapa 1 de la síntesis de giberelinas, la ciclación del geranilgeranil difosfato (GGDP) a ent-kaureno a través del intermediario copalil difosfato (CDP) se localiza en los proplastidios de los tejidos meristemáticos y está catalizada por ciclasas. En la Etapa 2 ocurre la conversión de ent-kaureno a GA12-aldehído se produce en pasos oxidativos sucesivos y tiene lugar en las membranas del retículo endoplasmático. Las enzimas implicadas son monooxigenasas dependientes del sistema del citocromo P-450. En la Etapa 3 se da la conversión de GA12-aldehído a las distintas GAs y se produce en el citoplasma por dioxigenasas solubles. A nivel intracelular el kaureno es sintetizado por enzimas solubles en proplastidios o plastidios. Las enzimas microsomales asociadas al retículo endoplasmático convierten el kaureno en GA12-aldehído, y este compuesto es oxidado de nuevo por enzimas solubles para formar las distintas GAs. Algunas de estas GAs, como la GA1, son giberelinas activas porque muestran actividad hormonal intrínseca, en contraposición a las giberelinas inactivas. (Figura D). Adicionalmente ocurren interconversiones de GAs en la ruta de la 13-hidroxilación. Los miembros presentan un grupo hidroxilo en la posición C-13, en la ruta de la no hidroxilación (los miembros de esta ruta no presentan grupos hidroxilos en las posiciones 3 β ni 13), y en la ruta de la 3 β -

hidroxilación (los miembros de esta ruta presentan un grupo hidroxilo en la posición 3β). Se ilustran las relaciones entre GAs C20 y C19 y se muestran también los estados de oxidación del C-20 de las GAs C20 en las tres rutas.

La síntesis de GAs está controlada por el fotoperíodo y la temperatura, y es inducida por auxinas. Además, la expresión génica tiene una regulación por retroalimentación. La conjugación con monosacáridos también regula la cantidad de GAs activas disponibles (**Fitter y Hay, 2002**); la biosíntesis de las giberelinas se muestra en la Figura D.

El transporte de GAs es floemático. La síntesis se lleva a cabo en ciertos tejidos (órganos reproductores, ápices de tallos, flores, raíces, entrenudos, semillas inmaduras, frutos) y se transportan a otros. Las formas de transporte son normalmente intermedias o inactivas, que se terminan de sintetizar o de activarse en el tejido receptor, (**Alegria, 2016**).

Mecanismos de acción, la estimulación del crecimiento por GAs es debido a la estimulación de la elongación y la división celular. El incremento de flexibilidad en la pared celular por estimulación de la enzima xiloglucano endotransglicolasa (XET) parece estar correlacionado con el crecimiento inducido por GA. A su vez, las giberelinas estimulan la transición entre la replicación de ADN y la división celular, acelerando así el ciclo celular. En presencia de giberelinas se induce la degradación de factores de transcripción represores de genes relacionados con el crecimiento, (**Alegria, 2016**).



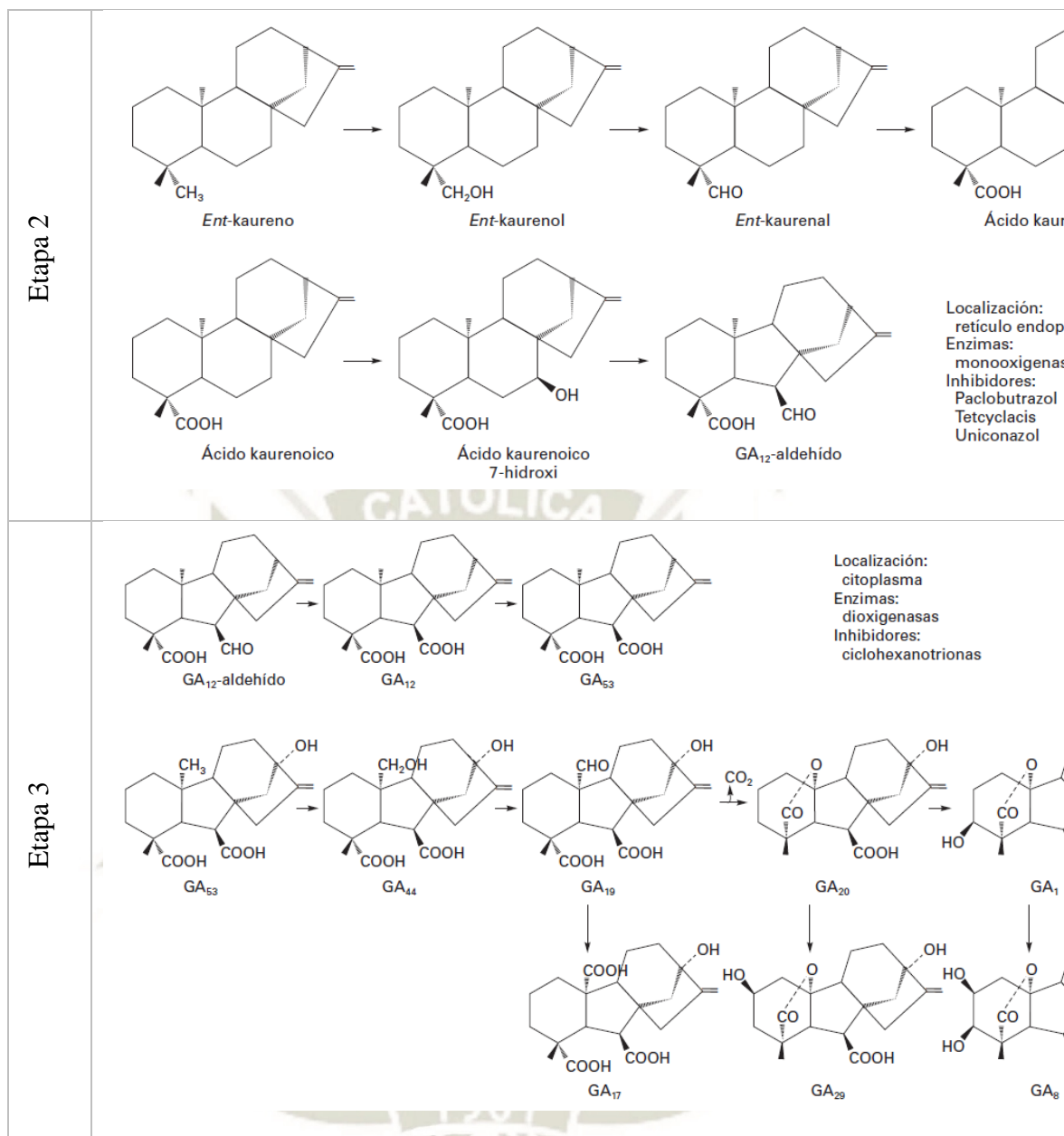


Figura N° D: Etapas de la Ruta de Síntesis de Giberelinas. (Tomado de Azcón-Bieto y Talón 2008)

A nivel de la elongación en tallos: Estimulan fuertemente la división y elongación celular en la porción sub-apical de los tallos y también en el meristema intercalar. Los mecanismos de división y elongación de la pared no están aún bien aclarados a nivel celular, pero se asume que el efecto de “soltura” de la pared celular sería diferente a la ejercida por la auxina (o reguladores de este tipo), aunque sería un efecto complementario. Al respecto se ha reconocido un efecto específico causado por GAs y no auxina sobre la actividad de la enzima xiloglucano endotransglicosilasa (XET) la cual hidroliza xiloglucanos permitiendo nuevos arreglos de la pared (**Cardemil, 2016**). Adicionalmente se han propuesto bioensayos para la determinación de giberelinas como lo propuesto por **Lyn,** de la Universidad de Colorado.

Según lo indicado por **Blásquez et al., 2011**, las Giberelinas toman un papel muy importante en la floración pues forma parte de la Ruta de Factores Endógenos. Indica que la floración está controlada por señales ambientales (como la longitud de los días y la temperatura) y factores endógenos (como estado nutricional y ciertas hormonas). Cada uno de estos factores activa cascadas de señalización que convergen en genes clave que integran información. En síntesis se tiene que existen tres rutas florales. La primera ruta dependiente del fotoperíodo en el que participan fotorreceptores y el reloj circadiano; la segunda ruta dependiente de la temperatura que silencian genes represores de la floración y la tercera ruta dependiente de factores endógenos en la cual participan las giberelinas como promotores. En última instancia estas rutas de floración se encargan de poner en marcha los grupos de genes ABC responsables del desarrollo de la flor como se muestra en la Figura G.

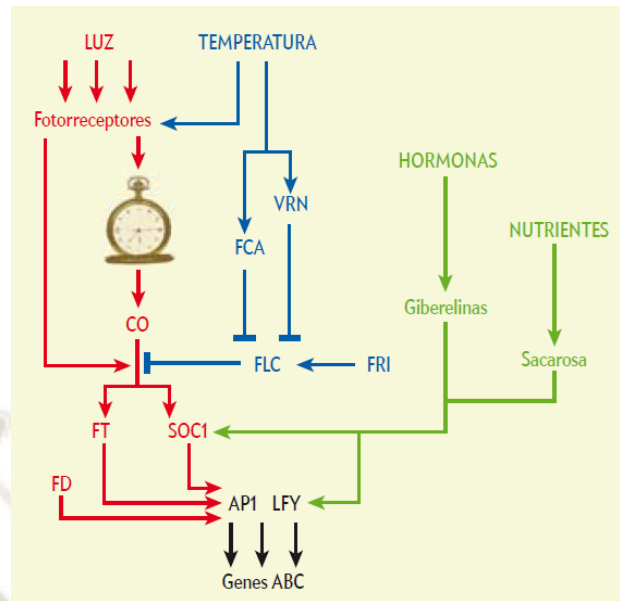


Figura N° G: Las rutas de la Floración y la participación de las Giberelinas. Las líneas rojas representan la ruta del fotoperíodo, las líneas azules la ruta de la temperatura y las líneas verdes la ruta de los factores endógenos. Las líneas terminadas en flecha indican efecto promotor mientras que las líneas terminadas en barra efecto inhibitor. (Tomado de Blásquez *et al.*, 2011)

2.3.3. Otros fitorreguladores

La Sociedad Americana de Fisiología Vegetal, define a las hormonas vegetales como fitohormonas, que son producidas por las plantas en forma natural y que a bajas concentraciones regulan los procesos fisiológicos, pudiendo desplazarse desde su centro de producción a los lugares de acción (Weaver, 1976).

Las fitohormonas son activadores o inhibidores naturales; en tanto, que los fitorreguladores son también activadores o inhibidores, pero son sustancias de origen sintético (Weaver, 1976). Para distinguir entre “hormonas vegetales” y reguladores del crecimiento, se puede decir que todas las hormonas regulan el crecimiento pero no todos los reguladores de crecimiento son hormonas (Cruz, *et al.*, 2018; Hartmann y Kester, 1987).

Ya en el siglo XIX el botánico alemán Julios van Sachs, propuso que mensajeros químicos, aún desconocidos, eran responsables de la formación y crecimiento de diferentes órganos vegetales; y en 1926 (siglo XX), Frits Went, descubrió a las

sustancias que denominó **auxinas** (del griego *auxein* = incrementar) (**Salisbury y Ross, 1994; Taíz y Zeiger, 2002**).

El Ácido Indol Acético (AIA), fue la primera auxina natural descubierta en los años 1930, presente en la mayoría de plantas, determinando su capacidad para estimular la formación de raíces adventicias en estacas (**Salisbury y Ross, 1994; Buchanan et al., 2000**).

Posteriormente al descubrimiento del Ácido Indol Acético (AIA) y el Ácido Indol Butírico (AIB) como auxinas naturales, se descubrieron muchas moléculas sintéticas con actividad auxínica, como el Ácido Indenoacético, Ácido 2 – benzofuranacético, Ácido 3 – benzofuranacético, Ácido Indolpirúvico. El Ácido Naftalenacético (ANA) y el 2,4 – Diclorofenoxiacético (2,4 – D), son ampliamente utilizados en horticultura para inducir el enraizamiento y promover el desarrollo de frutos, respectivamente; además, a elevadas concentraciones son efectivos herbicidas (**Buchanan et al., 2000; Taíz y Zeiger, 2002**).

La auxina ANA (sintética), es más potente que el AIA debido a que no es destruida por la enzima AIA – oxidasa u otras enzimas, manteniendo su actividad por más tiempo (**Salisbury y Ross, 1994; Barceló et al., 2001**).

Finalmente, a partir del 2,4 – D, se desarrolló una amplia gama de moléculas con actividad auxínica como el Ácido 2 – metil, 4 – clorofenoxiacético (MCPA) y el Ácido 2, 4, 5 – triclorofenoxiacético (2,4,5 – T) con propiedades herbicidas a concentraciones elevadas (**Barceló et al., 2001**).

En general, las auxinas están implicadas en muchos procesos del desarrollo vegetal, debido a que afectan a la división, crecimiento y diferenciación celular (**Azcón – Bieto y Talón, 2000; Buchanan et al., 2000; Barceló et al., 2001; Taíz y Zeiger, 2002**).

Los principales lugares de síntesis de auxinas son los meristemos apicales de brotes, hojas jóvenes, semillas y frutos en desarrollo (**Taíz y Zeiger, 2002**). El AIA se sintetiza a partir del aminoácido triptofano y de sus precursores como el antranilato y el indol (**Buchanan et al., 2000; Taíz y Zeiger, 2002**).

Las auxinas, endógenas o exógenas, tienen un transporte unidireccional basipétalo en la parte aérea de la planta y acropétala en la raíz, por lo cual es llamado transporte polar, existiendo un gradiente de concentración auxínico desde los brotes hacia la raíz (**Barbro, 1982; Barceló et al., 2001; Taíz y Zeiger, 2002**).

En los tejidos de tallo, el flujo de auxina natural y exógena es basipétalo; sin embargo, como punto práctico se encontró que las aplicaciones basales daban mejores resultados (**Segura, 2008; Hartmann y Kester, 1987**).

El AIA, además puede ser transportado por células no vasculares, como las células del cambium y células parcialmente diferenciadas asociadas al floema, mediante transporte polar. Las auxinas sintéticas también experimentan este transporte polar cuando se aplican a la planta (**Azcón – Bieto y Talón, 2000**).

La demostración de que la auxina (endógena o exógena), era la sustancia formadora de raíces condujo a su utilización para la inducción de formación de raíces a partir de esquejes y estacas con el objeto de aumentar el porcentaje de enraizamiento, acelerar la formación de raíces, aumentar el número y calidad de raíces formadas, así como la uniformidad en el enraizado; dado que, la división de las primeras células iniciadoras de la raíz, depende de la auxina (**Hartmann y Kester, 1987; Salisbury y Ross, 1994; Barceló et al., 2001; Trigiano y Beyl, 2008**).

En muchos casos el enraizamiento, es decir la formación de raíces adventicias en la base de la estaca, es un proceso espontáneo, mientras que en especies recalcitrantes se ha comprobado que la aplicación de AIA, AIB y auxinas sintéticas como ANA, es necesaria para estimular el enraizamiento (**Azcón – Bieto y Talón, 2000**).

El AIB y el ANA resultan ser más efectivos en la inducción del enraizamiento que el AIA. El AIA es muy inestable en las plantas y se descompone rápidamente en soluciones no esterilizadas. En soluciones estériles duran varios meses, pero los rayos fuertes del sol pueden destruir en 15 minutos una solución de 10 ppm de AIA (**Hartmann y Kester, 1987**).

El AIB produce un sistema de raíces fuertes y fibrosas, mientras que los ácidos fenoxiacéticos a menudo producen un sistema de raíces atrofiado y matoso, compuesto de raíces dobladas y gruesas. Sin embargo, las sustancias promotoras del enraizamiento son a menudo más eficaces cuando se utilizan en combinación; partes iguales de AIB y ANA provocan que un porcentaje más alto de estacas echen raíces en algunas especies, que cualquiera de ambos utilizado por separado, y las raíces formadas presentan algunas características de los sistemas radicales tratados ya sea con AIB o con ANA (**Weaver, 1976; Salisbury y Ross, 1994**).

Las amidas de AIB y ANA son también agentes muy efectivos del enraizamiento. La forma de amida de ANA es menos tóxica que el ANA y por tanto, puede utilizarse con mayor seguridad. Otros homólogos son agentes eficaces de enraizamiento, aunque ninguno de ellos sea superior al ANA (**Weaver, 1976; Salisbury y Ross, 1994**).

Muchos compuestos fenoxi promueven la formación de raíces cuando se emplean en bajas concentraciones. El 2,4-D es más potente que el AIB y ANA, se desplaza con facilidad y promueve el enraizamiento en ciertas especies; pero por lo común tiende a inhibir el desarrollo de los brotes y a originar daños en ellos, sobre todo cuando se utiliza en elevada concentración (**Hartmann y Kester, 1987**).

En general, el AIB se utiliza para causar la formación de raíces aún más a menudo que el ANA o cualquier otra auxina, debido a que es activo pese a que se metaboliza con rapidez a AIB – aspartato, sugiriendo que este conjugado almacena el AIB liberándolo después gradualmente para mantener la concentración de esta hormona en un nivel adecuado para iniciar la formación de la raíz (**Salisbury y Ross, 1994**).

El AIB es probablemente el mejor material para uso general, debido a que no es tóxico en una amplia gama de concentraciones y es eficaz para estimular el enraizamiento en un gran número de especies de plantas (**Hartmann y Kester, 1987**).

Las citoquininas intervienen en el crecimiento y diferenciación celular y están relacionadas con las auxinas en el control de la diferenciación de órganos. La influencia de las citoquininas en la iniciación de las raíces depende del estado

particular de la iniciación, así como de la concentración (**Hartmann y Kester, 1987; Trigiano y Beyl, 2008**).

Así, en forma experimental se ha obtenido el estímulo del enraizamiento mediante el empleo de antagonistas de giberelina como Alar (SADH), Ácido Abscísico (ABA), gonadotropinas y EL 531 [α – ciclopropil – α – (4 – metoxifenil – 5 – pirimidin metanol)] (**Hartmann y Kester, 1987**).

El etileno, es una hormona gaseosa muy relacionada con las auxinas, con la cual parece compartir un rol en la inducción de la formación de las raíces adventicias, puesto que se ha demostrado que la auxina en conjunción con el etileno es capaz de inducir la formación de raíces adventicias y pelos radiculares (**Paniagua et al., 2002; Taíz y Zeiger, 2002**).

Debido a que las heridas estimulan la producción de etileno, existen diferentes indicios de que el etileno está implicado en la inducción de raíces laterales, adventicias y pelos radiculares. Aunque en cada uno de estos procesos pueden existir mecanismos particulares de diferenciación, en todos ellos el etileno actúa promoviendo el número y el desarrollo de estructuras (**Hartmann y Kester, 1987; Trigiano y Beyl, 2008**).

2.4. Cosecha y Post cosecha

2.4.1. Cosecha

Cuando las condiciones son favorables (primavera-verano), la mayor parte de las variedades se cortan cuando los sépalos del cáliz son reflejos y los pétalos aún no se han desplegado. Sin embargo, cuando las condiciones son desfavorables (invierno), el corte de las flores se realiza cuando están más abiertas, aunque con los dos pétalos exteriores sin desplegarse. Si se cortan demasiado inmaduras, los botones pueden marchitarse y la flor no se endurece, ya que los vasos conductores del pedúnculo aún no están suficientemente lignificados. (Becerra 2010),

Como recomendación el punto de corte debe ser cuando la rosa empieza a abrir en el caso de la cosecha para el mercado Nacional no pide un diámetro exacto del tallo, pero para el mercado Internacional (Exportación) se pide punto lápiz, el cual el largo es de 60 a 65 cm. En todo caso, siempre se debe

dejar el tallo después del corte con 2-3 yemas que correspondan a hojas completas de 5 a 7 foliolos (**Becerra 2010**).

Los objetivos de la cosecha consisten en recoger el producto del campo, con un nivel adecuado de madurez, con un mínimo de daño y pérdida, a la brevedad posible y con un mínimo de costo. El manejo de la cosecha requiere de una buena planificación de la producción para asegurar que la madurez del cultivo coincida con la demanda del mercado. Es importante también una comunicación continua con los compradores para conocer sus intenciones de compra y para informarles sobre cuando se espera cosechar y la calidad del producto esperada (www.fao.org/3/a-ac304s.pdf).

Un tallo floral para ser de exportación debe tener las siguientes características: punto de corte ideal dependiendo del mercado (Estado Unidense, Ruso o Europeo): libre de plagas y enfermedades, tallos rectos, longitud mayor a 40cm, proporción entre el tamaño del botón, la longitud y grosor del tallo, tamaño de botón adecuado, sin manchas por químicos, tono y color característico de la variedad, tallos, hojas y botones sin daños físicos y tallos sin yemas laterales. Durante la cosecha se pueden efectuar tres tipos de corte: bajando, subiendo y axial; si se realiza el corte por debajo del punto de nacimiento, por encima del punto de nacimiento o en el punto exacto de nacimiento, respectivamente. El proceso de corte incluye actividades como desinfección de la tijera de corte, determinación del sitio de corte, orientación de la yema de corte, etc. Luego de la cosecha se envuelven o “enmalla” los tallos cosechados. (www.researchgate.net/publication/320387356_cultivo_de_Rosas_para_Exportacion).

