	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 1 de 8

26.

FECHA	miércoles, 29 de mayo de 2019
--------------	-------------------------------

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
 BIBLIOTECA
 Ciudad

UNIDAD REGIONAL	Extensión Facatativá
TIPO DE DOCUMENTO	Trabajo De Grado
FACULTAD	Ciencias Agropecuarias
NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO	Pregrado
PROGRAMA ACADÉMICO	Ingeniería Agronómica

El Autor(Es):

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
Orjuela Torres	Anderson Humberto	1.070.974.033

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
 www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
	PAGINA: 2 de 8

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
Hernández Contreras	Diego Alexander

TÍTULO DEL DOCUMENTO
EVALUACIÓN DE DIFERENTES TÉCNICAS DE HORMONADO PARA INCREMENTAR EL DIAMETRO DEL BOTÓN FLORAL <i>Rosa sp Var. Energy</i>

SUBTÍTULO (Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía
Ingeniero Agronomo

AÑO DE EDICIÓN DEL DOCUMENTO	NÚMERO DE PÁGINAS
29/05/2019	47p

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS (Usar 6 descriptores o palabras claves)	
ESPAÑOL	INGLÉS
1. Perenne	Enduring
2. Estadios fenológicos	Phenological phases
3. ProGibb	ProGibb
4. Ácido giberélico	Gibberellic acid
5. Inmersión	Immersion
6. Hormona	Hormone

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2

Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional


	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL	VIGENCIA: 2017-11-16
	REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 3 de 8

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS

(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

La rosa variedad *Energy* es perenne, presenta diferentes estadios de crecimiento floral, empezando desde yema axilar, punto arroz (2 a 4 mm), punto arveja (5 a 7 mm), punto garbanzo (8 a 12 mm), rayando color y corte que va superior a 39 mm, esta variedad de rosa al igual que otras tiene un ciclo de 10 a 11 semanas. *Energy* es una rosa con mayor demanda en el mercado estadounidense por su color, sin embargo ha presentado problemas en el departamento de control y calidad de la empresa Ipanema S.A.S por falta de un tamaño adecuado en la flor, dicho departamento exige que su diámetro llegue a los 43 mm, por lo cual se ha optado por hormonar el botón floral con ProGibb producto hormonal cuyo ingrediente activo es el ácido giberélico. Esta práctica empresarial evalúa tres diferentes técnicas las cuales son aplicación directa a la cabeza, spray y cabeza en inmersión las cuales tienen como objetivo aumentar el tamaño en la flor y que estas logren aprobar los estándares de calidad para seguir con su exitosa exportación.

The rose variety *Energy* is perennial, presents different phases of floral growth, beginning from axillary yolk, rice point (2 to 4 mm), pea point (5 to 7 mm), garbanzo point (8 to 12 mm), scratching color and cut that goes above 39 mm, this variety rose like others has a cycle 10 to 11 weeks. *Energy* is a rose with greater

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL	VIGENCIA: 2017-11-16
	REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 4 de 8

demand in the American trade for it's color, although present problems for of control section and quality company Ipanema S.A.S for lack of an adequate size in the flower, This section requires its diameter to reach 43 mm, so it has been chosen to use flower button with ProGibb hormonal product whose active ingredient is gibberellic acid. This business practice; evaluates three different techniques which are directly applicable head, spray and head immersion which aim to increase the flower size and that these succeed to approve standards quality's to continue with their export.

AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
 www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*



Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son:

Marque con una "X":

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	X	
2. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.	X	
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X	
4. La inclusión en el Repositorio Institucional.	x	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
	PAGINA: 6 de 8

proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de **RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR**, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

Información Confidencial:

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado. **SI ___ NO _x_.**


En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

LICENCIA DE PUBLICACIÓN

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 7 de 8

patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).

b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.

c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.


e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el "Manual del Repositorio Institucional AAAM003"

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 8 de 8



j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.



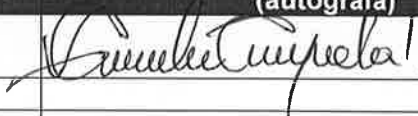
Nota:

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. PerezJuan2017.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1. EVALUACIÓN DE DIFERENTES TÉCNICAS DE HORMONADO PARA INCREMENTAR EL DIAMETRO DEL BOTÓN FLORAL <i>Rosa sp Var. Energy.pdf</i>	texto
2.	
3.	
4.	

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafo)
Orjuela Torres Anderson Humberto	

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
 www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

**EVALUACIÓN DE DIFERENTES TÉCNICAS DE HORMONADO PARA
INCREMENTAR EL DIAMETRO DEL BOTÓN FLORAL *Rosa sp Var. Energy***

ANDERSON HUMBERTO ORJUELA TORRES

DIRECTORA

LIZ KAREN RUIZ BOHÓRQUEZ

Ingeniera Agrónoma

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA (UdeC)

FACULTAD CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERIA AGRÓNOMA

Facatativá Cundinamarca

2019

**EVALUACIÓN DE DIFERENTES TÉCNICAS DE HORMONADO PARA
INCREMENTAR EL DIAMETRO DEL BOTÓN FLORAL *Rosa sp* Var. *Energy***

ANDERSON HUMBERTO ORJUELA TORRES

TUTORES

DIEGO ALEXANDER HERNANDEZ CONTRERAS

WILSON ALBERTO RODRIGUEZ HERRERA

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA (UdeC)

FACULTAD CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERIA AGRÓNOMA

Facatativá Cundinamarca

2019

Nota de aceptación.

Firma del presidente del jurado

Firma de jurado.

Firma de jurado.

Firma de jurado.

Facatativá, Mayo 2019.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	9
1. INTRODUCCIÓN.....	10
2. OBJETIVOS	13
Objetivo general	13
Objetivos específicos.....	13
3. MARCO TEORICO.....	14
Cultivo de rosa en Colombia.	16
Generalidades	16
Fenología de la rosa.	17
Taxonomía y morfología.	18
Manejo de plagas y enfermedades.	19
Mildeo polvoso	19
Mildeo veloso	19
Trips.....	19
Ácaros	19
Afidos	20
Mosca blanca	20
4. DISEÑO METODOLÓGICO.....	22
TECNICA CABEZA DIRECTA (Con espuma).....	24

	5
TECNICA SPRAY	25
TECNICA CABEZA EN INMERSION	26
Variables de respuesta o variables dependientes a evaluar	27
Diseño experimental	29
5. Resultados y análisis.	30
Tabla de evaluación de tratamientos	40
6. Conclusiones.	41
7. Recomendaciones.	42
8. Bibliografía	43
9. Anexos.	48

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación Flores Ipanema S.A.S Finca Guensuca.....	14
Figura 2 Símbolo Rainforest Alliance.	15
Figura 3 Símbolo Flor verde.....	15
Figura 4 Símbolo BASC- Business Alliance for secure commerce.	15
Figura 5 Distribución de tres camas para diferentes técnicas de hormonado y una cama control en el bloque 19C de rosa var. <i>Energy</i> Autor: Orjuela 2019.....	22
Figura 6 Productos comerciales empleados: #1. Regulador de crecimiento. #2 Coadyudante. Ingredientes para preparar la hormona de crecimiento en el botón floral. Fuente figura: Orjuela, Anderson. 2019.	23
Figura 7 Calibrador o “pie de rey” autor: Orjuela Anderson 2019.....	24
Figura 8 Muestra medición de diámetro y altura de la cabeza de la flor, la altura se toma al momento de corte, Autor: Orjuela 2019.	24
Figura 9 Materiales de técnica de hormonado cabeza directa, donde 1 es espuma agarrada con 3 un caucho para mantener ajustada la espuma y 2 es el frasco lleno de hormona de crecimiento, Autor: Orjuela 2019.	25
Figura 10 Metodología de hormonado técnica cabeza directa donde 1 es el empapado de la espuma con la hormona. 2 y 3 muestran la aplicación y homogeneidad de la aplicación del producto, Autor: Orjuela 2019.....	25
Figura 11 Spray ordinario lleno de hormona de crecimiento. Autor: Orjuela 2019.....	26
Figura 12 Aplicación de hormona técnica spray, muestra la aplicación sencilla con un atomizador y se evidencia el entrelazado de los dedos para evitar paso de producto. Autor: Orjuela 2019.....	26

Figura 13 Muestra en el cuadro 1 el frasco lleno de producto de hormona de crecimiento y en el cuadro 2 muestra la cabeza de la flor sumergida en el producto. Autor: Orjuela 2019.....	27
Figura 14 Muestra de sépalos quemados y acartonados por hormona en técnica cabeza en inmersión. Autor: Orjuela 2019.....	28
Figura 15 Seguimiento fotográfico en tallos de rosa variedad <i>Energy</i> de tres tratamientos de hormonado, T (0) control, T (1) cabeza directa con espuma, T (2) técnica con spray, T (3) cabeza en inmersión, donde (a) es el primer día de hormonado y (e) es tallo en punto de corte. Autor: Orjuela A. 2019.....	32
Figura 16 Distribución de Fisher con F tabulado de 2,67, se sombrea el área de no aceptación, aprobando la Hipótesis (a)	34
Figura 17 Tasa de crecimiento diario de diámetros de flor en tres tratamientos y control con respecto al tiempo.	35
Figura 18 Milímetros aumentados en el diámetro de flor día por día en tres tratamientos de hormonado y un control.....	36
Figura 19 Distribución de Fisher con F tabulado de 2,671, se sombrea el área de no aceptación, aprobando la Hipótesis (a)	39
Figura 20 Altura promedio en flor de rosa var. <i>Energy</i> punto de corte.....	39

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 modificada de PP4 manual de poscosecha. Muestra la clasificación del grado del tallo (longitud) dependiendo del tamaño de flor, tamaño de cabeza según el grado. Autor: Rodríguez, A (2005).....	21
Tabla 2 Milímetros de diámetro en 35 tallos punto de corte, medida final.	33
Tabla 3 Análisis de varianza para tres (3) técnicas de hormonado y un (1) control.	34
Tabla 4 Análisis de comparación de medias honestamente significativa de tukey en diámetros de botón floral en Rosa var. Energy con un α 0,05 y H.S.D 0,2.	35
Tabla 5 Centímetros de altura en 35 tallos punto de corte, medida final.....	38
Tabla 6 Análisis de varianza para tres (3) técnicas de hormonado y un (1) control.	38
Tabla 7 Evaluación de tratamientos con 7 diferentes parámetros, donde: 0 es malo, 0,5 regular y 1 bueno.....	40

RESUMEN

La rosa variedad *Energy* es perenne, presenta diferentes estadios de crecimiento floral, empezando desde yema axilar, punto arroz (2 a 4 mm), punto arveja (5 a 7 mm), punto garbanzo (8 a 12 mm), rayando color y corte que va superior a 39 mm, esta variedad de rosa al igual que otras tiene un ciclo de 10 a 11 semanas. *Energy* es una rosa con mayor demanda en el mercado estadounidense por su color, sin embargo ha presentado problemas en el departamento de control y calidad de la empresa Ipanema S.A.S por falta de un tamaño adecuado en la flor, dicho departamento exige que su diámetro llegue a los 43 mm, por lo cual se ha optado por hormonar el botón floral con ProGibb producto hormonal cuyo ingrediente activo es el ácido giberélico. Esta práctica empresarial evalúa tres diferentes técnicas las cuales son aplicación directa a la cabeza, spray y cabeza en inmersión las cuales tienen como objetivo aumentar el tamaño en la flor y que estas logren aprobar los estándares de calidad para seguir con su exitosa exportación.