2.4.2. Post Cosecha

Dentro del proceso post cosecha y comercialización de rosas se realizan varios procesos, las cuales varían según el productor, el área de producción y los sistemas de mercadeo: (**Torres Pardo, J.G., 2011**)

- RECEPCION DE LA ROSA.- Una vez que llega la flor desde el cultivo, se debe observar cuidadosamente el punto de corte, todo dependerá a que mercado se va a destinar la producción . Mientras se controla el

punto de corte se detectará los botones que presenten tanto maltrato físico como problemas fitosanitarios que deberán ser separados de inmediatamente.

- **CLASIFICACION Y ENBONCHADO DE LA ROSA.-** Esta parte del proceso tiene que ver con las características de una rosa exportable, en la que se toma en cuenta algunos aspectos como lo son: longitud, firmeza y rectitud del tallo, tamaño del botón, punto de corte uniforme, color de la variedad y presencia de plagas y enfermedades para eliminarlas si no cumplen con el parámetro de calidad. En esta área también se elabora los ramos ya sean de forma cuadrada, rectangular o redonda con un número de tallos de 12, 20 o 25 tallos dependiendo de las exigencias de los clientes.
- **HIDRATACION.-** En el proceso de hidratación o absorción de agua por parte de los tallos, se encuentran dos etapas:
 - **PREHIDRATACION.-** Consiste en poner los tallos recién cortados en una solución hidratante hasta el momento que se clasifica. El tiempo de la prehidratación no sobre pasa de una hora, sin embargo, este periodo depende del tiempo que se lleve en “procesar la flor”.
 - **HIDRATACION.-** Consiste en colocar los ramos ya elaborados, en recipientes con soluciones con hidratantes en cuartos fríos a temperaturas de 4 grados centígrados antes del empaque; esta etapa es una de las más importantes del tratamiento ya que se asume que de esta solución dependerá la duración del florero de los tallos exportados.
- **EMPAQUE:** Es la última oportunidad que se va a verificar que el producto que se va a exportar sea de excelente calidad. Corresponde a la operación de acomodar los ramos enbonchados dentro de una caja de cartón corrugado, para proteger las rosas.

- **CONTROL DE CALIDAD.-** Como su propio nombre lo dice, es la revisión o controles en cada uno de los puntos donde se realice la actividad, desde la recepción hasta el final del proceso “EMPAQUE”

2.5. Antecedentes

Rodríguez y Florez (2006), en un estudio determinaron que el comportamiento fenológico de rosa en las variedades ‘Madame Delbard’, ‘Charlotte’ y ‘Freedom’ es diferente entre ellas en cuanto al periodo de tiempo requerido para la obtención de la cosecha. Se observaron diferencias en lo referente a los grados-día acumulados para obtener los picos de producción en los diferentes estadios de desarrollo fenológico, en los grados-día y en los días acumulados al final de un ciclo de cosecha. También se vieron diferencias en el número de tallos florales producidos según el criterio de poda utilizado.

I.S.H.S. (2000), 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 coleótilos, 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, una 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*).

Rodríguez, (1998), 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.

Cuba,(2015), determinó que la dosis que produjo un aumento del 4% de longitud del botón floral en la var. Latina de *Rosa sp.* Es de 750 ppm de ácido giberélico AG₃ la cual llegó 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 var. Latina es de 750 ppm de ácido giberélico AG₃ la cual llegó 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 var. Latina es de 750 ppm de ácido giberélico AG₃ la cual llegó 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 var. Mundial es de 750 ppm de ácido giberélico AG₃ la cual llegó 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 var. Mundial con 750 ppm de ácido giberélico AG₃ la cual llegó 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 var. Mundial es de 750 ppm de ácido giberélico AG₃ la cual llegó a alcanzar un promedio de 60 número de pétalos comparado con el testigo cuyo valor medio fue de 23 número de pétalos.

Estos registros se encuentran dentro de los requerimientos de una serie de cultivos entre ellos el cultivo de Rosa en la Irrigación Majes.

3.1.3. Condiciones edáficas

Los resultados del análisis de suelo correspondiente en el que se realizó la investigación se muestra en la Figura H.

3.1.4. Análisis de Agua

Los resultados del análisis de agua correspondiente con la que se realizaron los riegos, se muestra en la Figura I.

3.2. Materiales

3.2.1. Material biológico

Se utilizó las variedades de dos cultivares de *Rosa sp* cv. Madame Delbard y Samantha, de un periodo vegetativo de 3 años, que se encuentran instaladas en el fundo parcela N° 06, del asentamiento 1 de la sección B, ubicado en el distrito de Majes, Provincia de Caylloma, Departamento de Arequipa.

3.2.2. Material de laboratorio

- Balanza electrónica
- Balanza Analítica
- Estufa
- AG3
- Pipetas
- Tijera

Figura N° H: PRODUCTO GIBERELINAS AG₃



3.2.3. Material de campo

- Tijeras de podar
- Wincha
- Fertilizantes
- Fungicidas
- Insecticidas
- Abonos foliares
- Balanza
- Libreta de campo
- Estacas
- Cordel
- Lampa
- Mochila fumigadora
- Letreros de identificación
- Vernier

3.3. Metodología

Instalación del experimento

Para esta investigación y en consideración de la fenología de la rosa que es una planta de producción mayor al comportamiento bianual, se hizo uso de un cultivo de rosal ya

instalado que cuenta con las variedades de rosa en estudio; y que tiene un tiempo de instalación de tres años y que a la fecha vienen produciendo tallos florales comerciales.

Incorporación de materia orgánica al terreno: Para todo el campo experimental se realizó de manera uniforme la incorporación de materia orgánica descompuesta, teniendo ésta como fuente primaria al estiércol de ganado vacuno estabulado.

Demarcación del área experimental: Se realizó previamente la medición de las parcelas experimentales, luego se hará la demarcación con las estacas y cordeles, los bloques, calles y tratamientos.

Para cada unidad experimental se consideró un total de tres plantas en producción y por tratamiento.

Fertilización: Se aplicó un programa básico de fertilización para rosales recomendado por **Valencia, 1998** que consiste en la aplicación, una vez por mes, de un fertilizante completo. La incorporación de nutrientes en el rosal será abundante en cuanto a nitrógeno y potasio, y menor volumen en fósforo. Aconsejando los siguientes niveles de aplicación:

- Nitrato amónico (33%): 10 g/m² y mes
- Fosfato diamónico (21% N 53% P₂O₅): 5 g/m² y mes
- Nitrato potásico (13% N, 44% K₂O): 12 g/m² y mes

3.4. Componentes en estudio

- Factor 1: Variedades de rosa:
 - Madame Delbard
 - Samantha.
- Factor 2: Tipos de poda para producción:
 - A tres yemas
 - A cuatro yemas
- Factor 3: Dos dosis de ácido Giberélico:
 - Al 500 ppm
 - Al 750 ppm

Los componentes en estudio fueron todas las combinaciones posibles de los factores mencionados para definir los tratamientos evaluados.

3.5. Tratamientos

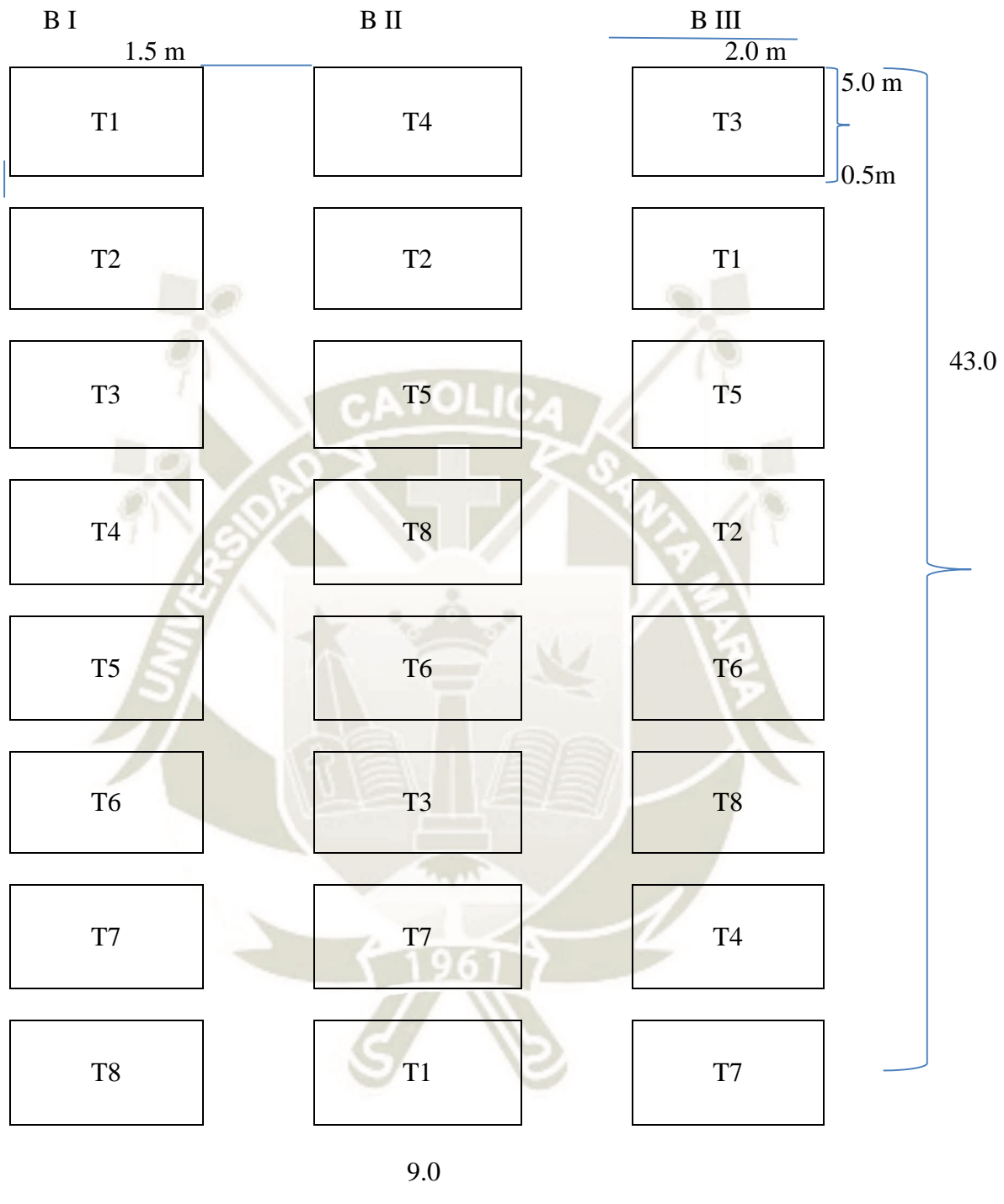
3.5.1. Diseño experimental

El diseño estadístico utilizado fue de bloques completos al azar con un arreglo de tres factoriales resultando ocho tratamientos y tres repeticiones con un total de 24 unidades experimentales.

TABLA N° 1: Cuadro de Tratamientos

Tratamientos	Descripción
T1	Var. Madame Delbard con poda a tres yemas y 500 ppm A Giberélico
T2	Var. Madame Delbard con poda a tres yemas y 750 ppm A Giberélico
T3	Var. Madame Delbard con poda a cuatro yemas y 500 ppm A Giberélico
T4	Var. Madame Delbard con poda a cuatro yemas y 750 ppm A Giberélico
T5	Var. Samantha con poda a tres yemas y 500 ppm A Giberélico
T6	Var. Samantha con poda a tres yemas y 750 ppm A Giberélico
T7	Var. Samantha con poda a cuatro yemas y 500 ppm A Giberélico.
T8	Var. Samantha con poda a cuatro yemas y 750 ppm A Giberélico

3.5.2. Croquis



3.5.3. De las parcelas

Numero de parcelas	: 24
Largo	: 5 m
Ancho	: 2 m
Área	: 10 m ²

3.5.4. De los bloques

Numero de bloques	: 3
N. parcelas x bloque	: 8
Largo bloque	: 43 m
Ancho bloque	: 3 m
Área bloque	: 129 m ²

3.5.5. Del área experimental

Largo	: 43m
Ancho	: 9 m
Área total	: 389 m ²

3.6. EVALUACIONES

3.6.1. Determinación de mejor producción y calidad de rosa según las variedades establecidas.

Se realizó la comparación del inicio de brotación, altura inicial del tallo floral, inicio de floración, madurez comercial, longitud final de tallo floral, peso fresco, materia seca y rendimiento flores por planta en las variedades Madame Delbard y Samantha a través del análisis de varianza. Se consideró como mejor variedad a la de menor inicio de brotación, mayor altura inicial del tallo floral, menor inicio de floración, menor madurez comercial, mayor longitud final de tallo floral, mayor peso fresco, mayor materia seca y mayor rendimiento flores por planta.

3.6.2. Determinación del mejor tipo de poda para la producción de tallos florales de rosa para corte.

Se realizó la comparación del inicio de brotación, altura inicial del tallo floral, inicio de floración, madurez comercial, longitud final de tallo floral, peso fresco,

materia seca y rendimiento flores por planta según poda a tres yemas y a cuatro yemas a través del análisis de varianza. Se consideró como mejor tipo de poda a la que tenga menor inicio de brotación, mayor altura inicial del tallo floral, menor inicio de floración, menor madurez comercial, mayor longitud final de tallo floral, mayor peso fresco, mayor materia seca y mayor rendimiento flores por planta.

3.6.3. Determinación de la mejor dosis de ácido Giberélico para la producción de tallos florales de rosa.

Se realizó la comparación del inicio de brotación, altura inicial del tallo floral, inicio de floración, madurez comercial, longitud final de tallo floral, peso fresco, materia seca y rendimiento flores por planta según dos dosis de ácido giberélico AG₃ a través del análisis de varianza. Se consideró como mejor dosis de AG₃ a la que tenga menor inicio de brotación, mayor altura inicial del tallo floral, menor inicio de floración, menor madurez comercial, mayor longitud final de tallo floral, mayor peso fresco, mayor materia seca y mayor rendimiento flores por planta.

3.6.4. Determinación del tratamiento que logra mejor producción de producto final.

Se realizó la comparación del inicio de brotación, altura inicial del tallo floral, inicio de floración, madurez comercial, longitud final de tallo floral, peso fresco, materia seca y rendimiento flores por planta según la interacción de la variedad Madame Delbard o Samantha, poda a tres yemas o a cuatro yemas y dosis de AG₃ a 500 ppm y 750 ppm a través del análisis de varianza. Se consideró como el mejor tratamiento a la factorial que tenga menor inicio de brotación, mayor altura inicial del tallo floral, menor inicio de floración, menor madurez comercial, mayor longitud final de tallo floral, mayor peso fresco, mayor materia seca y mayor rendimiento flores por planta.

3.6.5. Inicio de brotación

Se contabilizó el número de días en el que se inicia la brotación del tallo floral posterior la poda de realizada (ddp: días después de la poda); se tomó en cuenta las unidades experimentales en que sus plantas lleguen al 80% de brotación.

3.6.6. Altura Inicial del tallo floral

Se evaluaron cuatro plantas al azar por cada unidad experimental midiendo la longitud del tallo en centímetros a los 30 días de realizada la poda.

3.6.7. Inicio de floración.

Se evaluó las plantas por cada unidad experimental contando el número de días después de la poda (ddp) en el que el 80 % de plantas alcancen el botón floral de tipo “arverja” (estadio en el que se observan en los primeros botones florales en producción en diferentes fases de su fenología. Siendo ésta una referencia para programar el tiempo ideal de poda para una época determinada, por ejemplo: punto arroz 57 d; punto garbanzo 69-79 d)

3.6.8. Madurez comercial

Se contabilizó el número de días después de la poda (ddp) en el que el 80 % de plantas de rosa de cada unidad experimental estén listas para cosecha o tengan calibre 2 de comercialización (2 pulgadas de diámetro floral).

3.6.9. Longitud final de tallo floral

Se evaluó la longitud de los tallos florales de cuatro plantas por unidad experimental en centímetros, una vez que éstos hayan sido cosechados, tomando de referencia la base del tallo hasta el fin del cáliz.

3.6.10. Peso fresco

Se evaluó dos tallos florales con sus respectivas hojas por unidad experimental registrando sus pesos expresados en gramos en campo en una balanza electrónica inmediatamente después del corte.

3.6.11. Materia seca

Se evaluó dos tallos florales con sus respectivas hojas por unidad experimental (los previamente evaluados para el peso fresco) colocándolos en estufa a 100°C hasta peso constante para obtener el peso seco del material vegetal. Luego se realizó el cálculo de la materia seca según la relación porcentual del peso seco respecto al peso fresco con la siguiente fórmula:

$$\text{Materia Seca (\%)} = \frac{\text{Peso Seco (g)} \times 100\%}{\text{Peso Fresco (g)}}$$

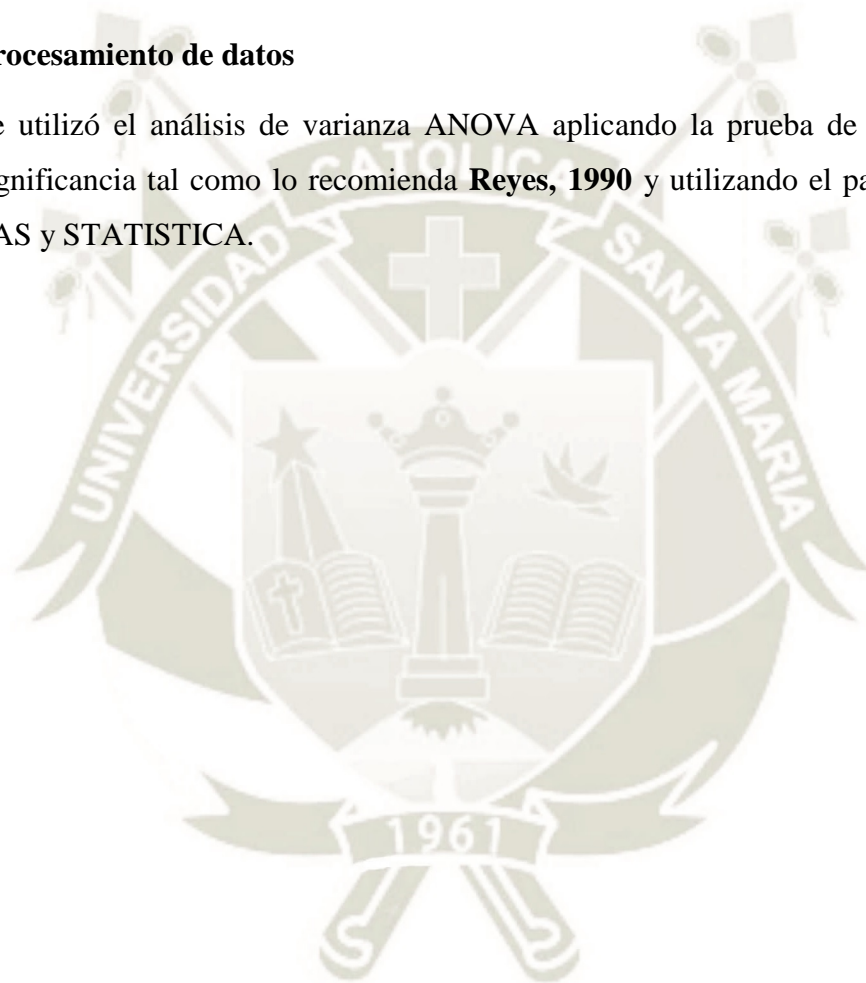
3.6.12. Rendimiento Flores por Planta

Se contabilizó el número de flores de tres plantas de cada tratamiento establecido.

Se realizó la selección de las mejores flores

3.7. Procesamiento de datos

Se utilizó el análisis de varianza ANOVA aplicando la prueba de Tukey al 5% de significancia tal como lo recomienda **Reyes, 1990** y utilizando el paquete estadístico SAS y STATISTICA.



4. RESULTADOS

4.1. Inicio de Brotación.

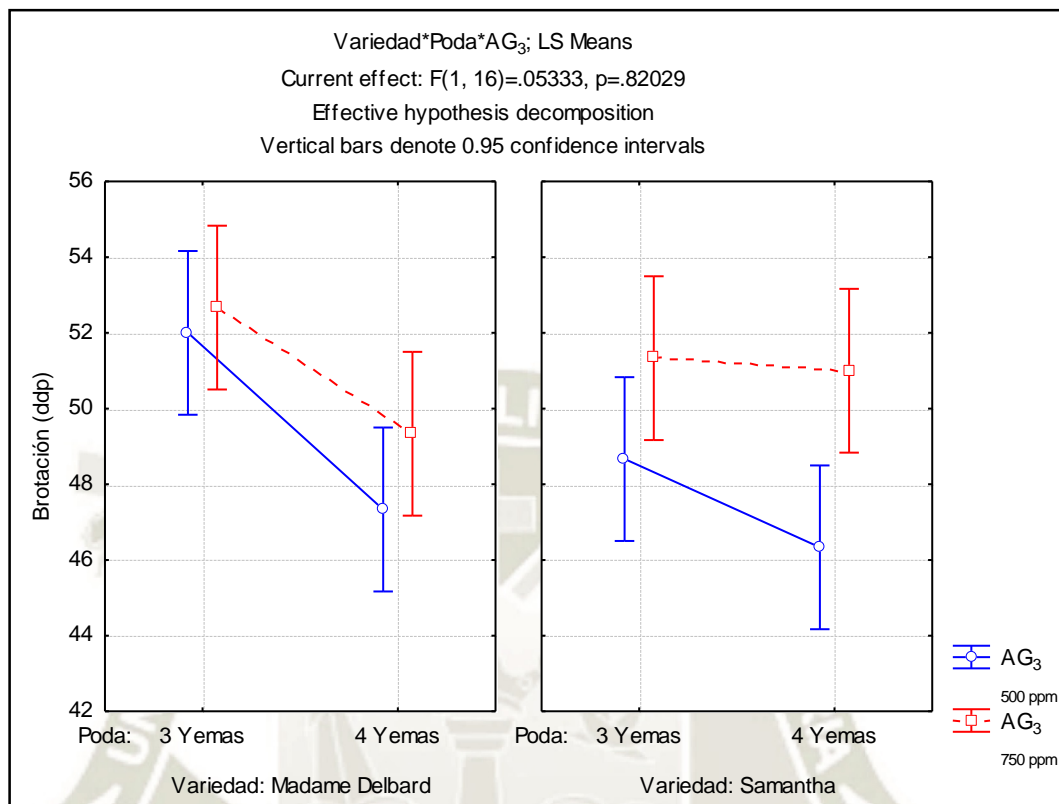


FIGURA N° 1: Inicio de Brotación (días después de la poda) en dos variedades de rosa sometidas a dos tipos de poda (a 3 y 4 yemas) y a dos concentraciones de Ácido Giberélico (500 y 750 ppm). (Fuente: elaboración propia).

En la Figura N° 01 y en análisis de varianza se observa que hay diferencias significativas en cuanto a la poda a 3 y 4 yemas; siendo la poda a 4 yemas la que tuvo 48.5 ± 2.4 días de brotación mientras que la poda a 3 yemas tuvo 51.2 ± 2.2 días de brotación. Respecto a la aplicación de AG₃ se determinó que a 500 ppm el número de días fue de 48.6 ± 2.6 mientras que a 750 ppm se tuvo 51.1 ± 2 días ($p < 0.05$). No se pudo determinar diferencias significativas entre las dos variedades de rosa ($p > 0.05$) que para Madame Delbard fueron 50.3 ± 2.7 días y para Samantha fueron 49.3 ± 2.5 días.

No hubo interacción entre las variables de Variedad, Tipo de Poda y Dosis de Ácido Giberélico ($p > 0.05$). El coeficiente de variación para el experimento fue de 3.57%. Los datos se muestran en el Anexo Tabla 03.

Adicionalmente a los parámetros descritos, se realizaron mediciones adicionales, determinándose que no hay diferencias significativas en el número de tallos podados por unidad experimental ($p < 0.05$). No se determinó diferencias significativas entre la variedad, el tipo de poda ni la dosis de ácido giberélico ($p > 0.05$). Tampoco hubo interacción entre las variables de Variedad, Tipo de Poda y Dosis de Ácido Giberélico ($p > 0.05$) con un coeficiente de variación de 24.86%. El número de Yemas desarrolladas por Tallo es distinto solamente respecto a las variedades; siendo Madame Delbard mayor que Samantha ($p < 0.05$). No se pudo determinar diferencias significativas entre el tipo de poda ni la dosis de ácido giberélico ($p > 0.05$). Tampoco hubo interacción entre las variables de Variedad, Tipo de Poda y Dosis de Ácido Giberélico ($p > 0.05$) con coeficiente de variación de 15.21%.

En ninguna planta hubo brotación en la yema 1, por lo tanto, para todas las unidades experimentales se tuvo un porcentaje de brotación de la yema 1 en 0% para la brotación de la segunda yema únicamente existen diferencias significativas en cuanto al tipo de poda. ($p < 0.05$). No se pudo determinar diferencias significativas entre la dosis de AG3 ni la variedad ($p > 0.05$). No hubo interacción entre las variables de Variedad, Tipo de Poda y Dosis de Ácido Giberélico ($p > 0.05$). El coeficiente de variación 127%. Dicho coeficiente elevado fue producto de los valores nulos en los tratamientos en cuatro yemas La brotación de la tercera yema únicamente existen diferencias significativas en cuanto al tipo de poda. y la variedad ($p < 0.05$). No se pudo determinar diferencias significativas entre la dosis de AG3 ($p > 0.05$). No hubo interacción entre las variables de Variedad, Tipo de Poda y Dosis de Ácido Giberélico ($p > 0.05$). El coeficiente de variación fue de 15.03%. En el caso de la yema 4 hubo brotación al 100%. De los resultados anteriores se observó que siempre el porcentaje de brotación será del 100% para la yema adyacente al corte de poda, siendo la siguiente yema susceptible a brotar o no independientemente de la dosis de AG3

4.2. Altura inicial del tallo floral

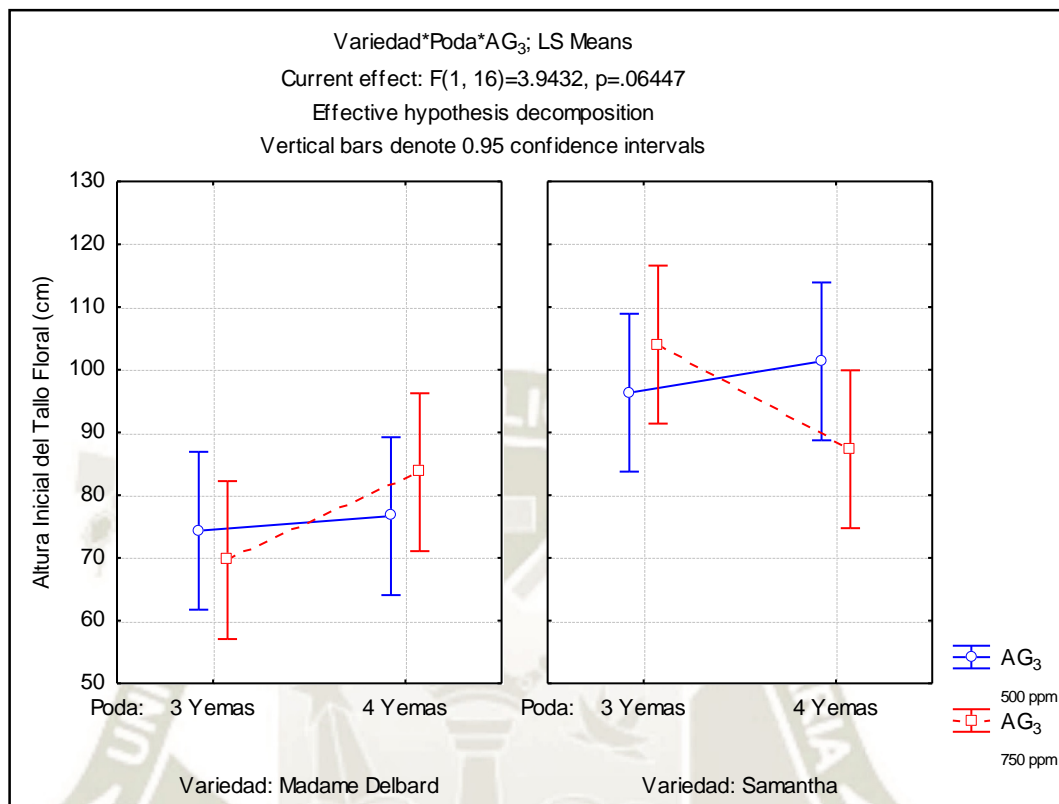


FIGURA N° 2: Altura Inicial del Tallo Floral (cm) en dos variedades de rosa sometidas a dos tipos de poda (a 3 y 4 yemas) y a dos concentraciones de Ácido Giberélico (500 y 750 ppm). (Fuente: elaboración propia).

En la Figura N° 02 y en análisis de varianza se observa que para la altura inicial del tallo floral hay diferencias significativas solamente respecto a las variedades; siendo Madame Delbard fueron 50.3 ± 2.7 cm y para Samantha fueron 97.25 ± 10.75 cm ($p < 0.05$). No se pudo determinar diferencias significativas entre el tipo de poda ni la dosis de ácido giberélico ($p > 0.05$). No hubo interacción entre las variables de Variedad, Tipo de Poda y Dosis de Ácido Giberélico ($p > 0.05$). El coeficiente de variación para el experimento fue de 11.86%. Los datos se muestran en el Anexo Tabla 04.

Se determinó también si existen diferencias significativas en cuanto a la longitud inicial según las yemas; al no haber brotación en la primera yema, no se reportó longitud en yema 1, la longitud inicial promedio de la segunda yema únicamente existen diferencias significativas en cuanto al tipo de poda ($p < 0.05$) siendo mayor en la poda a 3 yemas, esto se debería a la disponibilidad de nutrientes. No se pudo determinar diferencias

significativas entre la dosis de AG3 ni la variedad ($p>0.05$). No hubo interacción entre las variables de Variedad, Tipo de Poda y Dosis de Ácido Giberélico ($p>0.05$). El coeficiente de variación fue de 125%. En cuanto a la longitud inicial promedio de la tercera yema existen diferencias significativas en cuanto al tipo de poda siendo mayor a 3 yemas y la variedad siendo mayor en Samantha ($p<0.05$). No se pudo determinar diferencias significativas entre la dosis de AG3 ($p>0.05$). No hubo interacción entre las variables de Variedad, Tipo de Poda y Dosis de Ácido Giberélico ($p>0.05$). El coeficiente de variación fue de 125%. La longitud inicial promedio de la Cuarta yema no se pudo determinar diferencias significativas entre la dosis de AG3 ni la variedad ($p>0.05$). No hubo interacción entre las variables de Variedad, y Dosis de Ácido Giberélico ($p>0.05$). El coeficiente de variación para el experimento fue de 12.5%.

4.3. Inicio de Floración (ddp)

En la Figura N° 03 y en análisis de varianza se observa que el número de días para el inicio de la floración, considerados como referencia desde el día de poda (de ahí la abreviatura ddp: días después de la poda) hay diferencias significativas respecto a las variedades; siendo Madame Delbard más lenta que Samantha, además en la concentración de AG3 los menores valores de días para el inicio de floración se observaron en la concentración a 500 ppm ($p<0.05$). No se pudo determinar diferencias significativas entre el tipo de poda ($p>0.05$). No hubo interacción entre las variables de Variedad, Tipo de Poda y Dosis de Ácido Giberélico ($p>0.05$). El coeficiente de variación para el experimento fue de 15.21%. Los datos se muestran en el Anexo Tabla 06.

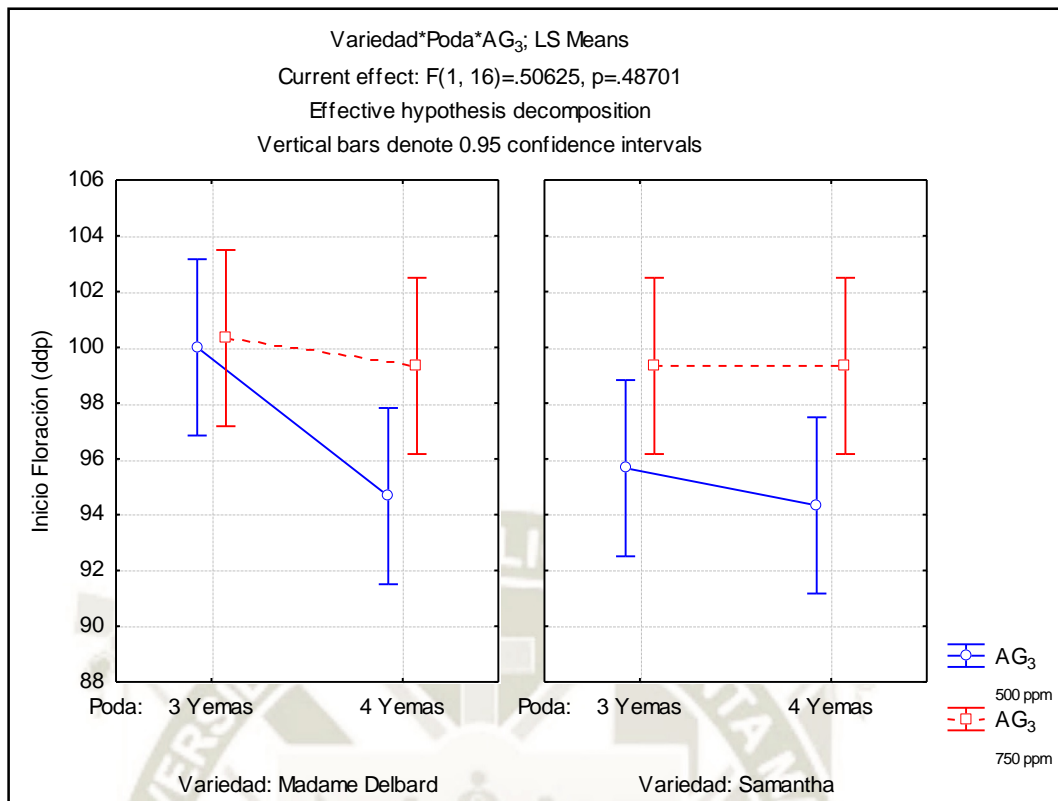


FIGURA N° 3: Inicio de Floración en dos variedades de rosa sometidas a dos tipos de poda (a 3 y 4 yemas) y a dos concentraciones de Ácido Giberélico (500 y 750 ppm).
(Fuente: elaboración propia).

4.4. Madurez Comercial (ddp)

En la Figura N° 04 y en análisis de varianza se observa que para los días para la madurez comercial hay diferencias significativas respecto a las dosis de AG₃; siendo la concentración a 500 ppm la que tuvo un menor número de días ($p < 0.05$). No se pudo determinar diferencias significativas entre el tipo de poda ni la variedad ($p > 0.05$). No hubo interacción entre las variables de Variedad, Tipo de Poda y Dosis de Ácido Giberélico ($p > 0.05$). El coeficiente de variación para el experimento fue de 2.63%. Los datos se muestran en el Anexo Tabla 21

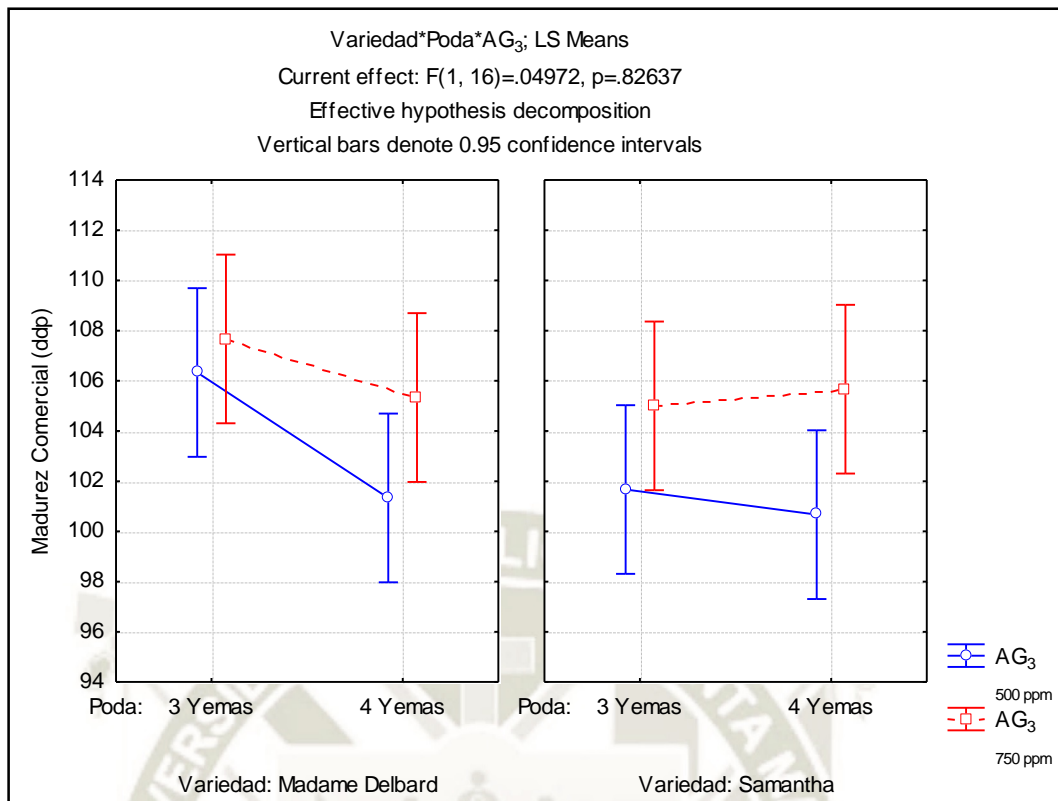


FIGURA N° 4: Madurez Comercial en dos variedades de rosa sometidas a dos tipos de poda (a 3 y 4 yemas) y a dos concentraciones de Ácido Giberélico (500 y 750 ppm).
(Fuente: elaboración propia).

4.5. Longitud Final Tallo Floral (cm)

En la Figura N° 05 y en análisis de varianza se observa que para la longitud del tallo floral no existen diferencias significativas para las variedades, el tipo de poda ni la dosis de AG₃. Tampoco hubo interacción entre variables ($p > 0.05$). El coeficiente de variación para el experimento fue de 54.42%. Los datos se muestran en el Anexo Tabla 22

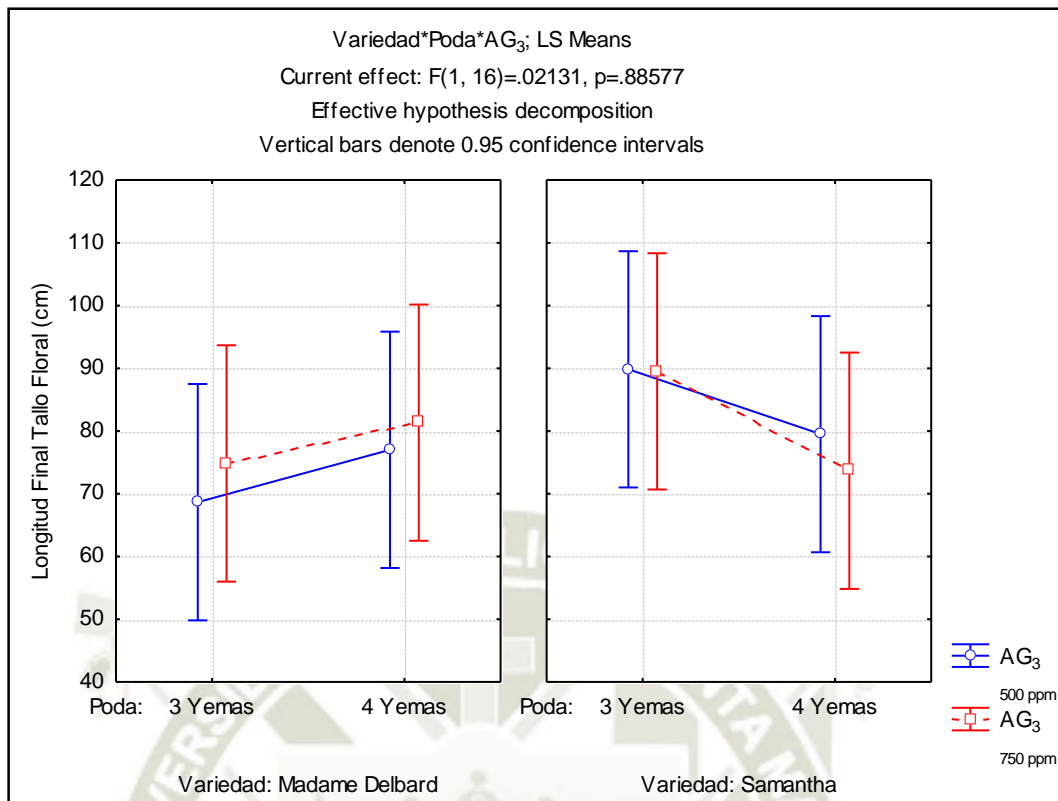


FIGURA N° 5: Longitud del Tallo Floral en dos variedades de rosa sometidas a dos tipos de poda (a 3 y 4 yemas) y a dos concentraciones de Ácido Giberélico (500 y 750 ppm). (Fuente: elaboración propia).