Palabras clave: Perenne, estadios fenológicos, hormona, ProGibb, ácido giberélico, inmersión.

Abstract

The rose variety *Energy* is perennial, presents different phases of floral growth, beginning from axillary yolk, rice point (2 to 4 mm), pea point (5 to 7 mm), garbanzo point (8 to 12 mm), scratching color and cut that goes above 39 mm, this variety rose like others has a cycle 10 to 11 weeks. *Energy* is a rose with greater demand in the American trade for its color, although present problems for of control section and quality company Ipanema S.A.S for lack of an adequate size in the flower, This section requires its diameter to reach 43 mm, so it has been chosen to use flower button with ProGibb hormonal product whose active ingredient is gibberellic acid. This business practice; evaluates three different techniques which are directly applicable head, spray

and head immersion which aim to increase the flower size and that these succeed to approve standards quality's to continue with their export.

Keywords: enduring, phenological phases, hormone, ProGibb, gibberellic acid, immersion.

1. INTRODUCCIÒN

El cultivo de rosa en Colombia es de gran importancia debido a la cantidad de área sembrada, ya que en la sabana Bogotana de un total de 6.645 hectáreas (Ha) cultivadas de flores 2.600 hectáreas (Ha) son de rosa registrada según la superintendencia de sociedades para el año 2013; Además, por su ubicación geográfica, ofrece condiciones ideales para el desarrollo del cultivo como: Variedad de microclimas con óptima luminosidad, humedad, fertilidad y temperatura, aspectos que favorecen la calidad en la producción de flores (Castillo, et al., 2010).

En Colombia el sector floricultor ha originado impactos y beneficios en la economía como generador de empleo, en el 2003 este país se convierte en el segundo exportador más importante de flores frescas cortadas en el mundo, con una participación de 13% en el mercado internacional (Asocolflores, 2001). En Norte América se origina la industria de flores y posterior a ello llega a Colombia posicionándose en toda la Sabana de Bogotá, ya que en esta zona presenta magníficas propiedades tanto ambientales, físicas y agroclimáticas, lo cual tiene una incidencia directa en características óptimas de producción como suelos adecuados, clima y fuentes hídricas que favorecen al cultivo de flores, en especial las rosas. La cercanía a Bogotá es favorable para la industria, porque se cuenta con ventajas logísticas y de transporte, así como existe facilidad para encontrar mano de obra calificada (Asocolflores, 2001).

Colombia se ha convertido en los últimos años como uno de los principales productores de flores frescas para exportación, participando significativamente en el aumento de la economía del país después del petróleo, la minería y el café, el sector floricultor es un importante generador de empleo de la zona central de Colombia (Cárdenas & Rodríguez, 2011). Más de la mitad de las flores consumidas en EEUU son de origen colombiano, para el 2012 menos de un tercio de la exportación fueron rosas de corte (Cárdenas & Rodríguez, 2001; Arévalo & Sánchez, 2015). La producción de rosas es la más importante debido a que ocupa un 40% del total de flores producidas en el país (Quintero & Valenzuela, 2013).

La rosa es el producto estrella dentro del portafolio floral que se exporta a EEUU, la unión Europea y Suramérica (Superintendencia, 2013.). Por esta razón, se han aumentado las exigencias en el sector floricultor del control y calidad de la rosa para su exportación. Entre los parámetros principales en rosa encontramos de importancia que el diámetro de la flor sea proporcional con el tallo dando así el grado del tallo y por ende su categoría en la calidad, ubicando el diámetro desde los 43 mm y una longitud del tallo de 40 cm a 70 cm (Pardo, J. 2011). Obtener el tamaño adecuado de flor en rosa variedad *Energy* es uno de los principales problemas que se observa en el manejo agronómico, la cual fisiológicamente no ofrece el diámetro adecuado.

Las hormonas de crecimiento son de gran importancia principalmente en el sector floricultor porque estimula la floración, debido a que las flores en especial las rosas son muy sensibles a cambios ambientales y fisiológicos, se utilizan hormonas sintéticas que ayudan a mejorar la división y elongación celular proporcionando mayor tamaño en la flor, las hormonas que facilitan este proceso son las giberélinas (Quilambaqui. 2013).

Una alternativa que se ha generado es la práctica de hormonar botón florar en estado “doble garbanzo o enmalle” con ácido giberélico obtenido en el producto ProGibb de Bayer, con el

objetivo de conseguir el tamaño adecuado que permita aprobar los estándares de calidad que ofrece el mercado internacional para el sector floricultor.

2. OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar la técnica más adecuada y eficiente para aumentar de manera significativa el diámetro del botón floral en rosa variedad *Energy*.

Objetivos específicos

- Determinar la técnica que tenga mejor manejo operacional, tome menos tiempo, tenga mayor aprovechamiento del producto y agilice el aumento del tamaño del diámetro del botón floral en rosa variedad *Energy*.
- Determinar la técnica que permita cumplir con los estándares de calidad para que continúe su exportación, distribución y consumo de flor.

3. MARCO TEORICO

Flores Ipanema S.A.S

Ubicación.

Esta empresa se encuentra ubicada vía El Rosal-Subachoque, propiamente en el municipio de El Rosal, Cundinamarca con coordenadas $4^{\circ} 52'05.5''N$ $74^{\circ}13'24,3''W$, la cual cuenta con 124 bloques sembrados de producto rosa.

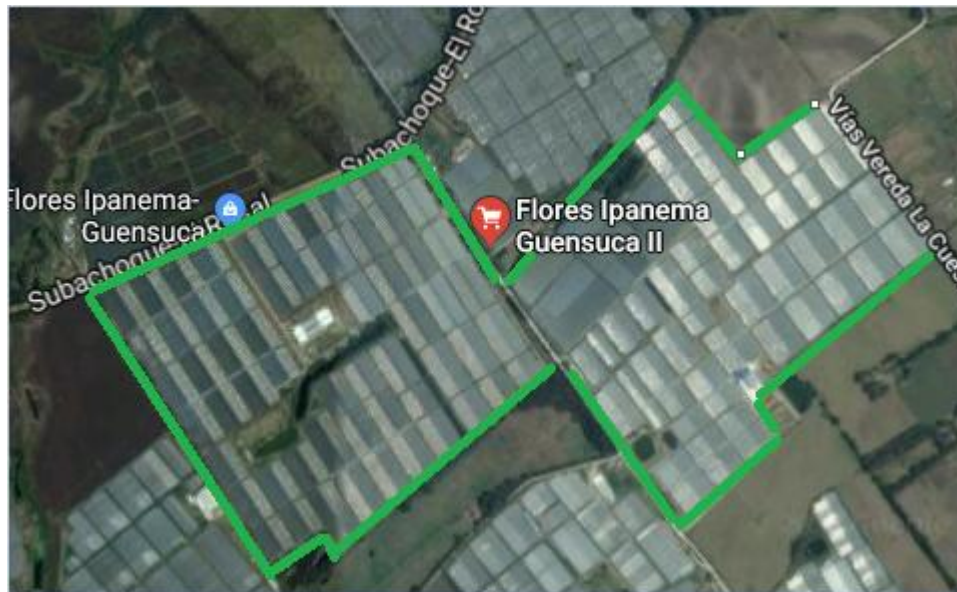


Figura 1 Ubicación Flores Ipanema S.A.S Finca Guensuca.

Esta empresa está certificada por sellos ecológicos, tales como:

Rainforest Alliance: Es una organización no gubernamental internacional que trabaja para conservar la biodiversidad y asegurar medios de vida sostenibles (Alliance, 2010).



Figura 2 Símbolo Rainforest Alliance.

Flor verde: Promover la floricultura sostenible con responsabilidad social, tanto empresarial como del sector. Propone la adopción de buenas prácticas agrícolas, la minimización del uso de agroquímicos, la protección de los derechos fundamentales de los trabajadores, la calidad del producto y la responsabilidad gerencial (Internacional, 2016).



Figura 3 Símbolo Flor verde.

BASC- Business Alliance for Secure Commerce: Es porque tiene el propósito en común con varios empresarios que cuentan con el mismo, de fortalecer el comercio internacional de manera segura mediante procedimientos sostenibles y avalados internacionalmente (Indugevi, 2010).



Figura 4 Símbolo BASC- Business Alliance for secure commerce.

Flores Ipanema S.A.S tiene como misión

“Nuestra misión es superar las expectativas de nuestros clientes”

Producimos y exportamos flores con calidad siendo responsables con nuestros colaboradores, accionistas y la sociedad.

Visión

Con excelencia cada día seremos más eficientes, mejores líderes y maestros.

Cultivo de rosa en Colombia.