En la Figura N° 06 y en análisis de varianza se observa que para el peso fresco del tallo no existen diferencias significativas entre el tipo de poda, la dosis de AG₃ ni la variedad ($p > 0.05$). Sólo hubo interacción entre las variables de Variedad y Tipo de Poda ($p < 0.05$) pero no para la Dosis de Ácido Giberélico ($p > 0.05$). El coeficiente de variación para el experimento fue de 23.11%. Los datos se muestran en el Anexo. Tabla 13

4.6. Peso Fresco

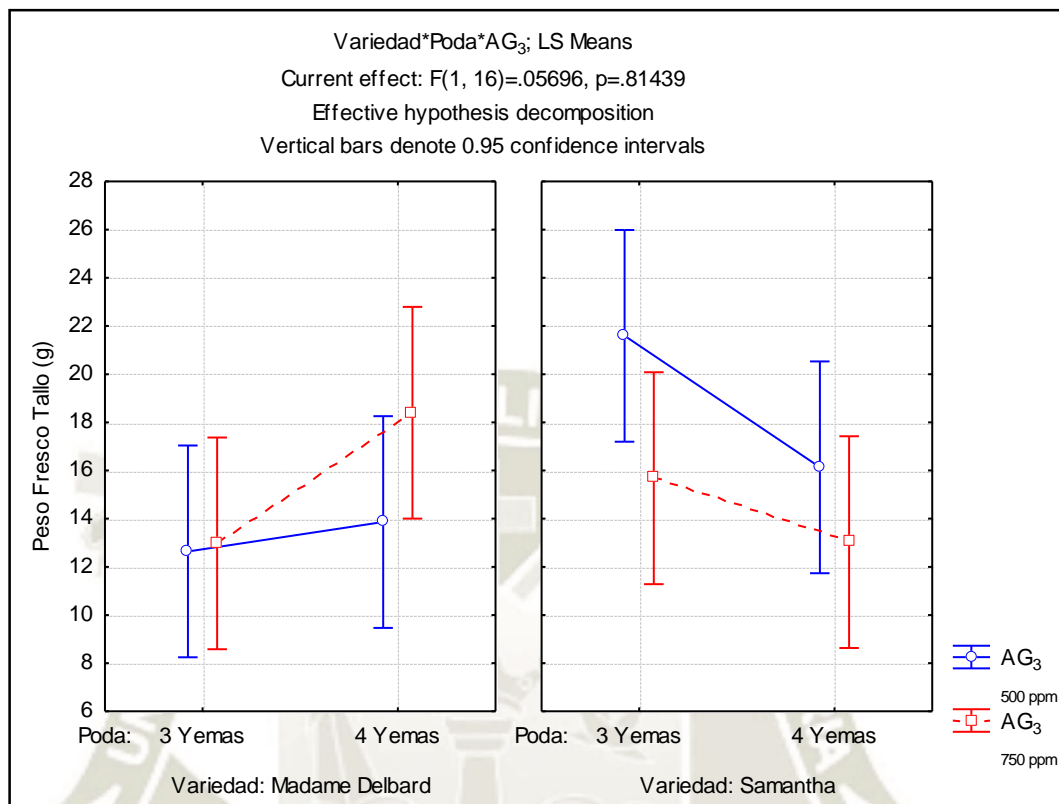


FIGURA N° 6: Peso Fresco del Tallo en dos variedades de rosa sometidas a dos tipos de poda (a 3 y 4 Yemas) y a dos concentraciones de Ácido Giberélico (500 y 750 ppm).

(Fuente: elaboración propia).

En la Figura N° 6 y el Anexo se observa que el Peso Fresco del Tallo en la Variedad Madame Delbard fue 14.47 ± 3.73 g mientras que en Variedad Samantha fue 16.61 ± 4.61 g. El peso fresco del tallo en la poda 3 Yemas fue 15.72 ± 5.01 g mientras que en poda 4 Yemas fue 15.36 ± 3.53 g. El peso Fresco del Tallo con Ácido Giberelico a 500 ppm fue 16.06 ± 4.46 g mientras a 570 ppm fue 15.02 ± 4.15 g. La Variedad Madame Delbard con poda a 3 Yemas y Acido Giberelico 500 ppm tuvo peso fresco del tallo 12.64 ± 3.29 mientras que a 750 ppm el peso fresco del tallo 12.97 ± 1.74 g. Con Poda 4 Yemas y Ácido Giberelico 500 ppm el peso fresco del Tallo fue 13.86 ± 2.25 y a 750 ppm 18.4 ± 5.07 g. En la Variedad Samantha con Poda a 3 Yemas y Ácido Giberelico 500 ppm el peso fresco del tallo fue 21.59 ± 3.82 g y a 750 ppm el peso fresco del tallo fue 15.68 ± 5.7 g. Con poda 4 Yemas Y Ácido Giberelico 500 ppm el peso fresco en tallo fue 16.13 ± 2.87 g y a 750 ppm fue 13.03 ± 1.83 g.

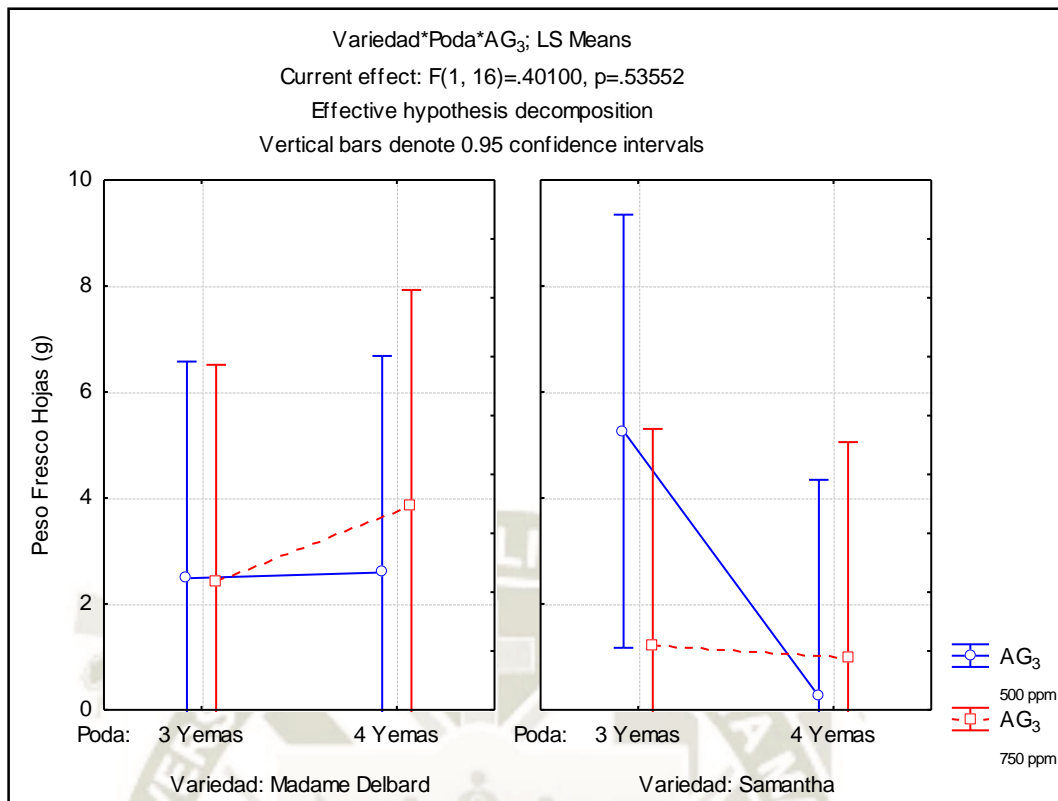


FIGURA N° 7: Peso Fresco de Hojas en dos variedades de rosa sometidas a dos tipos de poda (a 3 y 4 yemas) y a dos concentraciones de Ácido Giberélico (500 y 750 ppm).
(Fuente: elaboración propia).

En la Figura N° 07 y en análisis de varianza se observa que para el peso fresco de Hojas no existen diferencias significativas entre el tipo de poda, la dosis de AG3 ni la variedad ($p > 0.05$). Tampoco hubo interacción entre variables ($p > 0.05$). El coeficiente de variación para el experimento fue de 22.14%. Los datos se muestran en el Anexo

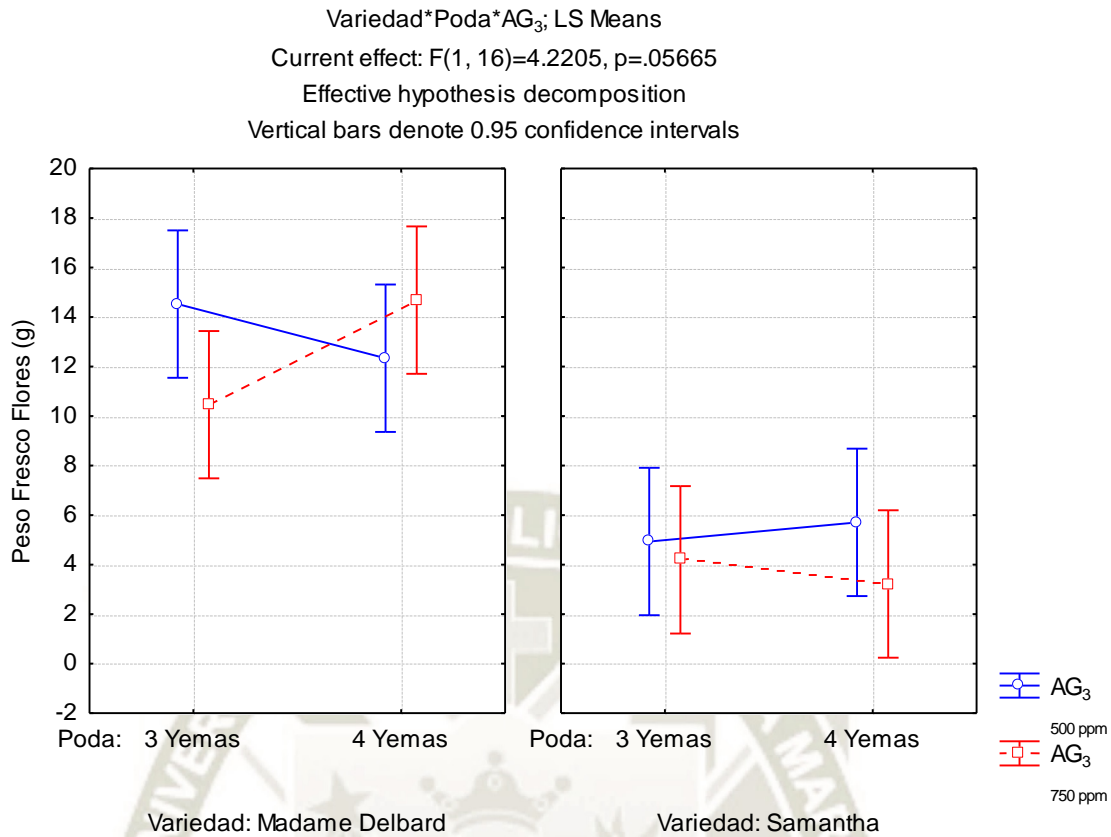


Figura N° 07A. Peso Fresco de Flores en dos variedades de rosa sometidas a dos tipos de poda (a 3 y 4 yemas) y a dos concentraciones de Ácido Giberélico (500 y 750 ppm).
 (Fuente: elaboración propia).

En la Figura N° 07A y en análisis de varianza se observa que para el peso fresco de flores no existen diferencias significativas entre el tipo de poda ni la dosis de AG₃ ($p > 0.05$) sin embargo si existen diferencias significativas respecto a la variedad ($p > 0.05$) siendo mayor en la variedad Madame Delbard respecto a la variedad Samantha. Tampoco hubo interacción entre variables ($p > 0.05$). El coeficiente de variación para el experimento fue de 27.28%. Los datos se muestran en el Anexo Tabla 14

4.7. Materia Seca (%)

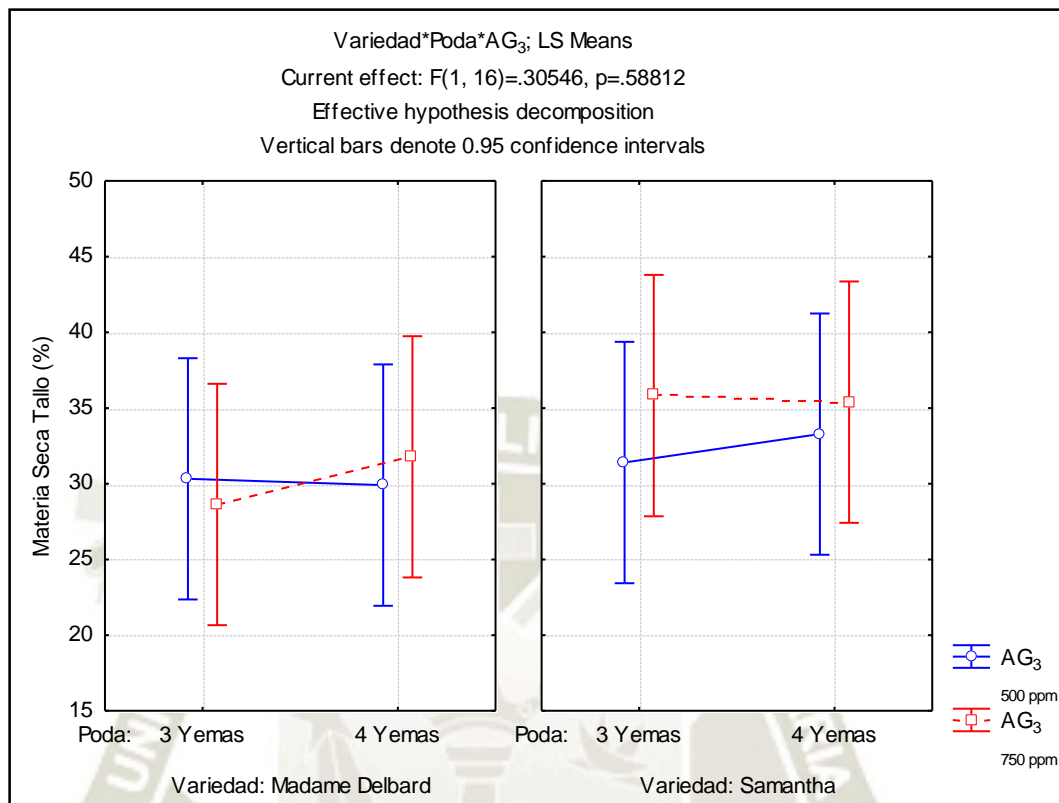


FIGURA N° 8: Materia Seca del Tallo en dos variedades de rosa sometidas a dos tipos de poda (a 3 y 4 yemas) y a dos concentraciones de Ácido Giberélico (500 y 750 ppm). (Fuente: elaboración propia).

En la Figura N° 08 y en análisis de varianza se observa que para la materia seca del tallo no existen diferencias significativas entre el tipo de poda, la dosis de AG3 ni la variedad ($p > 0.05$). Tampoco hubo interacción entre variables ($p > 0.05$). El coeficiente de variación para el experimento fue de 18.11%. Los datos se muestran en el Anexo

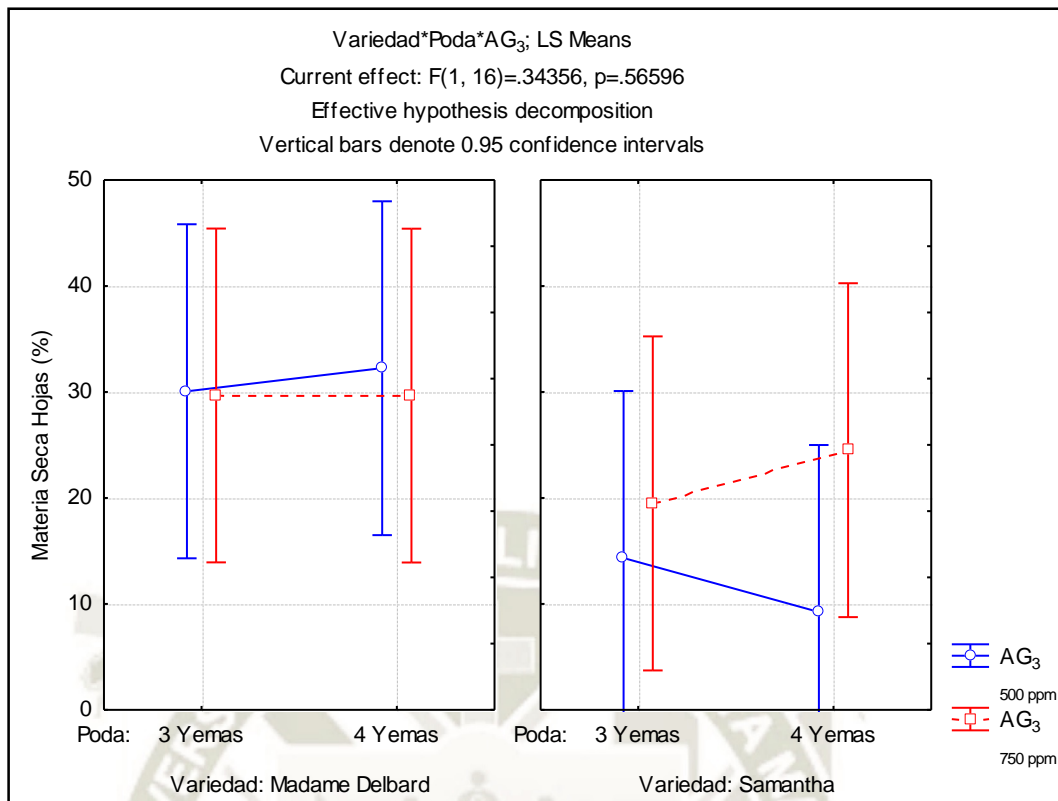


FIGURA N° 9: Materia Seca de Hojas en dos variedades de rosa sometidas a dos tipos de poda (a 3 y 4 yemas) y a dos concentraciones de Ácido Giberélico (500 y 750 ppm). (Fuente: elaboración propia).

En la Figura N° 09 y en análisis de varianza se observa que para la materia seca de hojas sólo existen diferencias significativas para las variedades ($p < 0.05$) mas no existen diferencias significativas entre el tipo de poda, la dosis de AG3 ni la variedad ($p > 0.05$). Tampoco hubo interacción entre variables ($p > 0.05$). El coeficiente de variación para el experimento fue de 54.42%. Los datos se muestran en el Anexo Tabla 15

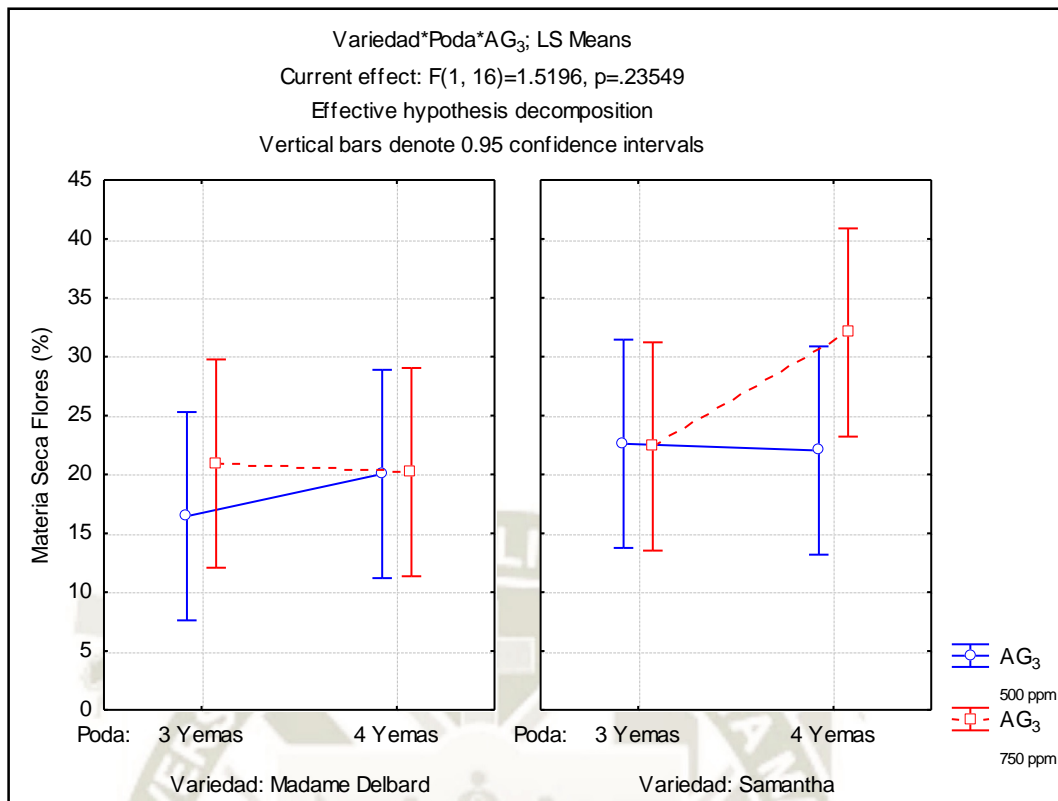


FIGURA N° 10: Materia Seca de Flores en dos variedades de rosa sometidas a dos tipos de poda (a 3 y 4 yemas) y a dos concentraciones de Ácido Giberélico (500 y 750 ppm). (Fuente: elaboración propia).

En la Figura N° 10 y en análisis de varianza se observa que para la materia seca de Flores no existen diferencias significativas para las variedades, el tipo de poda ni la dosis de AG₃. Tampoco hubo interacción entre variables ($p > 0.05$). El coeficiente de variación para el experimento fue de 54.42%. Los datos se muestran en el Anexo Tabla 16.

Adicionalmente se evaluó el Calibre de Flores y se determinó que sólo existen diferencias significativas para las variedades siendo mayor Madame Delbard que Samantha ($p < 0.05$) mas no existen diferencias significativas para el tipo de poda ni la dosis de AG₃. Tampoco hubo interacción entre variables ($p > 0.05$). El coeficiente de variación para el experimento fue de 54.42%. En el rendimiento expresado como número de Flores por planta no existen diferencias significativas para las variedades, el tipo de poda ni la dosis de AG₃. Tampoco hubo interacción entre variables ($p > 0.05$). El coeficiente de variación fue de 44.52%.

4.8. Rendimiento de Flores por Planta

Rendimiento (Flores por planta)

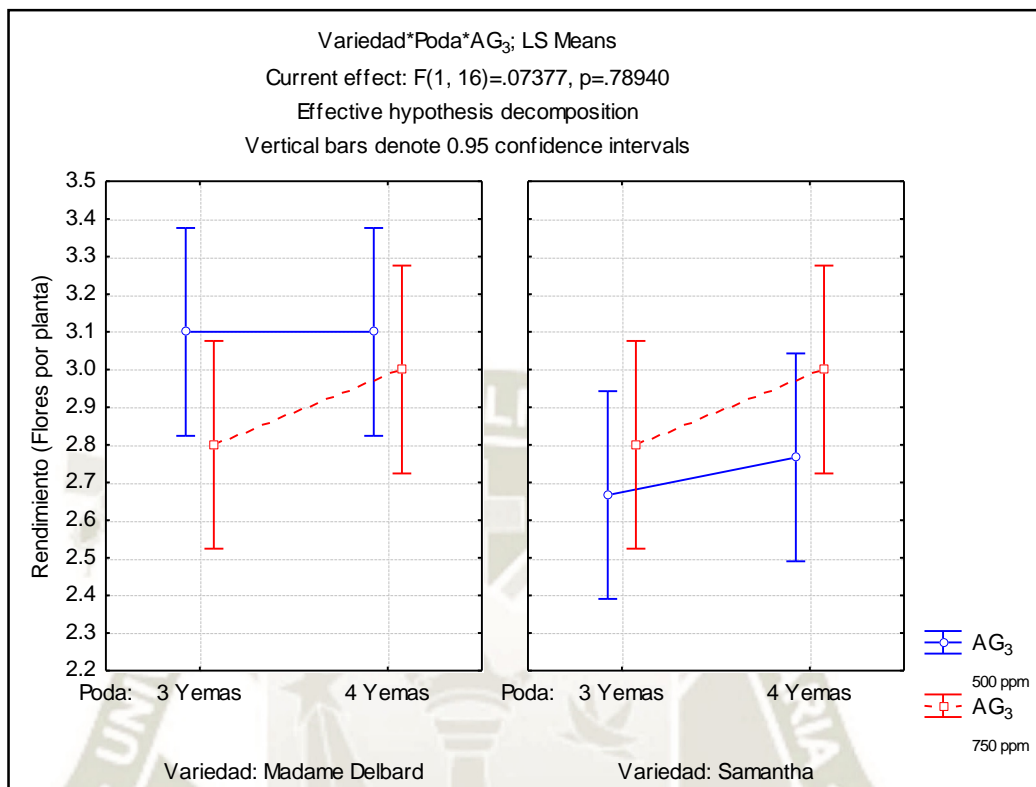


Figura N° 11. Rendimiento (Flores por planta) en dos variedades de rosa sometidas a dos tipos de poda (a 3 y 4 yemas) y a dos concentraciones de Ácido Giberélico (500 y 750 ppm). (Fuente: elaboración propia).

En la Figura N° 11 y en análisis de varianza se observa que para el rendimiento de Flores por planta no existen diferencias significativas para las variedades, el tipo de poda ni la dosis de AG₃. Tampoco hubo interacción entre variables ($p > 0.05$). El coeficiente de variación para el experimento fue de 14.3%. Los datos se muestran en el Anexo Tabla 17.

5. DISCUSIÓN

5.1. Inicio de brotación

Se observó que la poda a cuatro yemas en todos los casos disminuyó el número de días al inicio de la brotación, sin embargo, en la variedad Samantha con una concentración de AG₃ de 750 ppm presentó el menor cambio respecto a los demás tratamientos. En la poda a cuatro yemas en la variedad Samantha se observó que el inicio de brotación no disminuyó de la misma forma que en los demás tratamientos; es probable que las hormonas producidas por estrés inducido tras el corte ejerzan algún efecto antagónico a la giberelina. Se conoce que el Ácido Giberélico estimula la floración (**Moran, 2008**) el crecimiento rápido de los tallos, por consiguiente, el inicio de brotación con mayores concentraciones de AG₃ debería tener menor inicio de brotación, sin embargo, a las dosis evaluadas, el efecto fue contrario al esperado, es de esperarse entonces que los mecanismos de retroalimentación a la respuesta hormonal con el exceso de giberelinas estén protegiendo a la planta de un eventual estrés.

5.2. Altura Inicial del tallo floral

En este caso se esperó que a mayor dosis de AG₃ se tuviera mayor altura inicial del tallo floral como lo obtenido por (**Zúñiga, 2010**) en la variedad tropical amazone de *Rosa sinensis* sin embargo las respuestas en las variedades evaluadas fueron distintas. La variedad Madame Delbard tuvo la respuesta esperada; siendo la concentración de AG₃ a 750 ppm la que tuvo mayor altura respecto a la dosis a 500 ppm. Un efecto contrario se observó en la variedad Samantha, ya que en poda a 4 yemas la altura inicial del tallo disminuyó con la dosis de 750 ppm. Estos resultados dan indicio de la capacidad metabólica de las variedades de rosa. Para el caso de la variedad Madame Delbard se podría inferir que su metabolismo pudo compensar el incremento en la elongación del tallo floral, mientras que en el caso de la variedad Samantha, al haber 4 yemas por desarrollar y un incremento teórico de la actividad metabólica, no logró mostrar el incremento y se debería a la presencia de un factor limitante. Así es necesario considerar la modificación del plan de nutrición y manejo según las nuevas necesidades de la planta tras la aplicación extra de hormonas, tal como indica (**Palacios, 2005**) al probar 5 dosis de ácido giberélico en rendimiento de rosa de Jamaica y (**González, 2012**) al determinar la concentración óptima de ácido giberélico en *Rosa* sp.

5.3. Inicio de floración.

En ambas variedades el inicio de la floración fue más precoz en la poda a 4 yemas; sin embargo, con las dosis de Ácido Giberélico a 750 ppm la disminución en el inicio de floración es menor. Presumiblemente esta respuesta estaría mediada a la cantidad de una molécula denominada Florígeno (molécula que se genera en las hojas y se desplaza por los haces vasculares hasta los ápices donde desencadena la formación de las flores según **(Blásquez et al., 2011 y Turck et al. 2008)** Es necesario recalcar la importancia de realizar las evaluaciones de respuesta a ácido giberélico en producción debido pues como lo menciona **(González et al. 2007)** los niveles de AG₃ en los vegetales están regulados por mecanismos homeostáticos que incluyen cambios en la expresión de una familia de enzimas de inactivación de AG, conocidas como AG-2-oxidadas, además las giberelinas cumplen un importante papel fisiológico en el desarrollo de las semillas, el desarrollo de la floración, el crecimiento del tubo polínico y la elongación de brotes y tallos sin embargo las variaciones en la concentración de la hormona y lo más importante que se muestra en este trabajo, la susceptibilidad del tejido vegetal influyen en estos procesos. Sin embargo, los mecanismos moleculares por los cuales las AG son traducidas a cambios morfológicos y bioquímicos dentro de las plantas son desconocidos hasta la fecha. Es por eso que los estudios en la fisiología de los cultivos son complementados con las herramientas moleculares, pues es necesario tener un punto de partida en base al conocimiento de las respuestas y las vías metabólicas involucradas para realizar los seguimientos respectivos.

5.4. Madurez comercial

Se observó que la madurez comercial se alcanza más rápidamente a 500 ppm de AG₃ en ambas variedades de rosa. La variedad Samantha llega más rápido a la madurez comercial respecto a la variedad Madame Delbard; sin embargo, esta variedad retrasa su madurez comercial con dosis excesiva de AG₃, es decir 750 ppm, es probable que para esta variedad el incremento en elongación de las células y división celular provocadas por el AG₃ provoquen el retraso en la madurez comercial. Respecto al efecto de la poda sobre la madurez comercial, se observó que a cuatro yemas se logra la madurez comercial más rápido que a tres yemas, sin embargo, este cambio es más pronunciado en la variedad Madame Delbard que en la variedad Samantha. Esto muestra el efecto de la pérdida de la dominancia apical tras el corte, lo cual está directamente relacionado con la ausencia de auxinas que eran producidas en la parte eliminada de la

rama, y probablemente la disminución de dicha hormona promueva el incremento de hormonas que aceleren la madurez de la flor pues tal como se observa en la descripción de hormonas en la Figura C y lo indicado por **(Xiquin, 2018)** tras la caída de los niveles de auxinas en la planta empieza el aumento de giberelinas, adicionales a las aplicadas. Es importante recalcar la influencia de otros factores ambientales relacionados al espectro de luz visible que pueden modificar la relación auxina/giberelina, por ejemplo el color de capuchón aplicado para obtener distintas tonalidades y calidades de rosa por **(Toro, 2012 y Quiroz, 2015)**.

5.5. Longitud final de tallo floral

Se mostró una respuesta distinta en las dos variedades de rosa evaluadas, para el caso de Madame Delbar hubo un incremento no significativo con 750 ppm de AG₃ respecto a la concentración de 500 ppm, mientras que en el caso de la variedad Samantha, a una concentración de 750 ppm de AG₃ hubo una longitud final del tallo floral menor que en el caso de 500 ppm. La poda también ejerció efectos distintos, mientras que para la variedad Madame Delbard se observó un aumento a 4 yemas, en la variedad Samantha hubo menor longitud, independientemente de la concentración de hormona exógena aplicada. Estas respuestas podrían deberse a la sensibilidad de los tejidos de cada variedad a la hormona, puesto que según lo mencionado por **(Domingo y Talón, 2008)**, sólo se ha descrito un único receptor de giberelinas que se ubica en el núcleo celular, y la señal de AG₃ después de su percepción por el receptor, se propaga por una vía de transducción de señales muy compleja en la que participan reguladores tanto positivos como negativos; es decir que además de la producción de giberelinas por la planta y la aplicación de giberelinas exógenas durante el ensayo, ha habido mecanismos de retroalimentación tanto negativos como positivos que han dado la respuesta contrastante en la longitud del tallo.

5.6. Peso fresco

El peso fresco permitió evaluar indirectamente la capacidad metabólica de cada variedad, es necesario recalcar que cada vez más son los trabajos que aportan al conocimiento para el aumento de la eficiencia de la producción de rosas como el trabajo desarrollado por **(Veliz, 2006)** que también evalúa la mejora del rendimiento de rosas; se observó inicialmente que con la concentración de 500 ppm de AG₃, la variedad Samantha ha logrado mayor peso fresco del tallo respecto a la variedad Madame

Delbard con la misma dosis y tipo de poda, pero al incrementarse la hormona, el peso fresco del tallo disminuye, es probable que sea producto de la acumulación de glúcidos. La misma respuesta se observó respecto al peso fresco de las hojas. Entonces es probable que para la variedad Samantha la dosis a 750 ppm de AG3 produzca acumulación de metabolitos que disminuyen el contenido de agua, es decir, probablemente se incremente la cantidad de biomasa o de otra parte, el tamaño celular se incrementa y por lo tanto la cantidad de agua retenida en las vacuolas celulares también aumenta.

En el caso del peso fresco de hojas, se debe tener en cuenta que es el lugar propuesto para la síntesis de giberelinas, por lo cual su respuesta es más sensible respecto a los demás órganos de la planta. Si bien durante el experimento hubo unidades con pérdida de hojas, en el Caso de la variedad Madame Delbard se observó que hubo un incremento de peso fresco a 750 ppm de AG₃ mientras que en la variedad Samantha hubo disminución del peso fresco en la poda a 4 yemas respecto a la poda a tres yemas, siendo la disminución mucho menor en el caso de la dosis de 500 ppm respecto a la dosis de 750 ppm.

5.7. Materia seca

La materia seca es la suma de los nutrientes absorbidos del suelo y las sustancias orgánicas producidas por el metabolismo de la planta gracias a la fotosíntesis (**Azcón-Bieto y Talón, 2008**); para el caso del tallo, las respuestas son distintas en los tratamientos evaluados, siendo así en promedio la variedad Samantha tiene mayor materia seca que la variedad Madame Delbard, no se considera una variación significativa respecto a la poda ni respecto a las dosis del ácido giberélico. En el caso de las hojas en la variedad Samantha hubo menor porcentaje de materia seca respecto a la variedad Madame Delbard; las respuestas respecto a la poda y dosis de ácido giberélico. Para el caso de las flores, en la Variedad Samantha hubo mayor porcentaje de materia seca, respuesta contrastante al peso fresco.

5.8. Rendimiento Flores por Planta

Otros trabajos en rosa han mostrado diferencias significativas (**Rodríguez, 1998; Lizarraga, 1988; Ramírez, 2009**) en tratamientos con dosis más bajas que las utilizadas en este trabajo; siendo las dosis con menor inducción de flores a 0 ppm y 25 ppm; para el caso de las dosis a 50 ppm hubo una inducción de una flor por planta en promedio.

En contraste se tuvo que a 100 ppm hubo un promedio de 3 flores por planta, y el tratamiento a 200 ppm, obtuvo una inducción en promedio de 4.5 flores por planta.

El ácido giberélico, como regulador de crecimiento de acción hormonal, produce un aumento en la producción y ejerce un efecto de aceleramiento o retraso de la maduración y mejoramiento en el tamaño de las flores (**Cuba, 2015**). Se conoce que estimula mayor floración en algunos cultivos, rompe latencia y produce aumento del área foliar (**Talón, 2008**). Sin embargo, los efectos descritos anteriormente no se han visto en el experimento. La razón por la cual no se observaron dichos efectos fue debido a la concentración de hormona aplicada. El producto utilizado tiene una indicación de aplicación de 125 mL en 200 L de agua, dado que el producto tiene 9.89 g/L de AG₃, en dilución recomendada se tendría una concentración de 0.0062 g de AG₃ por litro de solución, que es equivalente a 6.2 ppm de AG₃ por litro. La mayoría de trabajos realizados han probado distintas concentraciones de giberelinas que bordean los rangos de 0 ppm, 5ppm, 10ppm, 20ppm, 60ppm, 100ppm hasta 200 ppm (**Cuba, 2015, Davies, 1987, 2010; Rodríguez 1998**). Sin embargo, no se había documentado aún el uso de las concentraciones mayores a 500 ppm como es el caso de la presente investigación.

Los resultados han mostrado que las dosis elevadas no son dañinas, sin embargo, durante la realización del trabajo se pudo observar que el calibre fue menor en un 20%; quedaría por determinar acoplar la dosis hormonal junto con un nuevo plan de fertilización para poder suplir las nuevas necesidades que la planta tendría tras el exceso de hormona. Ya que su función consiste de activar genes que provocan la síntesis de macromoléculas de ARN para diversas enzimas el requerimiento de nitrógeno y fósforo para la biosíntesis de bases nitrogenadas y aminoácidos se incrementa, además al tener un efecto postranscripcional en mensajeros que codifican para α -amilasa se incrementa la tasa metabólica en general (**Talón, 2008**).

Por lo tanto, se podría proponer que la disminución observada en el trabajo se debe a que la planta ha tenido por lo menos un factor limitante, que puede ser nitrógeno, fósforo, o algunos micro elementos que también tienen funciones de reguladores enzimáticos. Por esa razón, la investigación constante respecto a la respuesta hormonal, debería centrarse en requerimientos nutricionales, para lo cual se pueden establecer diseños experimentales de superficie de respuesta y diseños factoriales simplificados como el diseño de Plackett Burman para establecer el factor limitante.

Se determinó cuántas yemas por tallo brotaban según el tipo de poda y se observó que siempre hay crecimiento de la yema más próxima al corte, sin embargo, en el tratamiento de poda a 4 yemas se tuvo algunas reacciones en las que las tres yemas dieron flores, lo cual tendría mayor impacto económico que permitiría tener más flores por planta.

El efecto de la poda, es decir la eliminación de una rama parcial o totalmente va a provocar una disminución de las reservas disponibles, y obviamente hay reducción de la superficie foliar potencial y una disminución del crecimiento de las raíces (**Barceló, et al, 2001**). Los tratamientos de poda a tres o cuatro yemas, no han mostrado diferencias significativas, el análisis estadístico mostró que el factor más predominante en la diferencia de las respuestas observadas fue la variedad de rosa. El segundo factor fue la aplicación de ácido giberélico. Para el caso de esta investigación los efectos de la poda fueron mínimos. Sin embargo, siempre debe considerarse que la intensidad de la poda debe variar con la edad, así las plantas más longevas requieren de una poda más severa en comparación con plantas jóvenes y vigorosas (**Torres, 2011**), factor que debería ser estudiado en trabajos posteriores. En una misma planta se pueden observar ramas de diferente vigor, es decir brotes verticales más vigorosos que los oblicuos o laterales se debe considerar que la fertilidad con el vigor se contraponen.

CONCLUSIONES

1. La evaluación conjunta de la poda de producción, dosis de Ácido Giberélico en dos variedades de *Rosa multiflora*, bajo el sistema de riego por goteo en las condiciones de la Irrigación Majes permitió definir los niveles óptimos de cada factor para mejorar la producción de flores.
2. El tipo de poda que dio mejores resultados en el experimento es el sistema de poda a 4 yemas, teniéndose gran probabilidad de que las tres yemas debajo de la poda desarrollen, y aunque tengan valores biométricos menores, la calidad de la flor y el número de flores incrementa la producción.
3. La aplicación de ácido Giberélico para mejorar la producción de tallos florales de rosa difiere para cada variedad, por los resultados obtenidos, se estima que debe ser menor a 500 ppm pero debe realizarse un ensayo independiente para cada variedad puesto que su respuesta hormonal es específica.
4. Los mejores resultados de la evaluación realizada se observaron en la variedad Madame Delbard con poda a cuatro yemas y con aplicación de una dosis de 500 ppm de ácido Giberélico.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar protocolos detallados con el manejo de fitohormonas de crecimiento específicos para cada variedad, tomando en cuenta los requerimientos y el destino del material vegetal que además de ser destinado para floricultura, también puede mejorarse para la industria cosmética y farmacéutica.
2. Se recomienda realizar la determinación cuantitativa de las fitohormonas de crecimiento, así también se recomienda usar combinaciones de fitohormonas mediante un diseño de superficie de respuesta.
3. Se recomienda seguir realizando estudios en plantas de cultivares de rosas de corte, de distintas variedades comerciales, sometidas a distintas dosis de ácido giberélico, para describir la epigenética relacionada con el balance fitohormonal y aplicaciones concentradas de fitohormonas.
4. Se recomienda realizar pruebas con dosis elevadas de fitohormonas de crecimiento y planes de nutrición que puedan suplir las necesidades adicionales de las plantas tras el incremento de su tasa metabólica para incrementar producción, relacionada con el balance económico para incrementar la oferta de los productos de floricultura.

BIBLIOGRAFIA

1. **Alegria, W. 2016.** Texto básico para profesional en ingeniería forestal, en el área de Fisiología.
2. **Asocolflores. 1993.** Evolución de las exportaciones de flores al mercado de los Estados Unidos procedentes de Colombia y otros países. Revista Asocolflores 34:62.
3. **Azcon-Bieto, J. y Talon, M. 2000.** Fundamentos de Fisiología Vegetal. Ed. McGraw – Hill Interamericana y Universitat de Barcelona. Barcelona - España.
4. **Azcon-Bieto, J. y Talon, M. 2008.** Fundamentos de Fisiología Vegetal. Segunda Edición. Ed. McGraw – Hill Interamericana y Universitat de Barcelona. Barcelona - España.
5. **Bañón, A.; Gonzales, B.; Fernández, H. y Cifuentes, R. 1993.** *Gerbera, Lilium, Tulipán y Rosa.* Ed. Mundi – Prensa. Madrid – España.
6. **Barbro, Anderson, 1982,** Analysis of plant growth regulating substances. University of Umeå – Sweden
7. **Barceló, J.; Nicolás, G.; Sabater, B. y Sánchez, R. 2001.** Fisiología Vegetal. Ed. Pirámide. Madrid - España.
8. **Becerra D. 2010.** Manejo y postcosecha de la Rosa. Tecno agro (Sitio web: <https://tecnoagro.com.mx/revista> Consulta mayo 2017).
9. **Blásquez, M; Piñeiro, M. y F. Valverde. 2011.** Bases moleculares de la floración. Revista Investigación y Ciencia. España
10. **Buchanan, B.; Gruissem, W. and Jones, R. 2000.** Biochemistry & Molecular Biology of Plants. Amewrican Society of Plant Physiologists. Maryland – USA.
11. **Cáceres, L.A., D.E. Nieto, V.J. Flórez y B. Chaves C. 2003.** Efecto del ácido giberélico (GA3) sobre el desarrollo del botón floral en tres variedades de rosa (Rosa sp.). Trabajo de grado. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
12. **Caneva, S. 1989.** El Rosal. Ed. Albatros. Buenos Aires – Argentina.
13. **Croquist, A. 1981.** An integrated system of classification of flowering plants. New York, US, Columbia University Press. 1262 p.

14. **Cruz Aguilar Marisol, Luz Marina Melgarejo y Mauricio Romero, 2018, I.** Fitohormonas. Laboratorio de Fisiología y Bioquímica Vegetal. Departamento de Biología. Universidad Nacional de Colombia.
15. **Cuba S. 2015,** 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. Tesis de Grado Ingeniero Agrónomo. Universidad Mayor de San Andrés. Bolivia.
16. **Davies, Peter J., 1987,** Plant Hormones and their role in plant growth and development. Martinus Nijhoff Publishers. USA
17. **Davies, Peter J., 2010,** Plant Hormones. Biosynthesis, Signal Transduction, Action!. Revised 3rd Edition. Springer – USA
18. **Delbard, G. 1980,** Le grand pepinieriste rosieriste. Catálogo.
19. **F.A. Squeo & L. Cardemil, Eds. 2016.** Fisiología Vegetal
20. **Ferrer, M. y Salvador, P. 1986.** La producción de rosas en cultivo protegido. Ed. Universal Plantas, S.A. Valencia – España.
21. **Fitter, A. H. Y R. K. M. Hay. 2002.** Environmental physiology of plants. Third Edition. Academic Press. London. United Kingdom.
22. **Furlani, A. 2000.** Las Rosas. Editorial De Vecchi S.A. Barcelona.
23. **Gonzáles M, Caycedo, C., Velásquez, M., Flórez, V. y M. Garzón, 2007,** Efecto de la aplicación del ácido giberélico sobre el crecimiento de coliflor (*Brassica oleraceae* L.) var. Botrytis DC. Agronomía Colombiana 25(1), 54-61
24. **Gonzáles, A. 2012.** Determinación de la concentración optima de ácido giberélico para el crecimiento del botón de tres variedades de rosa (*Rosa* sp.) en la finca Rose Success Cia. Ltda. Latacunga - Ecuador. (Tesis Lic. Bioquim.). Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.
25. **Hartman, H. y Kester, D. 1987.** Propagación de plantas. Ed. Continental S.A. México.
26. **Hessayon, D. 1986.** Rosas: Manual de cultivo y conservación. Ed. Blume S.A. Barcelona – España.
27. **Hoog, J. de. 2001.** Handbook for modern greenhouse rose cultivation. Appl. Plant Res. 220 p.