Generalidades

La producción de rosas bajo invernadero inició en Alemania, sin embargo este cultivo a principios del siglo XIX comienza la industria en norte América, la Costa de Sur de Francia y en la Riviera Italiana, allí se tecnifica y nace la necesidad de exportación para iniciar con el mercado floricultor (Vera. 2010). El mercado de exportación nace gracias a la demanda de flor que tenía la nobleza y la clase alta en especial en Rusia, sin embargo la flor cosechada en invierno se daba en Italia y se dirigía directamente a San Petersburgo, donde fue el centro de distribución en esa época (Toribio. 2006).

En la actualidad el comercio de rosas de corte se centra en Holanda, donde su posicionamiento se debe a la capacidad que tiene este país para satisfacer la demanda Europea y abastecimiento del mercado interno, el cual es cerca de 140 millones de consumidores constantes. Una de las principales falencias que tiene Holanda es la poca calidad en el producto ya que sus invernaderos no cuentan con la modernización necesaria para obtener un producto de excelente calidad, pero este inconveniente es compensado con la facilidad que tiene el país para concentrar y homogeneizar el producto (Palomo & Ferrer, 1986; Perilla & Sanabria 2007).

La industria de flores de corte llega América posicionándose primeramente en Estados Unidos, debido a su éxito se desplaza a Colombia. Ya que la Sabana de Bogotá y sus alrededores presentan buenas características ambientales y físicas; condiciones óptimas de suelo, clima y fuentes hídricas para el buen desarrollo fisiológico de la rosa, para el año 1964 empresarios estadounidenses establecen cultivos bajo invernadero de rosa en la zona, hallando diferentes puntos a favor como la cercanía Bogotá, simplicidad en la distribución, abundante mano de obra, facilidad con la administración financiera y logística (Perilla & Sanabria 2007).

Para los 80's no se registraba una cantidad importante de hectáreas sembradas pero a partir de estas fechas y hasta pasado el año 2000 se evidenció un crecimiento de aproximadamente 4.800 hectáreas (Ha) de flores sembradas, creciendo en un promedio de 4% anual de la productividad actual, en especial en los años de 1985 a 1989 (Sanabria. 2005).

El aumento de la actividad floricultora en Colombia ha permitido generar beneficios económicos importantes para el país como fuente de generación de divisas. Para el año 2003, Colombia se convirtió en el segundo exportador de flores frescas cortadas en el mundo, con una participación del 13% en el comercio total después de Holanda, que cuenta con una participación del 56%. Adicionalmente, la floricultura es el primer renglón de exportaciones no tradicionales del país y generó más de US\$ 673 millones de divisas en el año 2002 (Asocoflores, 2001).

Fenología de la rosa.

El cultivo de rosa es perenne dando producción continua por varios años, presentando variaciones en calidad y cantidad, dependiendo del manejo y la necesidad que se requiera, tiene diversos estadios que van desde yema axilar, punto arroz que se considera cuando el botón floral mide entre 2 a 4 mm, punto arveja que va desde 5 a 7 mm de diámetro, punto garbanzo que va de 8 a

12 mm, rayando color es cuando empieza a mostrar el color fucsia de esta variedad *Energy*, es cuando separa los sépalos y corte en el momento que la cosechan para enmallar, esto es dependiendo de la apertura la que se quiere más no es el fin de su fisiología (Hoog, 2001; Espinosa & Huachin, 2015).

La variedad *Energy* como cualquier otra rosa tiene en promedio un ciclo de 10 a 11 semanas, depende del manejo y las condiciones agroecológicas en la que está. En esta planta la duración del periodo vegetativo es de aproximadamente 5 semanas, el cual comprende la inducción del brote y el desarrollo del tallo floral, el resto de semanas dicha variedad encontrará en periodo reproductivo, que se alcanza desde el desarrollo del primordio floral (Cáceres, 2003).

Taxonomía y morfología.

La rosa se ha clasificado según sus características, se encuentra relacionada con plantas tales como fresa, ciruela, cereza, mora entre otras, debido a esto se clasifica en la familia de las *Rosaceae* (Rehder 1940; Wissemann, 2005; Debenner & Linde 2009; Arzate. et al, 2014), las principales características botánicas de la rosa son tallos leñosos con presencia de espinas con hojas pinnadas, es una planta arbustiva y presenta una flor grande por tallo o en algunos casos agrupadas, depende de la variedad y colores en sus pétalos, gracias a ello son llamativas, son tipo hermafroditas, regulares y actinomorfas (Aalsmeer, 2003; Alvarez & Gomez, 2016).

Las distinciones en las variedades van desde su color, forma del tálamo, la posición de sus sépalos, forma de los pétalos, botón y flor abierta. En la actualidad existen variedades con muchos más pétalos que los que se solía encontrar, donde lo normal eran cinco sépalos y treinta pétalos (Aalsmeer, 2003; Ruge, 2018).

Manejo de plagas y enfermedades.

Mildeo polvoso

Sphaerotheca pannosa var rosae causa daño en las hojas, tallos, pedúnculo, flor, sépalos, pétalos, dejando en las partes afectadas el hongo blanco, esponjoso, esporas presentes, reduce los procesos fotosintéticos, calidad por ser de interés comercial las partes en la cual las afecta (Watkins. 1996).

Mildeo veloso

Peronospora sparsa manchas irregulares en diferentes partes de la planta y exhibe sobre el envés de las hojas una velosidad gris debida a la proliferación y fructificación del micelio sobre la superficie del tejido necrosado (Ledesma. 2013).

Trips

Frankliniella occidentales, estos causan daños directos e indirectos, directos comprende cuando se produce por picaduras nutricionales y por efecto de postura, indirectos producidos por la transmisión de un virus, estos se posan en los pétalos de la hoja, dejando un rastro incoloro (Agropecuaria, 2003).

Ácaros

Tetranychus urticae también conocido como araña roja, son difíciles de encontrar, causan daño en el follaje posándose en el envés de la hoja y en el haz causa puntos amarillos acumulados, dando un aspecto de clorosis en la hoja, en el envés puede dejar sus huevos. Cuando están en su estadio inicial se posan en el primer tercio de la planta, si no se controla puede ubicarse en toda la planta y generar telar, defoliación y disminución de la actividad fotosintética, también son diseminadores de virus y bacterias (Webster. 2005).

Afidos

Aphididae conocidos como pulgones de la rosa, se acumulan en los tallos tiernos de la planta y en la flor, le roba la savia a la rosa y pueden llegar a deformar tanto las hojas como la flor, disminuye la actividad fotosintética y calidad. (Hoover. 2002).

Mosca blanca

La mosca blanca es hemíptera que posee un aparato bucal chupador extrae el alimento de las plantas atrayendo consigo enfermedades y virus que a su vez es utilizado como un vector para infectar plantas sanas de diferentes patógenos (Hoover, 2002; Morales. 2004).

Las empresas del sector floricultor se han caracterizado ampliamente por expandir el mercado internacional en Colombia para la exportación de flores, principalmente rosas, y se han concentrado en las exigencias de calidad, lo cual ha permitido un posicionamiento permanente en dicho mercado. Los parámetros que rigen en la flor de rosa son: presentar un gran número de pétalos, al momento de la clasificación exista un máximo de tres pétalos desperdiciados, y que sean uniformes entre sí, sin presentar daños fitosanitarios, ni físicos (Pardo. 2011).

La clasificación en grados para la calidad de rosa es muy importante en poscosecha y repercute directamente al tamaño del botón floral, ya que el ancho del diámetro varía dependiendo de la longitud del tallo, es decir tienen que ser proporcional y tienen una medida mínima de 4,3 cm de longitud (por debajo de esta medida no presenta homogeneidad en el ramo), aparte de presentar un tallo consistente y recto, un follaje sano y vigoroso (Urrea & Torres, 2008).

Según el instructivo de boncheo impreso en el manual de poscosecha PP4 (Ibid) para el año 2004, el cual asocia la longitud del tallo con el diámetro del botón floral plasmado en la siguiente tabla, donde el color en reglilla es un mecanismo que fue creado para minimizar el tiempo de

medida del tallo, dicha reglilla se encuentra en posición vertical, posando la rosa y midiendo el color que alcanza se clasifica su grado con más facilidad (Rodríguez. 2005).

GRADO DE TALLO/ cm	DIAMETRO DE BOTON FLORAL/ cm	COLOR EN REGLILLA
40	4,3	Verde
50	4,8	Rojo
60	5,0	Azul
70	5,4	Amarillo
80	5,4	Amarillo

Tabla 1 modificada de PP4 manual de poscosecha. Muestra la clasificación del grado del tallo (longitud) dependiendo del tamaño de flor, tamaño de cabeza según el grado. Autor: Rodríguez, A (2005)

Un técnica aplicada de hormonado que se propone y se pone en marcha es una técnica con hormona de crecimiento que contiene giberilinas, donde las aplicaciones se realizan en altas concentraciones de giberilinas, esto con el fin de estimular el crecimiento vegetativo en poco tiempo; se tienen conocimiento de pruebas realizadas y registradas en el maní, en estos casos se hacen aplicaciones foliares, mostrando que en bajas concentraciones provoca inducción más temprana y producción de crecimiento altamente reproductivo (Meza & Ochoa, 2016).

El proceso de preparación de la sustancia de hormonado se hace con dos productos: ProGibb el cual es un regulador de crecimiento vegetal, esta ayuda a la elongación celular, crecimiento y multiplicación de la misma, más aún puede inducir floración, alargamiento de tallos, inhibe la caída de la flor y acelera la maduración de frutos sin hacer perder la calidad. Este producto contiene un ingrediente activo ácido giberélico 100g/kg y es un polvo soluble, con registro de venta ICA 1352 (Bayer, 2018).

Igualmente se utiliza un coadyuvante agrícola el cual reduce la tensión superficial, aumenta la humectación en el follaje y favorece la dispersión y la penetración del ProGibb con el objetivo de

que tenga una mayor eficacia y permita el ingreso de manera más sencilla a la flor (Álvarez & Gómez, 2016).

4. DISEÑO METODOLÓGICO

Esta investigación se realizó en Flores Ipanema S.A.S., empresa productora y exportadora de flores, está a una altura de 2.685 msnm. Este sitio presenta una temperatura promedio de 13,7 °C, una humedad relativa promedio de 77%. Y la precipitación media anual es de 867 mm (Ideam, 2005). El estudio se realizó en rosa, variedad “*Energy*”, no son injertadas, son traídas de Ecuador en mini plantas y cultivadas bajo condiciones de invernadero.