28. **Hoog, J. 2003.** Cultivo moderno de la rosa bajo invernadero. Bogotá, Colombia: Hortitecnia.
29. **Iglesias Domingo J. y Manuel Talón. 2008.** Giberelinas. En: Fundamentos de Fisiología Vegetal. Azcón–Bieto, J. Y M. Talón. 2da Edición. Editorial McGraw – Hill Interamericana de España. Barcelona España pp: 399–420
30. **International Society for Horticultural Science, IL. 2000.** Proceedings of the third internacional symposium on rose research and cultivation. Herzliya, Israel.
31. **Kende, Hans And Jan A. D. Zeevaart, 1997,** The five “classical” plant hormones. The Plant Cell, Vol. 9, 1197 – 1210, American Society of Plant Physiologist.
32. **Larson, R. 1996.** Introducción a la floricultura. Ed. A.G. T. Editor S.A. México.
33. **Lizarraga, A. 1988.** Cultivo *in vitro* de rosas. Cultivares Sonia y Samantha. UNALM. Lima – Perú.
34. **Lyn Biroc Sandra, 1986,** Plant Hormones: Bioassay for Gibberellin. Department of Molecular, Cellular and Developmental Biology. University of Colorado.
35. **Miransari, Mohammad Y D.L. Smith, 2014,** Plant Hormones and Seed Germination. Environmental and Experimental Botany 99 pp. 110 - 121
36. **Mitchell, John. W. Y George A. Livingston, 1968,** Methods of studying plant hormones and growth-regulating substances. Agriculture Handbook No. 336. Agricultural Research Service. United States Department of Agriculture.
37. **Morán, S. 2008.** Evaluación de cuatro dosis de ácido giberélico para inducir floración en una plantación establecida de loroco (*Fernaldia pandurata woodson*) en Jerez, Jutiapa Guatemala. Tesis Ing. Agr. Universidad Rafael Landivar, Guatemala.
38. **Murray W. y Nabors, 2005.** Introducción a la Botánica
39. **Palacios, M. 2005.** Evaluación del efecto de la aplicación de cinco concentraciones de ácido giberélico sobre el rendimiento del cultivo de rosa de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) en la aldea La Laguna, Jacaltenango, Huehuetenango. Tesis de grado, USAC, Guatemala.
40. **Paniagua, R.; Nistal, M.; Sesma, P.; Alvarez – Uría, M.; Fraile, B.; Anadón, R. y Sáez, F. 2002.** Citología e histología vegetal y animal. Ed. McGraw – Hill * Interamericana. España.

41. **Pugnetti, G. 1999.** Rosas. Ed. De Vecchi S.A. Barcelona – España.
42. **Quiroz, W. 2015.** Evaluación del comportamiento del botón de la variedad de rosa (*Rosa* sp.) Freedom, utilizando cinco colores de capuchón en la finca Floricola Manuela Tabacundo.(Tesis Ing. Agropec.). Universidad Salesiana: Quito, Ecuador
43. **Ramírez, G. 2009.** Influencia de dos fitorreguladores de crecimiento y dos colores de malla Spider, en la producción de tres variedades de rosa bajo invernadero. (Tesis Ing. Agr.). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales: Ecuador.
44. **Reyes, P. 1990.** Diseño de experimentos Agrícolas Trillar tercera edición reimpressa México.
45. **Rodríguez J. 1998.** Efecto de la aplicación de cinco concentraciones de ácido giberélico Proyecto de exportación del gobierno de Bolivia, PUND.
46. **Rodríguez W. y Flórez V. 2006.** Comportamiento fenológico de tres variedades de rosas rojas en función de la acumulación de la temperatura. Agronomía Colombiana
47. **Rosen Tantau .2006.** En: www.rosen-tantau.com; consulta: diciembre 2016
48. **Valencia G. 1998.** Manual de nutrición y fertilización de rosa. Quito, Ecuador.
49. **Salisbury, F. y Ross, C. 1994.** Fisiología Vegetal. Ed. Iberoamérica. México.
50. **Sánchez, E. 2010.** Reguladores de crecimiento empleados en la floricultura. Argentina: INTA. 7 p.
51. **Segura, Juan. 2008.** Introducción al desarrollo. Concepto de hormona Vegetal. En: Fundamentos de Fisiología Vegetal. Azcón–Bieto, J. Y M. Talón. 2da Edición. Editorial McGraw – Hill Interamericana de España. Barcelona España pp: 351–376
52. **Segura, Juan. 2008.** Citoquininas. En: Fundamentos de Fisiología Vegetal. Azcón–Bieto, J. Y M. Talón. 2da Edición. Editorial McGraw – Hill Interamericana de España. Barcelona España pp: 421–444
53. **Taiz, L. and Zeiger, E. 2002.** Plant physiology. 3thr. ed. Ed. Sinauer Associates, Inc., Publishers. Massachusetts – USA.
54. **Toro, D. 2012.** Determinación de la influencia de tres tipos de capuchones en la calidad del botón de dos variedades de rosas (*Rosa* sp.). (Tesis Ing. Agropecuario). Universidad

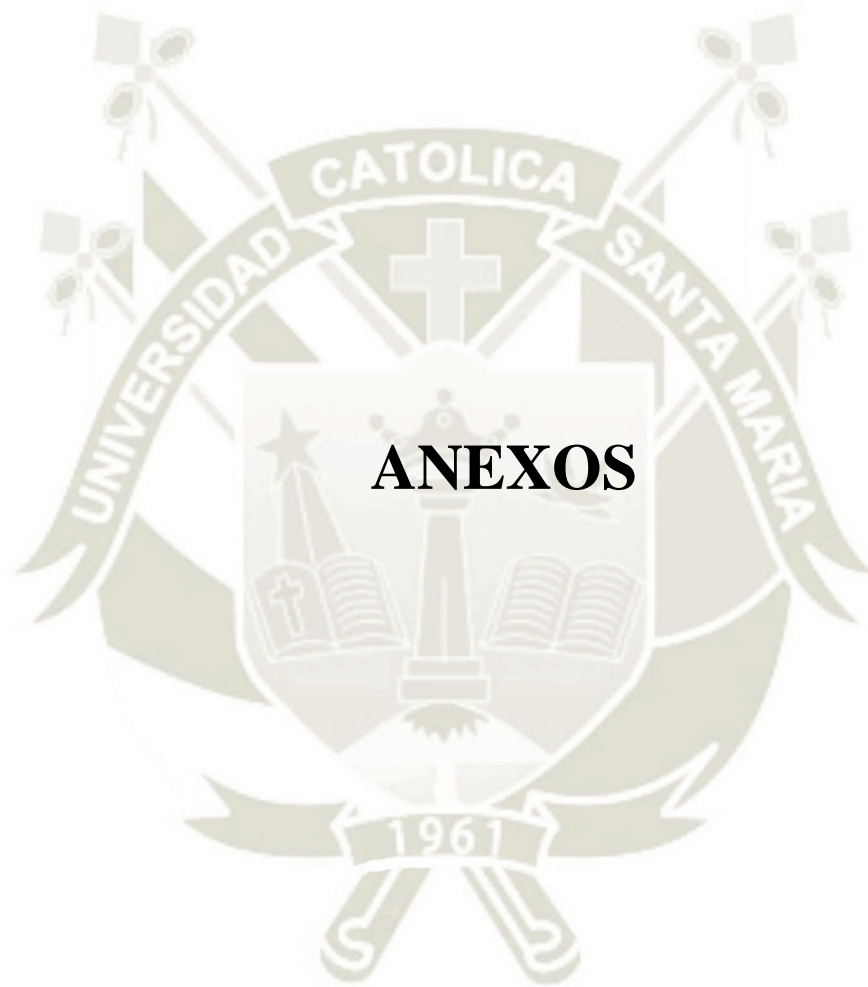
- Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales: Ecuador.
55. **Torres Pardo, J.G., 2011.** Manejo de la flor cortada de acuerdo con los parametros establecidos para satisfaccion de los clients- Antioquia – Colombia.
56. **Trigiano, R. and Beyl, C. 2008.** Plant propagation: concepts and laboratory exercises. CRC Press. USA.
57. **Veliz V. 2006.** Contribución a la eficiencia en la producción de rosas de corte en la finca Exportadora de Rosas de Corte, S. A. (Tesis Ing. Agr.). USAC, Facultad de Agronomía: Guatemala.
58. **Turck, F., Fornara, F y G Coupland, 2008.** Regulation and identity of florigen: flowering locus T moves center stage. En Annual Review of Plant Biology. Vol.59 págs: 573-594
59. **Weaver, R. 1976.** Reguladores de crecimiento de plantas en la agricultura. 2da. ed. Ed. Trillas. México.
60. **Xiquin, P. 2018.** efecto de citoquininas, giberelinas y protector floral en el diámetro y longitud de botón floral de rosa (*Rosa* sp.), cultivada bajo invernadero, en San Juan Sacatepéquez, Guatemala, C.A.. Tesis de grado Universidad de San Carlos de Guatemala.
61. **Zuñiga, J. 2010.** Evaluación de tres niveles de ácido giberélico en la variedad tropical amazone del cultivode rosas (*Rosas sinensis*); realizado con la exportadora de flores de corte S.A. Tecpán, Chimaltenango. Tesis de grado, USAC. Guatemala

Fuentes de la Internet

62. www.agromatic.es/poda-de-rosales
63. www.infoagro.com/flores/flores/rosas.htm
64. www.infoagro.com/flores/flores/rosas2.htm
65. www.fao.or/3/a-ac304s.pdf
66. www.researchgate.net/publication/320387356_cultivo_de_rosas_para_Exportacion
67. www.mundoflores.net/h-las-rosas.html
68. www.boletinagrario.com/ap-6,podar,1073.html

69. <https://www.portalfruticola.com/noticias/2016/05/30/las-fitohormonas-en-la-fisiologia-de-las-plantas/>





RESUMEN ESTADÍSTICO Y ANÁLISIS DE VARIANZA

TABLA N° 2: TESTS DE SIGNIFICANCIA PARA EL EFECTO DEL BLOQUE

	Test	Valor	F	Efecto	Error	P
Bloque	Wilks	0.57	1.08	6	20	0.41
Poda	Wilks	0.87	0.48	3	10	0.70
AG3	Wilks	0.98	0.07	3	10	0.98
Variedad	Wilks	0.11	27.06	3	10	0.00
Bloque*Variedad	Wilks	0.72	0.59	6	20	0.74
Bloque*Poda	Wilks	0.69	0.69	6	20	0.66
Bloque*AG3	Wilks	0.51	1.32	6	20	0.29
Bloque*Variedad*Poda	Wilks	0.59	0.99	6	20	0.46
Bloque*Poda*AG3	Wilks	0.78	0.43	6	20	0.85
Bloque*Variedad*AG3	Wilks	0.57	1.1	6	20	0.4

TABLA N° 3: ANÁLISIS DE VARIANZA DEL INICIO DE BROTAÇÃO

	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F	p
Intercept	59600.67	1	59600.67	19072.21	0
Variedad	6	1	6	1.92	0.18
Poda	42.67	1	42.67	13.65	0.00
AG3	37.5	1	37.5	12	0.00
Variedad*Poda	10.67	1	10.67	3.41	0.08
Variedad*AG3	8.17	1	8.17	2.61	0.13
Poda*AG3	4.17	1	4.17	1.33	0.27
Variedad*Poda*AG3	0.17	1	0.17	0.05	0.82
Error	50	16	3.13		
Coeficiente de variación CV=3.57%					

**TABLA N° 4: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA ALTURA INICIAL DEL TALLO
(cm)**

	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F	p
Intercept	180266.7	1	180266.7	1705.99	0
Variedad	2688.2	1	2688.2	25.44	0
Poda	8.2	1	8.2	0.08	0.78
AG3	6	1	6	0.06	0.81
Variedad*Poda	294	1	294	2.78	0.11
Variedad*AG3	28.2	1	28.2	0.27	0.61
Poda*AG3	37.5	1	37.5	0.36	0.56
Variedad*Poda*AG3	416.7	1	416.7	3.94	0.06
Error	1690.7	16	105.7		
Coeficiente de variación CV=11.86%					

**TABLA N° 5: ANÁLISIS DE VARIANZA DE YEMAS DESARROLLADAS POR
TALLO**

	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F	p
Intercept	44.72	1	44.72	835.06	0
Variedad	0.24	1	0.24	4.56	0.05
Poda	0.21	1	0.21	3.9	0.07
AG3	0	1	0	0.02	0.89
Variedad*Poda	0.05	1	0.05	0.87	0.36
Variedad*AG3	0.04	1	0.04	0.69	0.42
Poda*AG3	0.03	1	0.03	0.5	0.49
Variedad*Poda*AG3	0.07	1	0.07	1.24	0.28
Error	0.86	16	0.05		
Coeficiente de variación CV=15.21%					

TABLA N° 6: ANÁLISIS DE VARIANZA DE INICIO DE FLORACIÓN

	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F	p
Intercept	229908.4	1	229908.4	34486.26	0
Variedad	12	1	12	1.81	0.2
Poda	22	1	22	3.31	0.09
AG3	70	1	70	10.51	0.01
Variedad*Poda	9.4	1	9.4	1.41	0.25
Variedad*AG3	5	1	5	0.76	0.4
Poda*AG3	12	1	12	1.81	0.2
Variedad*Poda*AG3	3.4	1	3.4	0.51	0.49
Error	106.7	16	6.7		
Coeficiente de variación CV=2.66%					

TABLA N° 7: ANÁLISIS DE VARIANZA DE INICIO DE FLORACIÓN

	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F	p
Intercept	260625	1	260625	34558.02	0
Variedad	22	1	22	2.92	0.11
Poda	22	1	22	2.92	0.11
AG3	70	1	70	9.29	0.01
Variedad*Poda	18.4	1	18.4	2.44	0.14
Variedad*AG3	3.4	1	3.4	0.45	0.51
Poda*AG3	7	1	7	0.93	0.35
Variedad*Poda*AG3	0.4	1	0.4	0.05	0.83
Error	120.7	16	7.5		
Coeficiente de variación CV=2.63%					

**TABLA N° 8: ANÁLISIS DE VARIANZA DE BROTAÇÃO PROMEDIO EN
YEMA 2 (%)**

	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F	p
Intercept	5890.67	1	5890.67	14.71	0
Variedad	580.17	1	580.17	1.45	0.25
Poda	3174	1	3174	7.93	0.01
AG3	13.5	1	13.5	0.03	0.86
Variedad*Poda	13.5	1	13.5	0.03	0.86
Variedad*AG3	1066.67	1	1066.67	2.66	0.12
Poda*AG3	280.17	1	280.17	0.7	0.42
Variedad*Poda*AG3	150	1	150	0.37	0.55
Error	6407.33	16	400.46		
Coeficiente de variación CV=127%					

**TABLA N° 9: ANÁLISIS DE VARIANZA DE BROTAÇÃO PROMEDIO EN
YEMA 3 (%)**

	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F	p
Intercept	120700.2	1	120700.2	1089.43	0
Variedad	620.2	1	620.2	5.6	0.03
Poda	20300.2	1	20300.2	183.23	0
AG3	0.7	1	0.7	0.01	0.94
Variedad*Poda	620.2	1	620.2	5.6	0.03
Variedad*AG3	170.7	1	170.7	1.54	0.23
Poda*AG3	0.7	1	0.7	0.01	0.94
Variedad*Poda*AG3	170.7	1	170.7	1.54	0.23
Error	1772.7	16	110.8		
Coeficiente de variación CV=15.03%					

**TABLA N° 10: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LONGITUD PROMEDIO EN
YEMA 2 (cm)**

	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F	p
Intercept	19437.04	1	19437.04	15.2	0
Variedad	1162.04	1	1162.04	0.91	0.35
Poda	11484.37	1	11484.37	8.98	0.01
AG3	108.38	1	108.38	0.08	0.77
Variedad*Poda	3.38	1	3.38	0	0.96
Variedad*AG3	1520.04	1	1520.04	1.19	0.29
Poda*AG3	477.04	1	477.04	0.37	0.55
Variedad*Poda*AG3	45.38	1	45.38	0.04	0.85
Error	20463.33	16	1278.96		
Coeficiente de variación CV=125 %					

**TABLA N° 11: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LONGITUD PROMEDIO EN
YEMA 3 (CM)**

	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F	p
Intercept	159577	1	159577	1543.67	0
Variedad	2838.4	1	2838.4	27.46	0
Poda	672	1	672	6.5	0.02
AG3	0.4	1	0.4	0	0.95
Variedad*Poda	315.4	1	315.4	3.05	0.1
Variedad*AG3	5	1	5	0.05	0.83
Poda*AG3	63.4	1	63.4	0.61	0.45
Variedad*Poda*AG3	165.4	1	165.4	1.6	0.22
Error	1654	16	103.4		
Coeficiente de variación CV=12.22 %					

**TABLA N° 12: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LONGITUD PROMEDIO EN
YEMA 4 (CM)**

	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F	p
Intercept	50325.04	1	50325.04	756.77	0
Variedad	222.04	1	222.04	3.34	0.09
Poda	50325.04	1	50325.04	756.77	0
AG3	15.04	1	15.04	0.23	0.64
Variedad*Poda	222.04	1	222.04	3.34	0.09
Variedad*AG3	198.37	1	198.37	2.98	0.1
Poda*AG3	15.04	1	15.04	0.23	0.64
Variedad*Poda*AG3	198.37	1	198.37	2.98	0.1
Error	1064	16	66.5		
Coeficiente de variación CV=18.05 %					

TABLA N° 13: ANÁLISIS DE VARIANZA DE PESO FRESCO DEL TALLO (G)

	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F	p
Intercept	5794.56	1	5794.56	449.07	0
Variedad	27.48	1	27.48	2.13	0.16
Poda	0.81	1	0.81	0.06	0.81
AG3	6.45	1	6.45	0.5	0.49
Variedad*Poda	81.7	1	81.7	6.33	0.02
Variedad*AG3	72.38	1	72.38	5.61	0.03
Poda*AG3	18.45	1	18.45	1.43	0.25
Variedad*Poda*AG3	0.74	1	0.74	0.06	0.81
Error	206.45	16	12.9	0	0
Coeficiente de variación CV=23.11%					

TABLA N° 14: ANÁLISIS DE VARIANZA DE PESO FRESCO DE FLORES (G)

	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F	p
Intercept	1841	1	1841	311.18	0
Variedad	432.31	1	432.31	73.07	0
Poda	1.26	1	1.26	0.21	0.65
AG3	9.18	1	9.18	1.55	0.23
Variedad*Poda	1.88	1	1.88	0.32	0.58
Variedad*AG3	0.84	1	0.84	0.14	0.71
Poda*AG3	8.14	1	8.14	1.38	0.26
Variedad*Poda*AG3	24.97	1	24.97	4.22	0.06
Error	94.66	16	5.92		
Coeficiente de variación CV=27.78%					

TABLA N° 15: ANÁLISIS DE VARIANZA DE MATERIA SECA DE HOJAS (%)

	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F	p
Intercept	13423.74	1	13423.74	81.03	0
Variedad	1097.01	1	1097.01	6.62	0.02
Poda	1.64	1	1.64	0.01	0.92
AG3	114.14	1	114.14	0.69	0.42
Variedad*Poda	1.89	1	1.89	0.01	0.92
Variedad*AG3	205.34	1	205.34	1.24	0.28
Poda*AG3	23.56	1	23.56	0.14	0.71
Variedad*Poda*AG3	56.92	1	56.92	0.34	0.57
Error	2650.75	16	165.67		
Coeficiente de variación CV=54.42%					

TABLA N° 16: ANÁLISIS DE VARIANZA DE CALIBRE DE FLOR (“)

	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F	p
Intercept	26.83	1	26.83	1604.1	0
Variedad	1.22	1	1.22	73.14	0
Poda	0	1	0	0.21	0.65
AG3	0.03	1	0.03	1.55	0.23
Variedad*Poda	0.01	1	0.01	0.32	0.58
Variedad*AG3	0	1	0	0.14	0.71
Poda*AG3	0.02	1	0.02	1.37	0.26
Variedad*Poda*AG3	0.07	1	0.07	4.22	0.06
Error	0.27	16	0.02		
Coeficiente de variación CV=13.34%					

**TABLA N° 17: ANÁLISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO DE FLORES
POR PLANTA (UND)**

	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F	p
Intercept	202.42	1	202.42	3982.04	0.00
Variedad	0.22	1	0.22	4.34	0.05
Poda	0.09	1	0.09	1.84	0.19
AG3	0.00	1	0.00	0.01	0.93
Variedad*Poda	0.00	1	0.00	0.07	0.79
Variedad*AG3	0.22	1	0.22	4.34	0.05
Poda*AG3	0.03	1	0.03	0.66	0.43
Variedad*Poda*AG3	0.00	1	0.00	0.07	0.79
Error	0.81	16	0.05		
Coeficiente de variación CV=14.3%					

TABLA N° 18: ESTADÍSTICOS DEL NÚMERO DE TALLOS PODADOS POR UNIDAD EXPERIMENTAL, TALLOS DESARROLLADOS Y YEMAS DESARROLLADAS POR TALLO DURANTE EL EXPERIMENTO.

Fuente	Variedad	Poda	AG3	N	Tallos Podados por U.E.		Tallos Desarrollados		Yemas Desarrolladas por Tallo	
Total				24	6.25	1.51	8.25	1.48	1.47	0.25
Variedad	Madame Delbard			12	5.75	1.29	8.17	1.47	1.26	0.22
Variedad	Samantha			12	6.75	1.6	8.33	1.56	1.27	0.24
Poda	3 Yemas			12	6.42	1.68	7.92	1.68	1.46	0.24
Poda	4 Yemas			12	6.08	1.38	8.58	1.24	1.36	0.25
AG3	500 ppm			12	6.5	1.57	8.5	1.51	1.37	0.27
AG3	750 ppm			12	6	1.48	8	1.48	1.33	0.17
Variedad*Poda	Madame Delbard	3 Yemas		6	5.83	1.47	7.67	1.97	1.6	0.26
		4 Yemas		6	5.67	1.21	8.67	0.52	1.22	0.29
	Samantha	3 Yemas		6	7	1.79	8.17	1.47	1.31	0.12
		4 Yemas		6	6.5	1.52	8.5	1.76	1.42	0.26
Variedad*AG3	Madame Delbard	500 ppm		6	5.83	1.17	8	1.55	1.51	0.26
		750 ppm		6	5.67	1.51	8.33	1.51	1.3	0.25
	Samantha	500 ppm		6	7.17	1.72	9	1.41	1.23	0.21
		750 ppm		6	6.33	1.51	7.67	1.51	1.3	0.29
Poda*AG3	3 Yemas	500 ppm		6	6.17	1.83	7.67	1.63	1.25	0.19
		750 ppm		6	6.67	1.63	8.17	1.83	1.42	0.22
	4 Yemas	500 ppm		6	6.83	1.33	9.33	0.82	1.5	0.28
		750 ppm		6	5.33	1.03	7.83	1.17	1.26	0.25
Variedad*Poda*AG3	Madame Delbard	3 Yemas	500 ppm	3	5.67	1.53	7	1.73	1.39	0.01
			750 ppm	3	6	1.73	8.33	2.31	1.58	0.2
		4 Yemas	500 ppm	3	6	1	9	0	1.63	0.36
			750 ppm	3	5.33	1.53	8.33	0.58	1.33	0.38
	Samantha	3 Yemas	500 ppm	3	6.67	2.31	8.33	1.53	1.1	0.17
			750 ppm	3	7.33	1.53	8	1.73	1.26	0.05
		4 Yemas	500 ppm	3	7.67	1.15	9.67	1.15	1.37	0.15
			750 ppm	3	3.9	6.77	3.53	11.12	1.32	0.14

TABLA N° 19: BROTAÇÃO PROMEDIO EN YEMAS BAJO DISTINTOS SISTEMAS DE PODA Y CONCENTRACIONES DE ÁCIDO GIBERÉLICO EN DOS VARIEDADES DE ROSA COMERCIAL

Fuente	Variedad	Poda	AG3	N	Brotação Promedio en Yema 2 (%)		Brotação Promedio en Yema 3 (%)	
Total				24	15.67	22.54	70.92	32.07
Variedad	Madame Delbard			12	20.58	22.16	76	27.6
Variedad	Samantha			12	10.75	22.77	65.83	36.5
Poda	3 Yemas			12	27.17	23.78	100	0
Poda	4 Yemas			12	4.17	14.43	41.83	17.47
AG3	500 ppm			12	14.92	25.08	71.08	33.41
AG3	750 ppm			12	16.42	20.78	70.75	32.16
Variedad*Poda	Madame Delbard	3 Yemas		6	32.83	17.42	100	0
Variedad*Poda	Madame Delbard	4 Yemas		6	8.33	20.41	52	17.12
Variedad*Poda	Samantha	3 Yemas		6	21.5	29.39	100	0
Variedad*Poda	Samantha	4 Yemas		6	0	0	31.67	11.4
Variedad*AG3	Madame Delbard	500 ppm		6	13.17	21.45	78.83	26.31
Variedad*AG3	Madame Delbard	750 ppm		6	28	22.09	73.17	31.05
Variedad*AG3	Samantha	500 ppm		6	16.67	30.28	63.33	40.25
Variedad*AG3	Samantha	750 ppm		6	4.83	11.84	68.33	36.01
Poda*AG3	3 Yemas	500 ppm		6	29.83	29.16	100	0
Poda*AG3	3 Yemas	750 ppm		6	24.5	19.41	100	0
Poda*AG3	4 Yemas	500 ppm		6	0	0	42.17	21.2
Poda*AG3	4 Yemas	750 ppm		6	8.33	20.41	41.5	14.88
Variedad*Poda*AG3	Madame Delbard	3 Yemas	500 ppm	3	26.33	25.11	100	0
Variedad*Poda*AG3	Madame Delbard	3 Yemas	750 ppm	3	39.33	1.15	100	0
Variedad*Poda*AG3	Madame Delbard	4 Yemas	500 ppm	3	0	0	57.67	19.66
Variedad*Poda*AG3	Madame Delbard	4 Yemas	750 ppm	3	16.67	28.87	46.33	15.82
Variedad*Poda*AG3	Samantha	3 Yemas	500 ppm	3	33.33	38.19	100	0
Variedad*Poda*AG3	Samantha	3 Yemas	750 ppm	3	9.67	16.74	100	0
Variedad*Poda*AG3	Samantha	4 Yemas	500 ppm	3	0	0	26.67	4.04
Variedad*Poda*AG3	Samantha	4 Yemas	750 ppm	3	0	0	36.67	15.28

**TABLA N° 20: LONGITUD INICIAL PROMEDIO DE TALLO EN YEMAS BAJO
DOS SISTEMAS DE PODA CON AG₃ EN DOS VARIEDADES DE ROSA
COMERCIAL**

Fuente	Variedad	Poda	AG3	N	Longitud Inicial Promedio Yema 2	Longitud inicial Promedio Yema 3	Longitud inicial Promedio Yema 4			
Total				24	28.46	39.16	81.54	15.76	45.79	47.67
Variedad	Madame Delbard			12	35.42	38.61	70.67	8.64	42.75	45.23
Variedad	Samantha			12	21.5	40.12	92.42	13.67	48.83	51.82
Poda	3 Yemas			12	50.33	40.52	86.83	17.47	0	0
Poda	4 Yemas			12	6.58	22.81	76.25	12.37	91.58	13.26
AG3	500 ppm			12	26.33	40.33	81.67	14.67	46.58	49.56
AG3	750 ppm			12	30.58	39.62	81.42	17.44	45	47.88
Variedad*Poda	Madame Delbard	3 Yemas		6	57.67	32.42	72.33	10.01	0	0
Variedad*Poda	Madame Delbard	4 Yemas		6	13.17	32.25	69	7.56	85.5	10.71
Variedad*Poda	Samantha	3 Yemas		6	43	49.31	101.33	8.16	0	0
Variedad*Poda	Samantha	4 Yemas		6	0	0	83.5	12.39	97.67	13.54
Variedad*AG3	Madame Delbard	500 ppm		6	25.33	39.86	70.33	9.95	40.67	44.61
Variedad*AG3	Madame Delbard	750 ppm		6	45.5	38.04	71	8.05	44.83	50
Variedad*AG3	Samantha	500 ppm		6	27.33	44.57	93	8.12	52.5	57.71
Variedad*AG3	Samantha	750 ppm		6	15.67	38.38	91.83	18.55	45.17	50.44
Poda*AG3	3 Yemas	500 ppm		6	52.67	43.74	85.33	16.63	0	0
Poda*AG3	3 Yemas	750 ppm		6	48	41.05	88.33	19.73	0	0
Poda*AG3	4 Yemas	500 ppm		6	0	0	78	12.82	93.17	14.02
Poda*AG3	4 Yemas	750 ppm		6	13.17	32.25	74.5	12.85	90	13.58
Variedad*Poda*AG3	Madame Delbard	3 Yemas	500 ppm	3	50.67	45.24	73	13.89	0	0
Variedad*Poda*AG3	Madame Delbard	3 Yemas	750 ppm	3	64.67	20.84	71.67	7.51	0	0
Variedad*Poda*AG3	Madame Delbard	4 Yemas	500 ppm	3	0	0	67.67	5.77	81.33	3.79
Variedad*Poda*AG3	Madame Delbard	4 Yemas	750 ppm	3	26.33	45.61	70.33	10.21	89.67	14.84
Variedad*Poda*AG3	Samantha	3 Yemas	500 ppm	3	54.67	52.2	97.67	6.51	0	0
Variedad*Poda*AG3	Samantha	3 Yemas	750 ppm	3	31.33	54.27	105	9.17	0	0
Variedad*Poda*AG3	Samantha	4 Yemas	500 ppm	3	0	0	88.33	7.57	105	7.55
Variedad*Poda*AG3	Samantha	4 Yemas	750 ppm	3	0	0	78.67	16.01	90.33	15.5

TABLA N° 21: BIOMETRÍA DE ROSAS EN COSECHA BAJO DOS SISTEMAS DE PODA CON AG₃ EN DOS VARIEDADES DE ROSA COMERCIAL

Fuente	Variedad	Poda	AG3	N	Peso Fresco Tallo (g)		Peso Fresco Flores (g)		Materia Seca Hojas (%)		Calibre de Flor (")	
Total				24	15.54	4.24	8.76	4.99	23.65	13.43	1.06	0.27
Variedad	Madame Delbard			12	14.47	3.73	13	3.06	30.41	4.38	1.28	0.16
Variedad	Samantha			12	16.61	4.61	4.51	1.85	16.89	16.08	0.83	0.1
Poda	3 Yemas			12	15.72	5.01	8.53	4.92	23.39	14.43	1.05	0.26
Poda	4 Yemas			12	15.36	3.53	8.99	5.27	23.91	13	1.07	0.28
AG3	500 ppm			12	16.06	4.46	9.38	4.72	21.47	16.22	1.09	0.25
AG3	750 ppm			12	15.02	4.15	8.14	5.39	25.83	10.2	1.02	0.29
Variedad*Poda	Madame Delbard	3 Yemas		6	12.81	2.36	12.49	3.46	29.87	5.26	1.26	0.18
Variedad*Poda	Madame Delbard	4 Yemas		6	16.13	4.3	13.51	2.83	30.95	3.73	1.31	0.15
Variedad*Poda	Samantha	3 Yemas		6	18.64	5.41	4.57	1.91	16.91	18.16	0.83	0.1
Variedad*Poda	Samantha	4 Yemas		6	14.58	2.74	4.46	1.97	16.87	15.46	0.83	0.1
Variedad*AG3	Madame Delbard	500 ppm		6	13.25	2.61	13.43	2.43	31.16	5.96	1.31	0.13
Variedad*AG3	Madame Delbard	750 ppm		6	15.69	4.51	12.57	3.78	29.67	2.34	1.26	0.2
Variedad*AG3	Samantha	500 ppm		6	18.86	4.25	5.32	1.89	11.78	17.83	0.87	0.1
Variedad*AG3	Samantha	750 ppm		6	14.35	4.06	3.71	1.55	22	13.72	0.79	0.08
Poda*AG3	3 Yemas	500 ppm		6	17.12	5.85	9.73	5.51	22.2	17.47	1.11	0.29
Poda*AG3	3 Yemas	750 ppm		6	14.33	4.05	7.33	4.42	24.58	12.23	0.98	0.24
Poda*AG3	4 Yemas	500 ppm		6	15	2.62	9.02	4.28	20.74	16.5	1.07	0.23
Poda*AG3	4 Yemas	750 ppm		6	15.71	4.5	8.95	6.53	27.08	8.69	1.07	0.35
Variedad*Poda*AG3	Madame Delbard	3 Yemas	500 ppm	3	12.64	3.29	14.53	1.37	30.06	7.6	1.36	0.07
Variedad*Poda*AG3	Madame Delbard	3 Yemas	750 ppm	3	12.97	1.74	10.46	3.96	29.67	3.35	1.15	0.21
Variedad*Poda*AG3	Madame Delbard	4 Yemas	500 ppm	3	13.86	2.25	12.34	3.05	32.25	5.23	1.25	0.16
Variedad*Poda*AG3	Madame Delbard	4 Yemas	750 ppm	3	18.4	5.07	14.68	2.58	29.66	1.57	1.37	0.14
Variedad*Poda*AG3	Samantha	3 Yemas	500 ppm	3	21.59	3.82	4.93	2.23	14.33	22.79	0.85	0.12
Variedad*Poda*AG3	Samantha	3 Yemas	750 ppm	3	15.68	5.7	4.2	1.94	19.48	16.88	0.81	0.1
Variedad*Poda*AG3	Samantha	4 Yemas	500 ppm	3	16.13	2.87	5.71	1.88	9.23	15.99	0.9	0.1
Variedad*Poda*AG3	Samantha	4 Yemas	750 ppm	3	13.03	1.83	3.22	1.24	24.51	12.9	0.76	0.07

TABLA N° 22: BIOMETRÍA DE ROSAS EN COSECHA BAJO DOS SISTEMAS DE PODA CON AG₃ EN DOS VARIEDADES DE ROSA COMERCIAL

Fuente	Variedad	Poda	AG3	N	Brotación (ddp)	Altura Inicial Promedio (cm)	Inicio Floración (ddp)	Madurez Comercial (ddp)
Total				24	49.8 2.6	86.67 14.99	97.88 3.23	104.21 3.39
Variedad	Madame Delbard			12	50.3 2.7	76.08 10.49	98.58 3.48	105.17 3.69
Variedad	Samantha			12	49.3 2.5	97.25 10.75	97.17 2.95	103.25 2.9
Poda	3 Yemas			12	51.2 2.2	86.08 16.85	98.83 3.19	105.17 3.35
Poda	4 Yemas			12	48.5 2.4	87.25 13.61	96.92 3.12	103.25 3.28
AG3	500 ppm			12	48.6 2.6	87.17 13.93	96.17 2.82	102.5 3
AG3	750 ppm			12	51.1 2	86.17 16.59	99.58 2.75	105.92 2.94
Variedad*Poda	Madame Delbard	3 Yemas		6	52.3 2	72 9.9	100.17 3.06	107 3.1
		4 Yemas		6	48.3 1.8	80.17 10.21	97 3.35	103.33 3.5
	Samantha	3 Yemas		6	50 2	100.17 7.14	97.5 2.95	103.33 2.66
		4 Yemas		6	48.7 3	94.33 13.52	96.83 3.19	103.17 3.37
Variedad*AG3	Madame Delbard	500 ppm		6	49.7 2.8	75.5 8.89	97.33 3.27	103.83 3.49
		750 ppm		6	51 2.8	76.67 12.74	99.83 3.49	106.5 3.67
	Samantha	500 ppm		6	47.5 2.2	98.83 4.62	95 1.9	101.17 1.83
		750 ppm		6	51.2 1.2	95.67 15.06	99.33 2.07	105.33 2.16
Poda*AG3	3 Yemas	500 ppm		6	50.3 2.3	85.33 14.72	97.83 2.71	104 3.41
		750 ppm		6	52 2	86.83 20.17	99.83 3.54	106.33 3.14
	4 Yemas	500 ppm		6	46.8 1.6	89 14.23	94.5 1.87	101 1.67
		750 ppm		6	50.2 1.7	85.5 14.05	99.33 1.97	105.5 2.95
Variedad*Poda*AG3	Madame Delbard	3 Yemas	500 ppm	3	52 1.7	74.33 13.28	100 1.73	106.33 3.21
			750 ppm	3	52.7 2.5	69.67 7.23	100.33 4.51	107.67 3.51
		4 Yemas	500 ppm	3	47.3 0.6	76.67 4.16	94.67 1.53	101.33 1.15
			750 ppm	3	49.3 2.1	83.67 14.36	99.33 3.06	105.33 4.16
	Samantha	3 Yemas	500 ppm	3	48.7 1.5	96.33 1.53	95.67 1.15	101.67 1.53
			750 ppm	3	51.3 1.5	104 9	99.33 3.21	105 2.65
		4 Yemas	500 ppm	3	46.3 2.3	101.33 5.69	94.33 2.52	100.67 2.31
			750 ppm	3	51 1	87.33 16.65	99.33 0.58	105.67 2.08

**TABLA N° 23: BIOMETRÍA DE ROSAS EN COSECHA BAJO DOS SISTEMAS
DE PODA CON AG₃ EN DOS VARIEDADES DE ROSAS**

Fuente	Variedad	Poda	AG3	N	Altura Final del Tallo Floral (cm)	
Total				24	79.29	14.68
Variedad	Madame Delbard			12	75.46	12.87
Variedad	Samantha			12	83.13	15.89
Poda	3 Yemas			12	80.71	18.38
Poda	4 Yemas			12	77.88	10.4
AG3	500 ppm			12	78.75	13.64
AG3	750 ppm			12	79.83	16.24
Variedad*Poda	Madame Delbard	3 Yemas		6	71.75	14.67
		4 Yemas		6	79.17	10.79
	Samantha	3 Yemas		6	89.67	18.31
		4 Yemas		6	76.58	10.85
Variedad*AG3	Madame Delbard	500 ppm		6	72.83	9.76
		750 ppm		6	78.08	15.9
	Samantha	500 ppm		6	84.67	15.17
		750 ppm		6	81.58	17.88
Poda*AG3	3 Yemas	500 ppm		6	79.25	17.4
		750 ppm		6	82.17	20.86
	4 Yemas	500 ppm		6	78.25	10.3
		750 ppm		6	77.5	11.47
Variedad*Poda*AG3	Madame Delbard	3 Yemas	500 ppm	3	68.67	11.73
			750 ppm	3	74.83	19.28
		4 Yemas	500 ppm	3	77	6.95
			750 ppm	3	81.33	15.12
	Samantha	3 Yemas	500 ppm	3	89.83	16.83
			750 ppm	3	89.5	23.56
		4 Yemas	500 ppm	3	79.5	14.57
			750 ppm	3	73.67	7.51

PARÁMETROS ADICIONALES EVALUADOS

Número de tallos Podados por Unidad Experimental

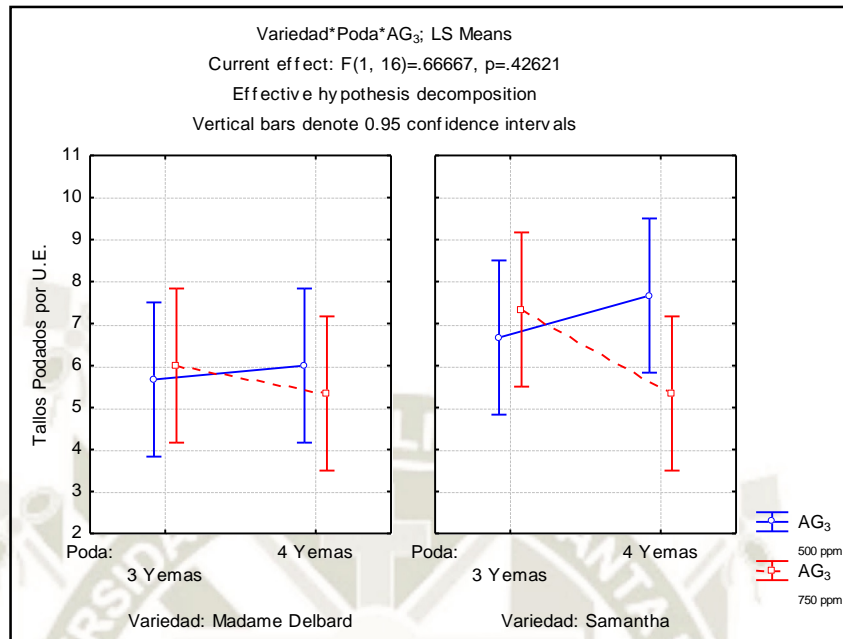


FIGURA N° 11: Tallos podados por Unidad Experimental en dos variedades de rosa sometidas a dos tipos de poda (a 3 y 4 yemas) y a dos concentraciones de Ácido Giberélico (500 y 750 ppm). (Fuente: elaboración propia).