Se escogieron cuatro camas de rosa de esta variedad del bloque 19C con una distribución designada de la siguiente manera, la primera como técnica de CONTROL, la segunda como técnica de CABEZA DIRECTA, la tercera como técnica de SPRAY y por último la cuarta como técnica CABEZA EN INMERSIÓN, una vez hecha la identificación se prosiguió con la marcación, a cada una de estas camas se escogieron 35 tallos para evaluar y llevar el seguimiento de crecimiento en diámetro diario y al momento de corte se midió la altura para realizar una comparación entre ellas.



Figura 5 Distribución de tres camas para diferentes técnicas de hormonado y una cama control en el bloque 19C de rosa var. *Energy* Autor: Orjuela 2019.

Una vez identificado los tallos y las camas se prosigue con preparar la hormona, para lo cual se adicionan los siguientes productos comerciales: ProGibb que es un regulador de crecimiento y, REDUX que es un coadyudante (figura 6) y agua, la preparación se hace con 2 litros de H₂O junto con 18 g de ProGibb y 70 cm de REDUX a 900 ppm.



Figura 6 Productos comerciales empleados: #1. Regulador de crecimiento. #2 Coadyudante. Ingredientes para preparar la hormona de crecimiento en el botón floral. Fuente figura: Orjuela, Anderson. 2019.

Se marcaron los 35 tallos seleccionados por cama con números en secuencia de 1 al 35, esto con el fin de no tener error en la medición, en total se marcaron 140 tallos en el estado fenológico de “punto enmalle o doble garbanzo” que es el momento óptimo para realizar la actividad de hormonado, a partir del día 1 (23 de enero del 2019) se midió la cabeza de cada tallo con el calibrador o también llamado “pie de rey” y en el momento del corte se midió la altura (figura 7), dichos datos se reportan en un formato de la empresa.

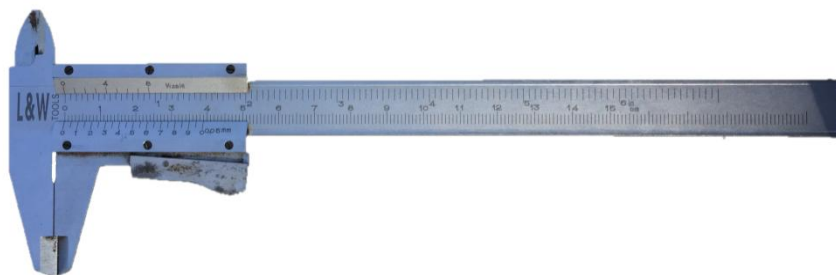


Figura 7 Calibrador o “pie de rey” autor: Orjuela Anderson 2019.

Se midió cada flor el diámetro y la altura como se ve en la (figura 8).



Figura 8 Muestra medición de diámetro y altura de la cabeza de la flor, la altura se toma al momento de corte, Autor: Orjuela 2019.

Al día siguiente el 24 de enero se continuó con la hormonada de la flor. A la única cama que no se le aplicó hormona fue a la marcada como CONTROL con el fin de hacer comparaciones con las camas a las que se le aplicó el tratamiento. Las diferentes técnicas se hicieron de la siguiente manera:

TECNICA CABEZA DIRECTA (Con espuma)

Esta técnica de hormonado consiste en utilizar una espuma, un caucho, un frasco de gaseosa cortada a la tercera parte de la misma y la hormona preparada (figura 9),

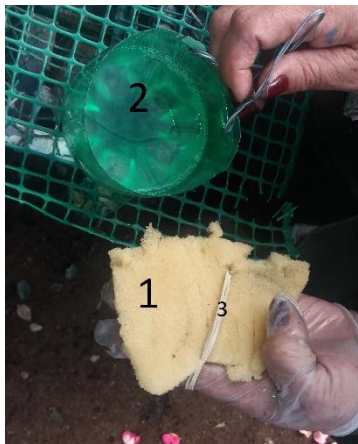


Figura 9 Materiales de técnica de hormonado cabeza directa, donde 1 es espuma agarrada con 3 un caucho para mantener ajustada la espuma y 2 es el frasco lleno de hormona de crecimiento, Autor: Orjuela 2019.

Donde se toma la espuma y el caucho en la mano, se riega de hormona la espuma y se pasa suavemente por la cabeza de la rosa hasta conseguir que el producto toque homogéneamente los sépalos de la flor (figura 10).

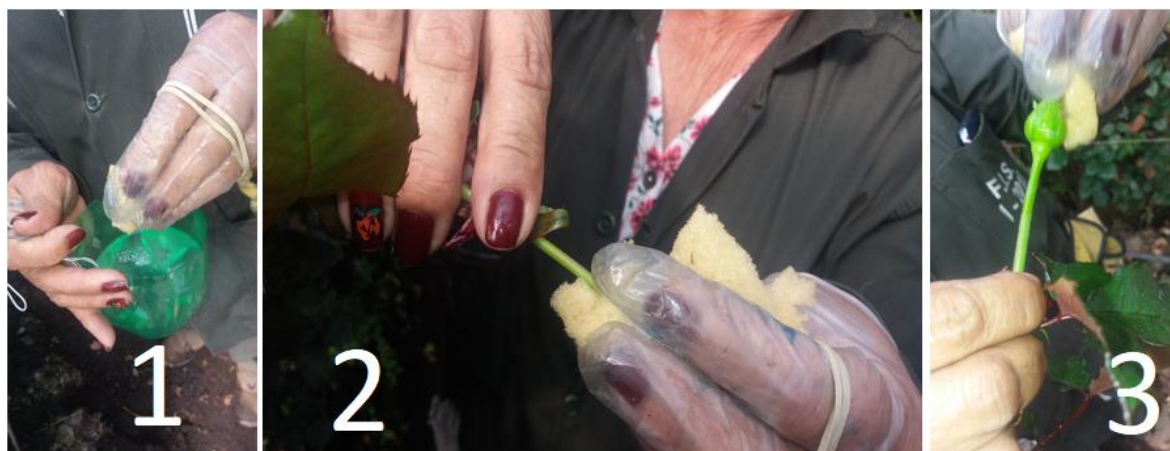


Figura 10 Metodología de hormonado técnica cabeza directa donde 1 es el empapado de la espuma con la hormona. 2 y 3 muestran la aplicación y homogeneidad de la aplicación del producto, Autor: Orjuela 2019.

TECNICA SPRAY

Esta consiste en utilizar un atomizador ordinario (figura 11) y lleno de hormona de crecimiento para hacer una aplicación a la cabeza de la flor, no se presionó más de una vez.

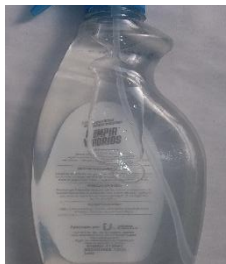


Figura 11 Spray ordinario lleno de hormona de crecimiento. Autor: Orjuela 2019.

Con la mano se tomó el tallo y entrelazó la cabeza de la flor en los dedos, con el fin de que el producto no tocara ni las hojas, ni más abajo del pedúnculo y se disparó directo a la cabeza (figura 12).



Figura 12 Aplicación de hormona técnica spray, muestra la aplicación sencilla con un atomizador y se evidencia el entrelazado de los dedos para evitar paso de producto. Autor: Orjuela 2019.

TECNICA CABEZA EN INMERSION

Consiste en tener un frasco lleno de producto de hormona de crecimiento y sumergir la cabeza en el mismo para obtener una homogeneidad en la cabeza de la flor, se toma el tallo y se voltea con el objetivo de que se introduzca en el frasco (figura 13).



Figura 13 Muestra en el cuadro 1 el frasco lleno de producto de hormona de crecimiento y en el cuadro 2 muestra la cabeza de la flor sumergida en el producto. Autor: Orjuela 2019.

Variables de respuesta o variables dependientes a evaluar.

1. Tiempo hormonado.

Basado en medir el tiempo que usa hormonar desde la flor 1 hasta la 35 en cada una de las técnicas y registrar en minutos el tiempo gastado.

2. Descabece

Se cuenta al momento de aplicar la hormona en las diferentes técnicas, cuantos botones florales se fracturan en el pedúnculo.

3. Tiempo de cosecha.

En esta variable se tuvo en cuenta la fecha de cosecha para los primeros tallos, verificando cual técnica mostraba los primeros tallos en punto de corte.

4. Homogeneidad.

Se revisó que al momento de la aplicación de la hormona está fuera completamente homogénea sobre la superficie del botón floral.

5. Calidad de los sépalos

Se verifico al momento de corte la calidad de los sépalos, si mostraba manchado, quemado u otra característica que afectara esta parte, calificando 0 como presencia de mala calidad y 1 normalidad en sépalos, debido a que el tratamiento de inmersión se evidenció al pasar los días que había un crecimiento lento de la cabeza y adicional a ello mostraba en los sépalos un aspecto a quemado (figura 14), desde el momento en que está en “punto rayando color” hasta la cosecha la planta mostró ese estado en los sépalos.



Figura 14 Muestra de sépalos quemados y acartonados por hormona en técnica cabeza en inmersión. Autor: Orjuela 2019.

6. Diámetro y altura de flor

Diseño experimental

Consiste en la elaboración de un diseño completamente al azar (DCA), consta de 4 camas de rosa variedad *Energy*, de las cuales tres se sometieron a diferentes técnicas de hormonado y una control para la medición del diámetro y altura en la flor sometidas a estas técnicas.

Variable respuesta A: Diámetro de la flor.

Variable respuesta B: Longitud de la flor

Tratamientos nombrados de 0 a 3:

T (0): Cama control, sin aplicación de hormona

T (1): Cama con aplicación de hormona con la técnica cabeza directa con espuma.

T (2): Cama con aplicación de hormona con la técnica spray.

T (3): Cama con aplicación de hormona con la técnica cabeza en inmersión.

Análisis de varianza se realizó con la herramienta de Excel y se hizo una comparación de medias con la prueba “diferencia honestamente significativa de tukey” (H.S.D) con un alfa de 0,01 y 0,05.

Se graficó la tasa de crecimiento diaria para observar el comportamiento de cada una de técnicas junto con control y se prosiguió a sacar su respectiva ecuación de regresión.

Una vez evaluadas las variables respuesta o dependientes se realizó a evaluar cada técnica en una tabla, donde se calificó 0 como malo, 0,5 regular y 1 como bueno para determinar cuál de ellas es aceptable.

5. Resultados y análisis.

Medición realizada diariamente excepto los días domingos, festivos y el día de hormonado, el día de cosecha de cada tallo fue tenido en cuenta.

- Tiempo de hormonado y descabece.

Al momento de realizar la actividad de hormonado con ProGibb se tuvo en cuenta dos aspectos de manejo, el tiempo que tomó en aplicar el producto y el descabece de los botones florales los cuales dieron como resultado el siguiente:

T (1): 3 descabeces y 15 minutos de aplicación.

T (2): 0 descabeces y 13 minutos de aplicación.

T (3): 8 descabeces y 24 minutos de aplicación.

Mayor facilidad de manejo operacional es la técnica con Spray mostrando poco tiempo de aplicación por la facilidad en la manipulación y preservando el botón floral sin maltrato, es decir que con la aplicación de cabeza en inmersión se demora más tiempo y la pérdida de botones florales es mayor.

- Tiempo de cosecha.

En cuanto a la rapidez de cosecha se evidenció que el 30 de enero presentó sus primeros tallos en punto de corte y mostró que entre 28 y 30 mm es el diámetro promedio que obtiene la flor sin hormona en la cama control T(0), el tratamiento de cabeza directa T(1) muestra sus primeros tallos en cosecha el día 30-31 de enero, llegando a un diámetro promedio 24 a 39 mm, la técnica con spray T(2) a partir del 31 de enero se cortan los primeros tallos con un diámetro promedio de

27 a 38 mm y por último la técnica inmersión T(3) fue a partir del 3-4 de febrero y su diámetro fue inferior a los demás tratamientos, estuvo en 24 a 26 mm de diámetro.

- Homogeneidad.

Técnica cabeza en inmersión mostró una alta homogeneidad, mientras que la de cabeza directa muestra una intermedia y la de spray muestra poca homogeneidad comparada con las demás, debido a que tiene un tamaño de gota visiblemente grande y no toca toda el área abarcada, se puede observar la superficie con el producto.

- Calidad de sépalos.

La técnica cabeza de inmersión presento sépalos quemados desde la aplicación del producto (hormona) hasta el punto de corte (Figura 14) causando pérdida de calidad en todos los tallos, mientras que la técnica cabeza directa con espuma y spray la calidad fue favorable.

- Diámetro y altura de flor

Al realizar un seguimiento fotográfico (Figura 15) no se evidencia grandes cambios en el tamaño del diámetro y altura del botón floral, es decir, como si cada tratamiento se comportara iguales entre ellos.



Figura 15 Seguimiento fotográfico en tallos de rosa variedad *Energy* de tres tratamientos de hormonado, T (0) control, T (1) cabeza directa con espuma, T (2) técnica con spray, T (3) cabeza en inmersión, donde (a) es el primer día de hormonado y (e) es tallo en punto de corte. Autor: Orjuela A. 2019.

Se realizó un diseño experimental completamente al azar (DCA) con los diámetros de los 35 tallos cosechados (Tabla 2) verificando si su comportamiento es igual, para ello se plantea una hipótesis nula que consiste en $H_0: T(0)=T(1)=T(2)=T(3)$ buscando comprobar que todos los tratamientos anteriormente nombrados se comporten de manera uniforme, de igual manera una hipótesis alterna, $H_a: T(0) \neq T(1) \neq T(2) \neq T(3)$ plantea lo contrario, donde todos los tratamientos se comportan de distinta manera, o tan solo uno se está comportando distinto.

Para aceptar o rechazar la hipótesis nula se prueba en la distribución F, con unos niveles de confianza de 95%

#Plantas	T(0)	T(1)	T(2)	T(3)					
1	3,0	3,2	3,3	2,6	18	3,0	4,3	3,1	2,8
2	2,9	3,0	3,6	2,9	19	3,0	4,5	3,9	2,8
3	2,8	3,1	3,1	2,9	20	2,9	3,6	3,4	1,9
4	2,9	3,3	3,4	2,4	21	2,9	3,7	3,1	2,9
5	2,9	3,4	3,0	3,0	22	3,0	3,5	3,1	2,6
6	2,9	3,3	3,4	2,5	23	2,9	3,7	3,6	2,4
7	3,0	3,2	3,0	2,8	24	2,9	4,0	4,0	2,2
8	2,7	3,5	3,8	2,8	25	3,0	3,9	4,3	2,9
9	3,0	3,4	3,2	2,9	26	2,9	4,1	3,5	3,0
10	3,0	3,1	3,3	2,6	27	2,8	3,5	3,7	2,6
11	2,9	3,1	2,9	3,1	28	3,0	4,0	3,3	3,0
12	3,0	3,9	4,3	2,9	29	3,2	3,8	3,5	2,4
13	2,9	3,6	3,9	2,7	30	3,0	3,9	3,4	3,0
14	2,9	3,8	3,3	2,5	31	3,0	3,9	3,1	2,5
15	2,9	3,5	3,3	2,1	32	3,0	3,8	3,3	2,6
16	3,0	4,3	3,6	2,8	33	2,8	3,9	3,3	3,0
17	3,1	3,7	3,8	2,5	34	2,9	3,1	3,0	3,1
					35	3,0	3,6	3,8	2,8

Tabla 2 Milímetros de diámetro en 35 tallos punto de corte, medida final.

Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) (Tabla 3).

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
T(0)	35	103	2,94286	0,0084
T(1)	35	127,2	3,63429	0,14408
T(2)	35	120,6	3,44571	0,12961
T(3)	35	94,5	2,7	0,08235

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Cuadrado medio</i>	<i>F(calculado)</i>	<i>Probabilidad para F</i>	<i>Valor crítico</i>
Tratamiento	19,73	3	6,58	72,17	$5,5 \times 10^{-28}$	2,67
Error	12,39	136	0,09			
Total	32,12	139				

Tabla 3 Análisis de varianza para tres (3) técnicas de hormonado y un (1) control.

Al determinar el valor F Calculado y F tabulado, en los distintos niveles de confianza dados, no se acepta la hipótesis nula, ya que el valor tabulado es menor que el calculado en todos los alfas propuestos, al realizar la gráfica de distribución de fisher (Figura 16) se observa que entra en zona de no aceptación, generando resultado que no todos los tratamientos se comportan de la misma manera (uniforme), alguno de los tratamientos en el diseño experimental se comportan de manera distinta.

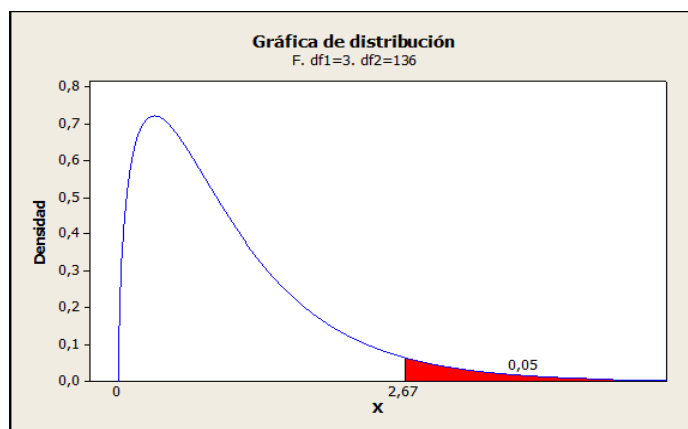


Figura 16 Distribución de Fisher con F tabulado de 2,67, se sombrea el área de no aceptación, aprobando la Hipótesis (a)

Se analiza las medias para identificar los tratamientos que hacen la diferencia con la prueba “diferencia honestamente significativa de tukey” (H.S.D) con un alfa 0,05, donde tienen un H.S.D de 0,2 establece la diferencia de medidas entre (T0-T1), (T0-T2), (T1-T3) y (T2-T3) significativamente diferente a los demás (Tabla 4).

$\bar{X} \tau(0):$	2,9				
$\bar{X} \tau(1):$	3,6				
$\bar{X} \tau(2):$	3,4				
$\bar{X} \tau(3):$	2,7				
Multiplicador	3,63				
Cuadrado medio del error	0,09				
n	35				
H.S.D	0,2				

	T(0)	T(1)	T(2)	T(3)
T(0)		0,7	0,5	-0,2
T(1)	-0,7		-0,2	-0,9
T(2)	-0,5	0,2		-0,7
T(3)	0,2	0,9	0,7	

Tabla 4 Análisis de comparación de medias honestamente significativa de tukey en diámetros de botón floral en Rosa var. Energy con un α 0,05 y H.S.D 0,2.

Se graficó la tasa de crecimiento diario con los promedios por día de los 35 tallos de las tres técnicas y la cama control para observar diferencia (Figura 17).

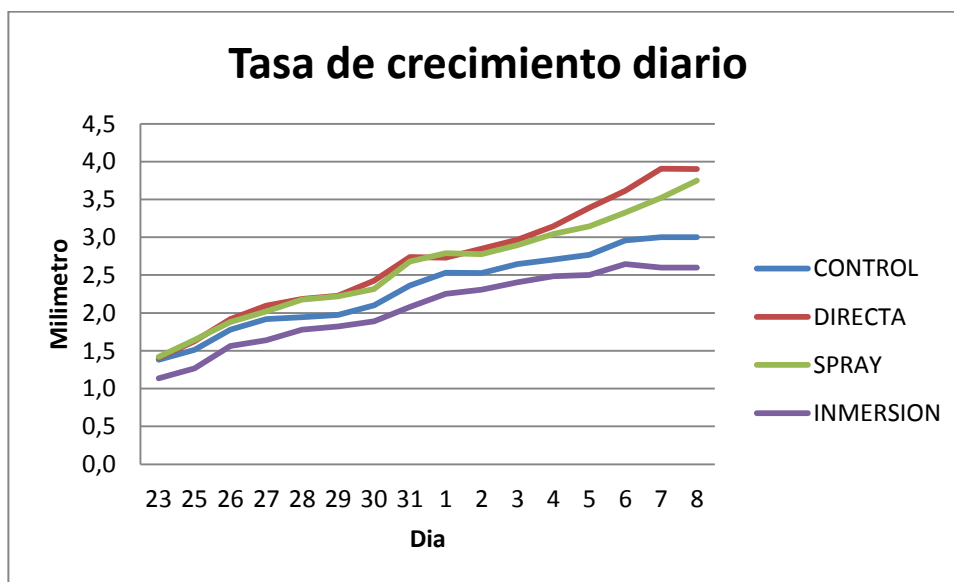


Figura 17 Tasa de crecimiento diario de diámetros de flor en tres tratamientos y control con respecto al tiempo.