Número Promedio de Yemas desarrolladas por Tallo

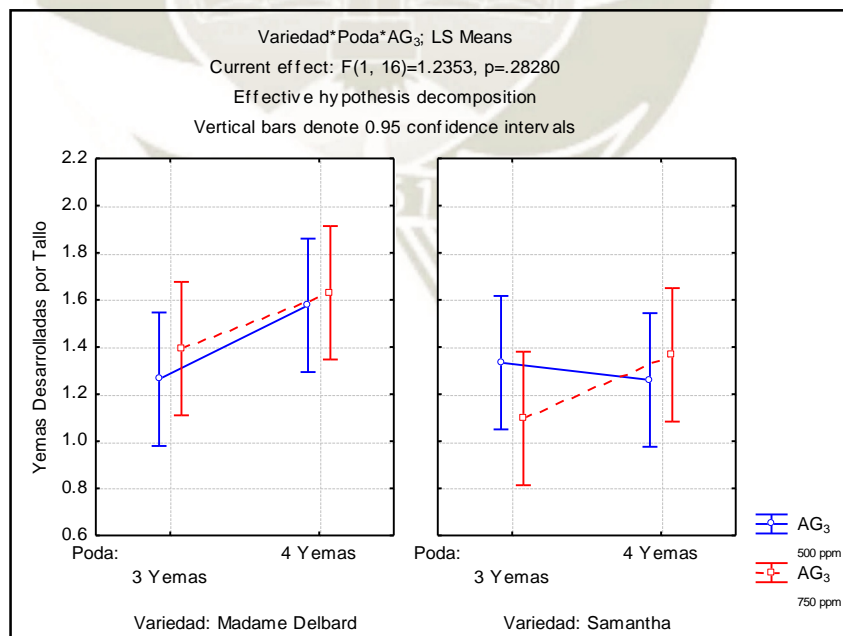


FIGURA N° 12: Número de Yemas Desarrolladas por Tallo en dos variedades de rosa sometidas a dos tipos de poda (a 3 y 4 yemas) y a dos concentraciones de Ácido Giberélico (500 y 750 ppm). (Fuente: elaboración propia).

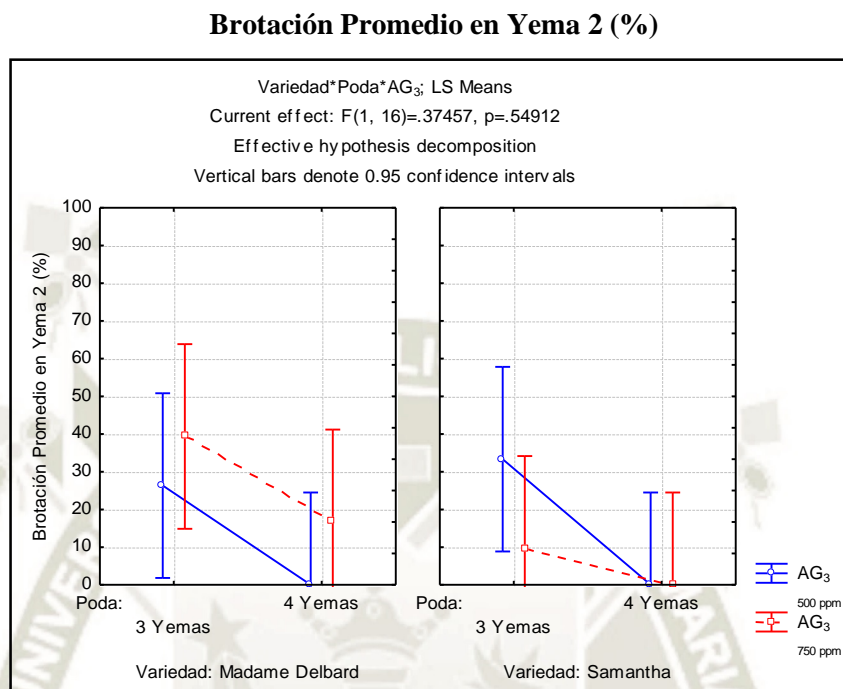


FIGURA N° 13: Brotación en Segunda yema en dos variedades de rosa sometidas a dos tipos de poda (a 3 y 4 yemas) y a dos concentraciones de Ácido Giberélico (500 y 750 ppm). (Fuente: elaboración propia).

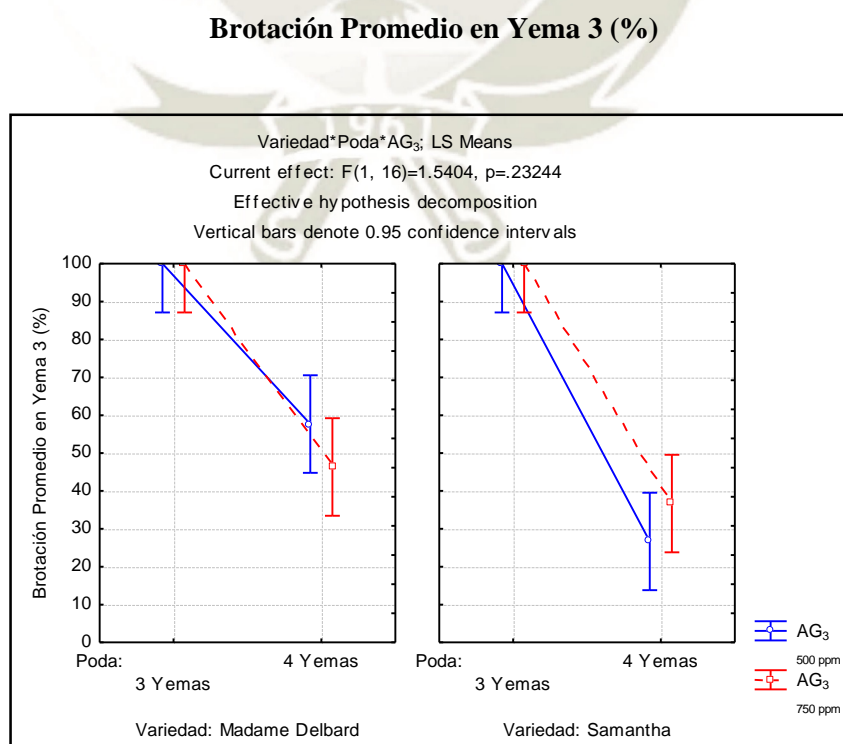


FIGURA N° 14: Brotación en Tercera yema en dos variedades de rosa sometidas a dos tipos de poda (a 3 y 4 yemas) y a dos concentraciones de Ácido Giberélico (500 y 750 ppm). (Fuente: elaboración propia).

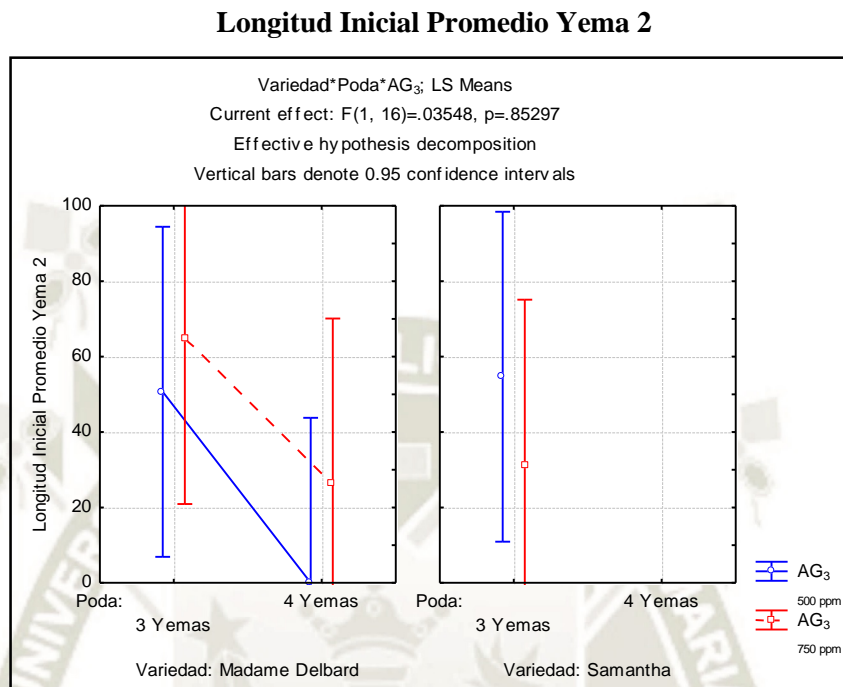


FIGURA N° 15: Longitud Inicial Promedio en la Segunda Yema en dos variedades de rosa sometidas a dos tipos de poda (a 3 y 4 yemas) y a dos concentraciones de Ácido Giberélico (500 y 750 ppm). (Fuente: elaboración propia).

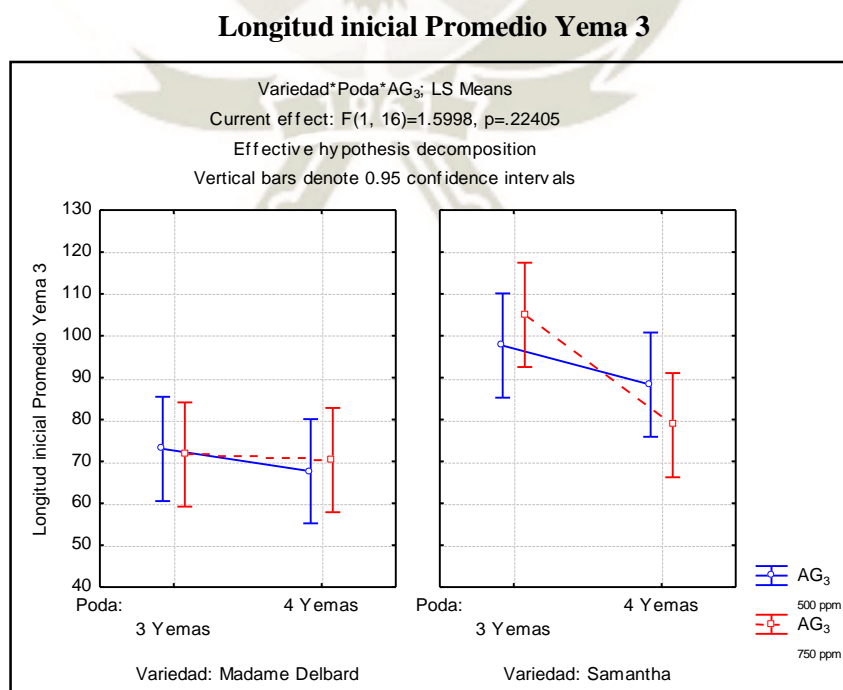


FIGURA N° 16: Longitud Inicial Promedio en la Tercera Yema en dos variedades de rosa sometidas a dos tipos de poda (a 3 y 4 yemas) y a dos concentraciones de Ácido Giberélico (500 y 750 ppm). (Fuente: elaboración propia).

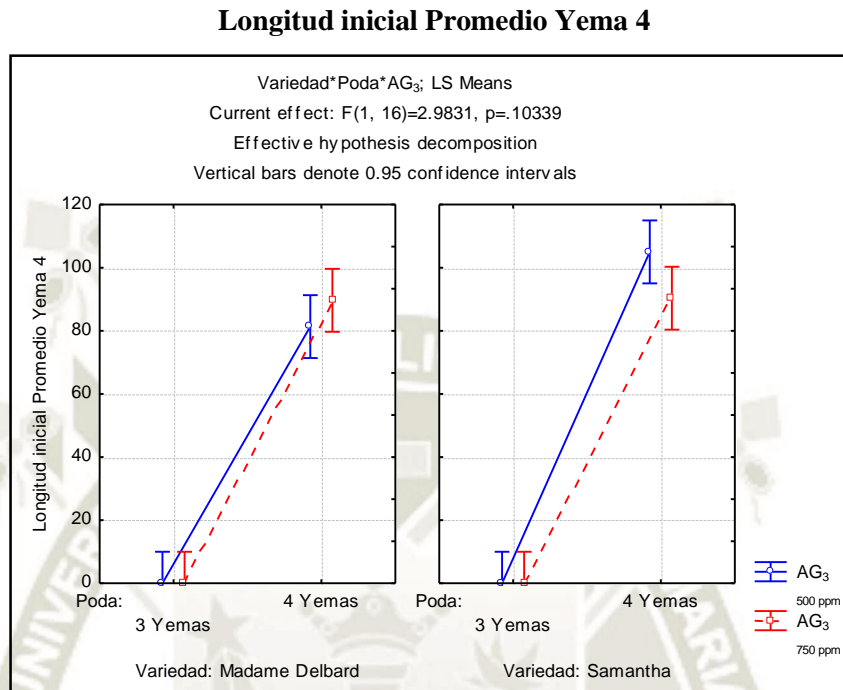


FIGURA N° 17: Longitud Inicial Promedio en la Cuarta Yema en dos variedades de rosa sometidas a dos tipos de poda (a 3 y 4 yemas) y a dos concentraciones de Ácido Giberélico (500 y 750 ppm). (Fuente: elaboración propia).

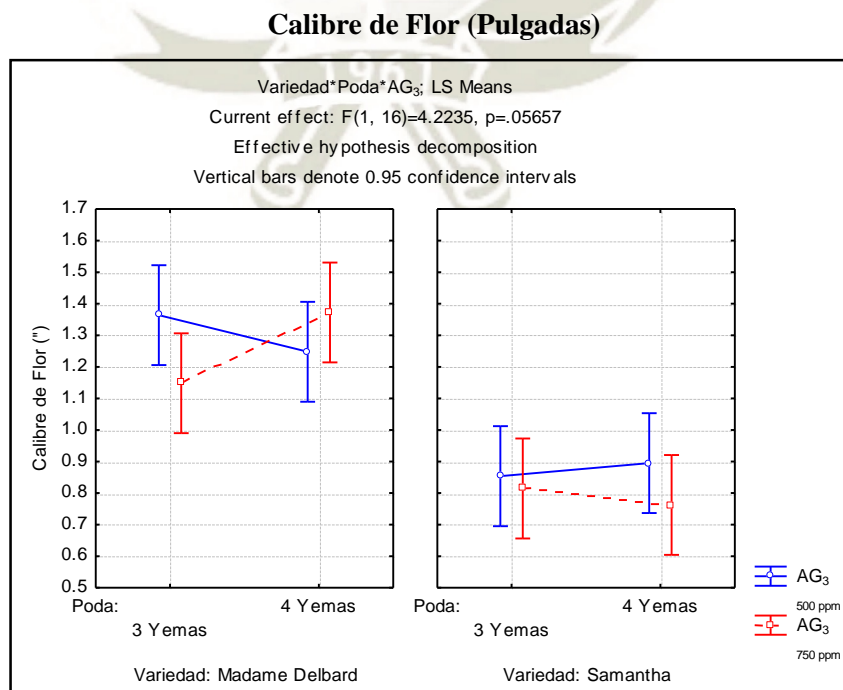


FIGURA N° 18: Calibre de Flores en dos variedades de rosa sometidas a dos tipos de poda (a 3 y 4 yemas) y a dos concentraciones de Ácido Giberélico (500 y 750 ppm).

(Fuente: elaboración propia).

FIGURA N° 19: Resultados de análisis de suelo del terreno experimental.

LABORATORIO DE ANALISIS AGRICOLAS MAJES – AREQUIPA						GOBIERNO REGIONAL AUTORIDAD AUTONOMA DE MAJES PROYECTO ESPECIAL MAJES-SIGUAS	
NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL SOLICITANTE		Edward Pineda Choquehuanca					
PROCEDENCIA		Asentamiento B1 parcela 06 Irrig. de Majes					
MUESTRA		Suelo					
FECHA		20/08/2018					
CODIGO DE LABORATORIO	FECHA DE INGRESO	PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	LOTE	TIPO DE ANALISIS	N° DE INFORME		
CL-029-18/SU 021	13/08/2018	B1-06 irrig. de Majes	Rosas	Caracterización	Informe 029		
ANALISIS FISICO							
ARENA (%)	LIMO (%)	ARCILLA (%)	TEXTURA				
92.09	5.98	1.93	Arenoso				
ANALISIS QUIMICO							
ELEMENTO	UNIDAD	VALOR	DEFICIENTE	BAJO	NORMAL	ALTO	EXCESIVO
Materia orgánica	%	2.52	████████████████████				
Nitrógeno: C/N	%	0.12	■				
Fósforo: P	ppm	1.70	████				
Potasio: K	ppm	151	████████████████████				
CO ₂ Ca	%	0.35	■				
			No Salino	Debilm. Salino	Moderad. Salino	Salino	Muy salino
C.E.	dS/m extr. 1:2,5	0.517	██				
			Acido	Moder. Acido	Neutro	Moder. Alcalino	Alcalino
pH		7.33	████████████████████				
CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO (meq/100 gr de suelo)							
Calcio(Ca)	Magnesio(Mg)	Sodio(Na)	Potasio(K)	CIC	Suma de bases	PSI	Interpretación CIC
0.028	0.47	0.27	0.41	1.178	1.178	22.92	Medio
ANALISIS FISICO: INTERPRETACION							
CULTIVO	TIPO DE SUELO REQUERIDO	INTERPRETACION					
Suelo		Suelo de textura gruesa, bajo a regular en retención de humedad, de regular a baja capacidad de aireación del suelo; para mejorar la calidad de suelo agrícola, incorporar materia orgánica al suelo.					
ANALISIS FISICO: INTERPRETACION							
CULTIVO	TIPO DE SUELO REQUERIDO	INTERPRETACION					
Rastrojo		Es un suelo con reacción moderadamente alcalino en pH, no salino en conductividad eléctrica, medio en contenido de materia orgánica y muy deficiente en nitrógeno, deficiente en concentración de fósforo y bajo en concentración de potasio; para efectuar la recomendación de nutrientes, considerar fertilizantes en base de sulfatos y ácidos de acuerdo a los resultados de análisis; con referencia a la capacidad de intercambio catiónico CIC, la interpretación es media.					

Fuente: Laboratorio de análisis agrícolas Majes – Arequipa, AUTODEMA 2018

FIGURA N° 20: Resultados de análisis de agua

N° de Informe: 030

DATOS DE CLIENTE

Cliente: Edward Pineda Choquehuanca **Fecha de recepción muestra:** 13/08/2018
Dirección: Asentamiento B1 Parcela 06 **Fecha de inicio Análisis:** 13/08/2018
Telf: / Fax: **Fecha Fin del Análisis:** 16/08/2018

DATOS DE LA MUESTRA

Código Muestra:	Identificación muestra
CL-030-18/AG-05-06-07-08	Agua de riego
Lugar de Procedencia de la muestra: CRA Investigación	
Análisis solicitado: Diagnóstico de Conductividad eléctrica y pH	

RESULTADOS:

N°	Identificación muestra	Resultados	Interpretación
1	C.E.	0,848 dS/m	Salinidad alta
2	pH	7.5	Moderadamente alcalino
3	SAR	0.86	Riesgo bajo
4	Dureza	0.102	Muy blanda

Fuente: Laboratorio de análisis agrícolas Majes – Arequipa, AUTODEMA 2018

RESUMEN FOTOGRAFICO



FOTO N° 01: Preparación de letreros para el campo experimental



FOTO N° 02: Preparación de las concentraciones de AG3



FOTO N° 03: Aplicación de AG3 en el campo experimental



FOTO N° 04: Identificación de los tratamientos en el campo experimental



FOTO N° 05: Aplicación de AG3 en el campo experimental



FOTO N° 06: Campo experimental del cultivar de rosa Madame Delbard



FOTO N° 07: Evaluación de longitud de tallo



FOTO N° 08: Evaluación de longitud de tallo



FOTO N° 09: Evaluación de longitud de tallo Madame Delbard



FOTO N° 10: Evaluación del diámetro de la flor del cultivar de rosa Madame Delbard



FOTO N° 11: Evaluación del diámetro de la flor del cultivar de rosa Madame Delbard



FOTO N° 12: Campo experimental del cultivar de rosa Samantha



FOTO N° 13: Evaluación del diámetro de la flor del cultivar de rosa Samantha



FOTO N° 14: Evaluación del peso fresco de las hojas de rosa



FOTO N° 15: Evaluación de peso fresco de los tallos de rosa



FOTO N° 16: Evaluación de los tallos de rosa



FOTO N° 17: Evaluación de la longitud de tallo del cultivar de rosa Samantha



FOTO N° 18: Evaluación de peso fresco de la flor de rosa

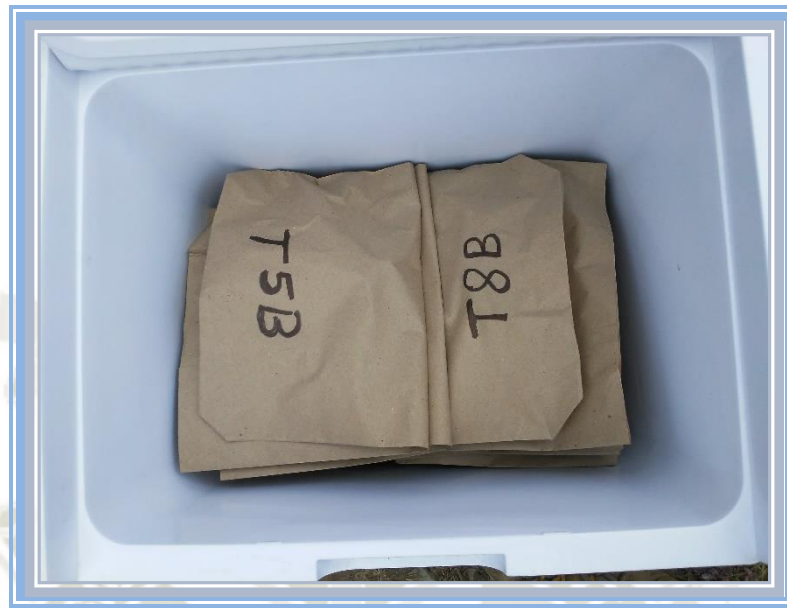


FOTO N° 19: Recolección de las muestras para ser llevado a laboratorio



FOTO N° 20: Muestras de las flores de rosa para ser llevado a laboratorio



FOTO N° 21: Determinación de Materia Seca en Flores