Para determinar la tasa de crecimiento de cada una de las técnicas y cama control se determinó la ecuación de regresión:

$$T(0): Y = (0,1093)X + 1,3898$$

$$T(1): Y = (0,1604)X + 1,3327$$

$$T(2): Y = (0,1418)X + 1,3948$$

$$T(3): Y = (0,1004)X + 1,2075$$

Dónde:

X: número de día que varía desde el momento de aplicación de hormona como día 1 y cosecha n

Se evidenció que en cuanto diámetro es más gruesa las flores en la que se utilizó la técnica directa (con espuma) llegando a un promedio de diámetro de 39 mm, siendo superior a las demás y siendo inferior la de técnica de cabeza en inmersión con un promedio de 26 mm, sin embargo cabe resaltar que al momento de hacer el hormonado, era más gruesas las de control, directa y spray, que empezaron con un diámetro promedio de 14 mm y la de inmersión fue mucho más delgada con un promedio de 11 cm de diámetro, por ello se graficó los milímetros ganados con respecto al tiempo (Figura 18).

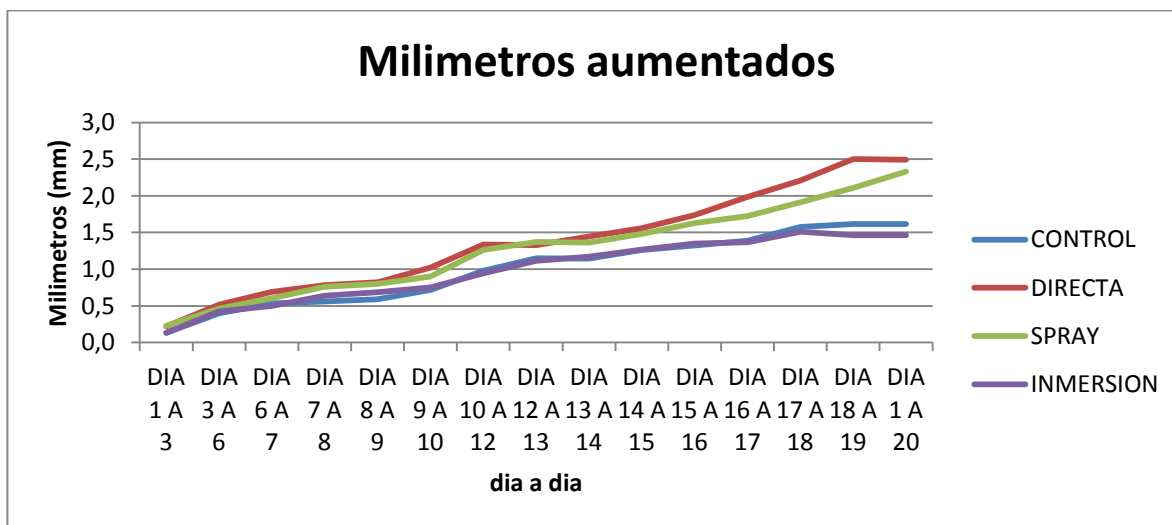


Figura 18 Milímetros aumentados en el diámetro de flor día por día en tres tratamientos de hormonado y un control.

En cuanto a esta gráfica se buscó cuantos milímetros aumentaba en el diámetro al transcurso de los días y se encontró que sigue sobresaliendo las flores de técnica de cabeza directa (con espuma) presentando un aumento de 25 mm.

Cabeza en inmersión no presentó un incremento favorable, ya que el crecimiento de esta cama fue menor a la cama control el cual no se le aplico nada, el aumento de esta técnica de inmersión fue de 15 mm, mientras que el control sobrepaso por 1 milímetros.

Para el promedio de alturas en las camas se realizó la medición de los tallos el día de cosecha en cada una de las cuatro camas y se hizo un diseño completo al azar (DCA) (Tabla 5). Se planteó dos hipótesis $H_0: T(0)=T(1)=T(2)=T(3)$ y $H_a: T(0)\neq T(1)\neq T(2)\neq T(3)$.

Para aceptar o rechazar la hipótesis nula se prueba en la distribución F, con unos niveles de confianza de 95%.

# planta	T(0)	T(1)	T(2)	T(3)
1	4,1	4,2	4	3
2	3,6	4,1	3,9	3,7
3	3,6	4,3	4,1	3,7
4	3,9	4,5	4,4	3,7
5	4	4,1	4	3,8
6	4	4,4	4	3,8
7	4	4,2	4	3,8
8	3,9	4,4	4	3,8
9	4,1	4,4	4,1	4
10	4,3	4,3	4,3	3,6
11	4	4	4	4,1
12	4	4,2	4	4
13	4	4,7	4,1	4
14	3	4,3	4,3	3,9
15	3,7	4,3	4,3	3
16	3,9	4,2	4,3	3,8
17	4	4,7	4,2	3,8

18	4	4,3	4,1	3,8
19	4	4,4	4,2	3,8
20	3	4,4	4,4	3,8
21	3,8	4,4	4	3,9
22	4	4,4	4	3,9
23	3,5	4,3	4,2	3,9
24	3,9	4,1	4	3,8
25	3,9	4,2	4	4
26	3,5	4	4	4,1
27	3,9	4,3	4	4
28	4,4	4,1	4	4
29	4,4	4,3	4	4
30	4	4,3	4	4,1
31	4	4	4,2	4
32	4	4,3	4,2	3,8
33	3,9	4,3	4	3,8
34	3,9	4,2	4	4
35	4	4,6	4,2	3,8

Promedio	3,9	4,3	4,1	3,8
----------	-----	-----	-----	-----

Tabla 5 Centímetros de altura en 35 tallos punto de corte, medida final.

Se realizó un análisis de varianza para altura (ANOVA) (Tabla 6).

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
T(0)	35	136,2	3,8914286	0,08963025
T(1)	35	150,2	4,2914286	0,02963025
T(2)	35	143,5	4,1	0,01823529
T(3)	35	134	3,8285714	0,05857143

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F(Calculado)</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Tratamientos	4,65507	3	1,5516905	31,6563	1,385E-15	2,671178
Error	6,66629	136	0,0490168			
Total	11,3214	139				

Tabla 6 Análisis de varianza para tres (3) técnicas de hormonado y un (1) control.

Al determinar el valor F Calculado y F tabulado, en los distintos niveles de confianza dados, no se acepta la hipótesis nula, se realizó la gráfica de distribución de fisher (Figura 19) se observa que entra en zona de no aceptación, generando resultado que no todos los tratamientos se comportan de la misma manera (uniforme).

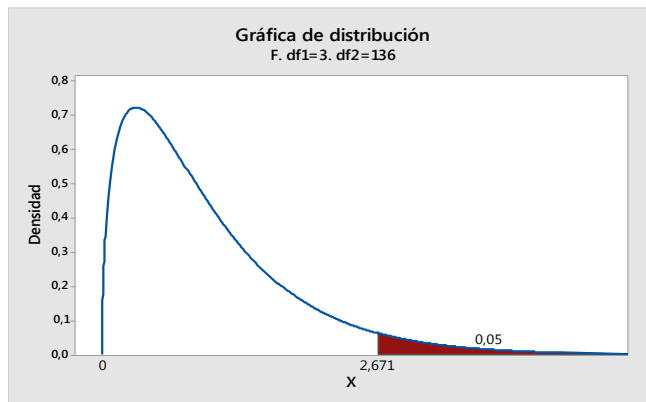


Figura 19 Distribución de Fisher con F tabulado de 2,671, se sombrea el área de no aceptación, aprobando la Hipótesis (a)

Se graficó los promedios para ver el comportamiento (Figura 20). Se evidencia que en orden ascendente la técnica que mostró tallos más altos fue el de cabeza directa (Con espuma) con una altura de 4,3 cm promedio, seguido a este está el de técnica con spray con una altura de 4,1 cm promedio, seguida de “control” con 3,9 cm promedio y por último se encuentra cabeza en inmersión con 3,8 cm promedio.

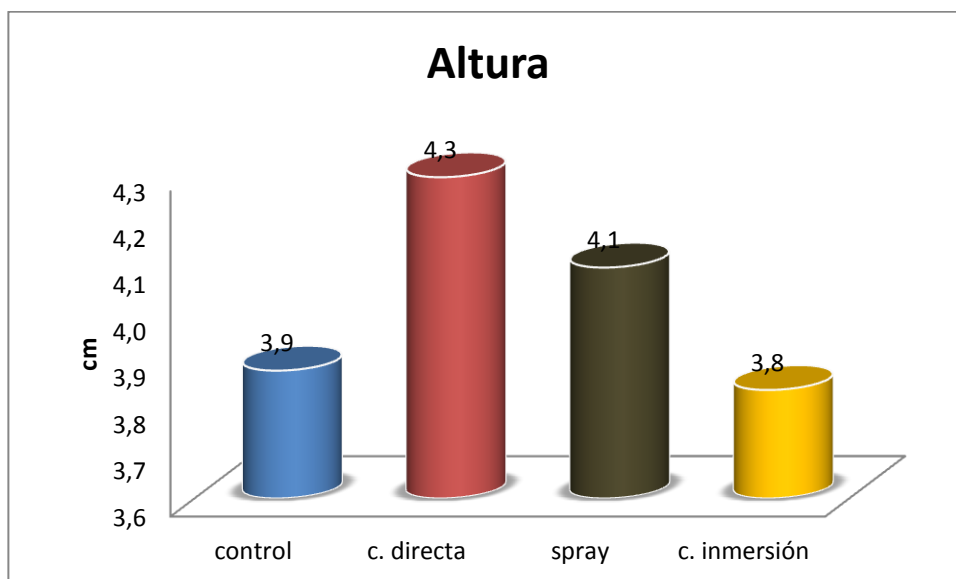


Figura 20 Altura promedio en flor de rosa var. *Energy* punto de corte.

Se realizó una tabla de evaluación para los tres tratamientos evidenciando: tiempo de hormonado, descabece, tiempo de cosecha, homogeneidad del producto al aplicar, calidad de los sépalos, se evalúa en la tabla el aspecto más importante que es el diámetro si pasa el tamaño adecuado que exige la calidad (tabla 7)

Tabla de evaluación de tratamientos

Técnicas/ Variables	Tiempo de hormonado	Descabece	tiempo de cosecha	homogeneidad	calidad en sépalos	Diámetro	altura	Nota/ Evaluación
Cabeza directa T(1)	0,5	0,5	1	0,5	1	0	1	4,5
Técnica Spray T(2)	1	1	1	0	1	0	0	4
Cabeza en inmersión T(3)	0	0	0	1	0	0	0	1

Tabla 7 Evaluación de tratamientos con 7 diferentes parámetros, donde: 0 es malo, 0,5 regular y 1 bueno.

Según la tabla de mayor puntuación es el tratamiento de cabeza directa con espuma, con una nota de 4.5, sin embargo al observar el parámetro de diámetro todos presentan una numeración de 0, es decir que ningún tratamiento sobrepasó los 43 mm que exige control y calidad de postcosecha Ipanema S.A.S finca Guensuca, al verificar tamaño de diámetro de flor de rosa *Energy* la técnica que posee mayor elongación de las tres es “cabeza directa con espuma” con 39 mm en punto de corte, diámetro que no permite que haya homogeneidad en los ramos, es un tamaño inadecuado todavía con respecto al tallo.

6. Conclusiones.

- La aplicación moderada de hormonas de crecimiento como ProGibb efectivamente aumenta el tamaño en el diámetro de la flor en rosa hasta 10 milímetros, ya que en exceso quema los sépalos de la flor perdiendo calidad.
- Las tres técnicas de hormonado presentaron comportamientos diferentes en los cuales el manejo operacional marco diferencia significativa, técnica spray con fácil manipulación evitando descabece en el botón floral mientras que cabeza en inmersión tiene mayor dificultad en el manejo operacional y alta probabilidad de descabece.
- Mayor aumento de tamaños tanto en milímetros de diámetro como la altura de la flor se consigue con la técnica cabeza directa con espuma.
- Ninguna de las tres técnicas consiguió superar los 4,3 cm de diámetro, adecuado para ser proporcional al tallo, debido a esto continúa el problema de calidad en el tamaño de flor en Flores Ipanema S.A.S finca Guensuca.

7. Recomendaciones.

- Debido a que los estándares de calidad exigen como mínimo 43mm de diámetro para su exitosa exportación y ya que la técnica “cabeza directa con espuma” alcanzo hasta los 39mm, se recomienda continuar con la experimentación y perfeccionamiento de esta técnica y alcanzar los estándares de calidad.
- Para aplicar el producto la cantidad de este debe ser moderada para evitar desperdicio de producto y quema en el botón floral.
- Desarrollar ensayos con diferentes concentraciones en la aplicación de hormonas en a técnica cabeza directa con espuma y así poder comprobar si es necesario una concentración más baja o más alta de la utilizada en este trabajo.
- Realizar experimentación con hormonas de origen natural y no sintético para observar y determinar el comportamiento de crecimiento en flores y así evitando posibles afectaciones en la salud de los trabajadores a mediano o largo plazo.

8. Bibliografía

- Aalsmeer. (2003.). Handbook for modern greenhouse rose cultivation. Netherlands. 203 p.: Applied Plant Research Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.
- Agropecuaria, R. (2003). Manejo integrado de trips en ornamentales. Internacional. 39:18-21.
- alliance, R. (2010). rainforest-alliance.org. Obtenido de <https://www.rainforest-alliance.org/lang/es/about>
- Álvarez Gaidos, B. J., & Gómez Mojica, G. (2016). Control de *Stenomoma cecropia* (Lepidóptera Stenomidae) en el sur del Cesar, en palmas jóvenes, usando tierras de diatomeas (SiO₂). Bucaramanga: Universidad Nacional abierta y a distancia UNAD escuela de ciencias agrícolas, pecuarias y del medio ambiente. Programa de agronomía.
- Arévalo Ramírez, J. A., & Sánchez Lucas, C. G. (2015). Diseño de un sistema de producción y operaciones para la optimización de siembra de rosa, en función de la productividad y necesidades del mercado. Bogotá D.C: Universidad Sergio Arboleda.
- Arzate Fernández, M. A., Bautista Puga, M. D., Piña Escutia, J. L., Reyes Díaz, J. I., & Vázquez García, L. M. (2014). Técnicas tradicionales y biotecnológicas en el mejoramiento genético del rosal (*Rosa* spp). México: (L.C.) Library of Congress.
- Asocolflores. (2001). Documento informativo sobre el cultivo y las exportaciones de flores. Bogotá D.C. Colombia. 1– 32 p.
- Bayer. (2018). PRODUCTOS E INNOVACION PROGIBB® 10 SP. Recuperado el 03 de Marzo de 2019, de crop science bayer: <https://www.cropscience.bayer.co/es-CO/Productos-e-innovacion/Productos/Productos-Especiales/PROGIBB-10-SP.aspx>

- Cáceres, L. D. (2003.). Efecto del ácido giberélico (GA3) sobre el desarrollo del botón floral en tres variedades de rosa (*Rosa sp.*). Bogotá: Trabajo de grado. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia.
- Cárdenas Poveda, L. M., & Rodríguez Espejo, M. Y. (2011). Estudio de la agroindustria de las flores en Colombia y la creación de una empresa productora de flores. Bogotá D.C: Universidad de la sabana.
- Cárdenas, L., & Rodríguez, M. (2001). Estudio de la agroindustria de las flores en Colombia y la creación de una empresa productora de flores. Bogotá: Universidad de la sabana.
- Castillo, F., Álvarez, E., Gómez, E., Llano, G., & Castaño, J. (2010). Mejoramiento nutricional de la rosa para el manejo de *Peronospora sparsa* Berkeley, causante del mildew vellosa. (Revista de la cadena colombiana de ciencias exactas, físicas y naturales).
- Debener, T., & Linde, M. (2009). Exploring complex ornamental genomes: the rose as a model plant. *Plant Critical Reviews in Plant Sciences*, 28:4, pp. 267-280.
- Espinosa Cuascota, E. F., & Huachin Espín, L. E. (2015). Evaluación de cuatro labores agronómicas, para la inducción temprana de brotación de yemas de producción, en dos variedades de rosa (*rosa spp*). Ecuador.
- Hoog, J. (2001). Handbook for modern greenhouse rose cultivation. Obtenido de *Appl. Plant Res.* 220 p
- Hoover, G. A. (2002). *Insect Advice from Extension*. Pennsylvania: Penn State University College of Agricultural Sciences, Universidad Estatal de Pennsylvania.
- Ideam. (30 de Septiembre de 2005). (Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Estudios. Obtenido de www.ideam.gov.co

- Indugevi. (2010). Que significa tener el sello BASC? Obtenido de <http://indugevi.com.co/que-significa-tener-el-sello-basc/>
- internacional., I. (2016). CERTIFICACION FLORVERDE. Obtenido de <http://www.icontec.org/Ser/EvCon/Paginas/TCP/flor.aspx>
- Iturralde Vera, C. I. (2010). Proyecto de factibilidad para la exportación de rosas ecuatorianas al mercado Italiano, periodo 2008-2017. Quito-Ecuador: Universidad tecnológica Equinoccial.
- Ledesma., J. (2013). Mildeo vellosa. Mercadeo - Bayer.
- López, M. (1981). Cultivo del rosal en invernadero. Madrid. 337p.: Ediciones Mundi-Prensa.
- Meza Escalante, C. E., & Ochoa Palma, H. R. (2016). Efecto de la Giberelina (Progibb 40 SG) en el rendimiento del cultivo de maní (*Arachis hipogaea* L.) Variedad Georgia 06G Green Chinandega 2014. Managua, Nicaragua: UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA.
- Morales, F. J. (2004). Proyecto Tropical de Mosca Blanca Subproyecto Centro America, México y el Caribe. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT.
- Palomo, S., & Ferrer, M. (1986.). La producción de rosas en cultivo protegido. España. 382 p: Primera Edición, Editorial Universal Plantas. S.A.
- Pardo, J. G. (2011). Manejo de flor cortada de acuerdo con los parámetros establecidos para satisfacción de los clientes. Mosquera.
- Perilla Alvarado, L. A., & Sanabria Villate, A. M. (2007). Condiciones que favorecen el desarrollo del mildeo polvos (*Sphaerotheca pannosa* var *rosae*) en los cultivos de rosa de la Sabana de Bogota . Bogota D.C: Pontificia Universidad Javeriana.

- Quilambaqui Reinoso, J. C. (2013). Efecto de las fitohormonas en la fruticultura. Bogotá D.C: Facultad de ciencias pecuarias y agroindustriales.
- Quintero Herrera, F., & Valenzuela Salas, A. A. (2013). Identificación de las empresas de flores en la zona de influencia de la universidad de la sabana en los municipios de Chía, Cota, Cajicá y Zipaquirá (Doctoral dissertation). Bogotá: (Doctoral dissertation).
- Rodríguez Delgadillo, A. Y. (2005). Diagnóstico de la gestión de calidad en el procesos de poscosecha de rosas de la empresa C.I Flores Acuarela S.A. Bogotá D.C: Universidad de la Salle. Facultad de Administración de empresas agropecuarias.
- Ruge Morales, J. D. (2018). Implementación de listas de chequeo estandarizadas para el manejo integrado de plagas y enfermedades (mipe) en la finca Fantasy 1 de las empresas de Elite Flowers S.A.S. Fusagasugá: Universidad de Cundinamarca UdeC.
- Sanabria, M. (2005.). Establecimiento y producción de rosas de corte en la Sabana De Bogotá. Bogotá D.C. Colombia. 106 p.: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía.
- Superintendencia, d. s. (2013). Desempeño del sector floricultor 2008-2012. Bogotá. Bogotá.
- Toribio Valencia, J. A. (2006). El Cultivo del Rosal (*Rosa spp*) Como Flor de Corte Bajo Condiciones de Invernadero. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.: Universidad Autónoma Agraria.
- Urrea Rodríguez, D. I., & Torres Pedraza, P. A. (2008). Manual de procedimientos para el área de poscosecha de rosas de la C.I Senda Brava LTDA. Bogotá D.C: Universidad de la Salle. Facultad de administración de empresas agropecuarias.

- Watkins, J. (1996). Powdery mildew of roses. Nebraska: institute of agricultura and natural resources, University of Nebraska. 13p.
- Webster, P. (2005). Manejo integrado de ácaros en el cultivo de rosa bajo invernadero. Catedrático de floricultura, entomología, clínica agrícola.
- Wisseman, V. (2005). “The genus Rosa (Rosoideae, Rosaceae) revisited: molecular analysis of nrITS-1 and atpB-rbcL intergenic spacer (igs) versus conventional taxonomy. Botanical Journal of the Linnean Society 147, pp.275-290.

9. Anexos.

Anexo 1. Datos de medición de cama control.

CONTROL Var Energy																	
# flores	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	altura	
1	1,2	Hormonado	1,3	1,7	1,7	1,8	1,8	1,9	2,0	2,2	2,4	2,4	2,5	2,6	3,0	4,1	
2	1,5		1,7	1,9	2,1	2,1	2,2	2,5	2,9								3,6
3	1,6		1,7	2,0	2,2	2,2	2,2	2,4	2,8								3,6
4	1,4		1,5	1,9	2,0	2,0	2,0	2,2	2,5	2,8	2,9						3,9
5	1,4		1,5	1,8	2,0	2,0	2,1	2,1	2,4	2,7	2,8	2,9	2,9				4,0
6	1,1		1,2	1,5	1,6	1,7	1,7	1,8	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,6	2,9		4,0
7	1,7		1,8	2,1	2,4	2,4	2,5	2,6	3,0								4,0
8	1,1		1,1	1,4	1,6	1,6	1,6	1,7	1,9	2,0	2,2	2,4	2,5	2,7			3,9
9	1,0		1,5	1,8	2,0	2,0	2,0	2,2	2,3	2,5	2,8	3,0					4,1
10	1,7		1,9	2,1	2,2	2,3	2,4	1,9	2,0	3							4,3
11	1,3		1,5	1,6	1,8	1,8	1,8	2,1	2,1	2,3	2,4	2,6	2,7	2,9			4,0
12	1,3		1,5	1,8	2,0	2,0	2,0	2,2	2,3	2,5	2,7	2,8	2,9	3,0			4,0
13	1,7		1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,8	1,9	2,1	2,3	2,4	2,5	2,7	2,9		4,0
14	1,5		1,6	1,8	2,0	2,0	2,0	2,2	2,4	2,6	2,6	2,8	2,9				3,0
15	1,5		1,6	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0	2,7	2,8	2,9						3,7
16	1,3		1,4	1,7	1,9	1,9	1,9	2,2	2,2	2,5	2,6	2,8	3,0				3,9
17	1,3		1,6	1,9	2,0	2,1	2,1	2,5	2,9	3,1							4,0
18	1,6		1,8	2,1	2,1	2,1	2,1	2,2	2,4	3,0							4,0
19	1,7		1,8	2,0	2,2	2,3	2,4	2,5	2,7	3,0							4,0

3	1,8	1,9	2,2	2,2	2,2	2,3	2,6	3,1											4,3
4	1,8	1,8	2,2	2,4	2,5	2,5	2,9	3,3											4,5
5	1,5	1,7	1,9	1,9	2,1	2,2	2,5	3,4											4,1
6	1,2	1,5	1,7	2,0	2,0	2,0	2,2	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1	3,3						4,4
7	1,4	1,6	2,0	2,2	2,3	2,4	2,5	2,8	3,1	3,2									4,2
8	1,7	1,9	2,3	2,6	2,7	2,7	2,9	3,5											4,4
9	1,3	1,4	1,7	1,8	2,0	2,0	2,1	2,4	2,5	2,6	2,8	3,0	3,1	3,4					4,4
10	1,1	1,3	1,6	1,8	1,8	1,9	1,9	2,2	2,4	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1					4,3
11	1,2	1,5	1,8	2,0	2,1	2,1	2,3	2,5	2,7	2,8	3,0	3,1							4,0
12	1,2	1,4	1,7	1,8	1,9	1,9	2,0	2,1	2,3	2,5	2,6	2,8	2,9	3,3	3,9				4,2
13	1,7	1,9	2,2	2,4	2,7	2,7	3,6												4,7
14	1,1	1,3	1,6	1,8	2,0	2,0	2,1	2,4	2,6	2,7	2,9	3,0	3,2	3,3	3,8				4,3
15	1,3	1,5	1,7	2,0	2,1	2,1	2,1	2,3	2,7	2,7	2,9	3,1	3,4	3,5					4,3
16	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,2	2,3	2,8	2,9	3,1	3,2	3,3	3,7	4	4,3				4,2
17	1,7	1,9	2,2	2,4	2,5	2,5	2,8	3,7											4,7
18	1,4	1,7	1,9	2,0	2,1	2,1	2,3	2,6	2,9	3,1	3,2	3,2	3,5	3,9	4,3				4,3
19	1,6	1,8	1,9	2,1	2,2	2,3	2,6	3,1	3,2	3,3	3,4	3,9	4	4,5					4,4
20	1,3	1,3	1,7	1,8	2,0	2,0	2,1	2,4	2,5	2,6	2,8	2,9	3,2	3,4	3,6				4,4
21	1,4	1,6	1,8	2,0	2,1	2,1	2,2	2,5	2,7	2,9	3,0	3,2	3,7						4,4
22	1,7	1,9	2,2	2,5	2,5	2,5	2,7	3,5											4,4
23	1,2	1,4	1,7	1,8	1,9	1,9	2,0	2,2	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,2	3,7				4,3
24	1,5	1,6	1,9	2,1	2,1	2,3	2,4	2,7	2,8	2,9	3,0	3,3	3,5	3,7	4				4,1
25	1,5	1,6	2,0	2,2	2,2	2,3	2,5	2,7	3,1	3,2	3,2	3,3	3,4	3,6	3,9				4,2
26	1,1	1,6										3,2	3,5	3,7	4,1				

			2,1	2,2	2,2	2,3												4,0
35	1,3	1,7	2,0	2,1	2,3	2,3	2,5	2,8	3,2	3,4	3,6	3,8						4,2
PROMEDIO	1,4	1,6	1,9	2,0	2,2	2,2	2,3	2,7	2,8	2,8	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5	3,8		

Anexo 2. Datos de medición técnica cabeza en inmersión.

TECNICA CABEZA EN INMERSION Var Energy																	
# Flores	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	altura	
1	0,9	Hormonado	0,9	1,2	1,2	1,4	1,9	1,5	1,7	1,9	2,0	2,1	2,2	2,4	2,6	3,0	
2	1,2		1,2	1,5	1,6	1,9	1,9	1,9	2,2	2,3	2,4	2,5	2,7	2,7	2,9	3,7	
3	1,3		1,5	1,8	1,9	2,0	2,0	2,2	2,3	2,5	2,6	2,7	2,7	2,9		3,7	
4	1,2		1,3	1,5	1,6	1,6	1,7	1,7	1,9	2,0	2,0	2,1	2,2	2,2	2,4	3,7	
5	1,3		1,5	1,8	1,9	2,1	2,1	2,2	2,5	2,7	2,8	2,9	3,0			3,8	
6	0,9		0,9	1,2	1,3	1,5	1,5	1,5	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,2	2,5	3,8	
7	1,2		1,2	1,5	1,5	1,8	1,8	1,9	2,1	2,4	2,4	2,5	2,6	2,6	2,8	3,8	
8	1,0		1,4	1,7	1,8	1,9	2,0	2,0	2,2	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	2,8	3,8	
9	1,2		1,4	1,6	1,7	1,8	1,8	2,0	2,1	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	4,0	
10	1,3		1,4	1,7	1,7	2,0	2,0	2,0	2,2	2,4	2,4	2,5	2,6	2,6	2,6	3,6	
11	1,2		1,4	1,7	1,8	2,0	2,1	2,1	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,1	4,1	
12	1,2		1,4	1,7	1,8	2,0	2,0	2,1	2,5	2,7	2,7	2,8	2,9			4,0	
13	1,1		1,2	1,5	1,6	1,8	1,8	1,8	2,1	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,7	4,0	
14	0,9		1,0	1,3	1,4	1,6	1,6	1,7	1,9	2,0	2,0	2,1	2,1	2,2	2,5	3,9	
15	0,7		0,9	1,2	1,2	1,3	1,4	1,4	1,6	1,7	1,7	1,8	1,9	1,9	2,1	3,0	
16	1,2		1,4	1,6	1,7	1,9	1,9	2,0	2,1	2,4	2,4	2,5	2,5	2,6	2,8	3,8	
17	1,1		1,2	1,4	1,5	1,6	1,6	1,6	1,8	1,9	2,0	2,0	2,1	2,2	2,5	3,8	
18	1,2		1,4	1,7	1,7	1,8	1,9	1,9	2,0	2,2	2,2	2,3	2,4	2,6	2,8	3,8	

19	1,1	1,4	1,8	1,9	2,0	2,0	2,0	2,3	2,5	2,7	2,8	2,8			3,8
20	0,7	0,7	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,9	3,8
21	1,3	1,4	1,7	1,8	1,9	2,0	2,0	2,0	2,3	2,5	2,6	2,6	2,7	2,9	3,9
22	1,1	1,3	1,6	1,6	1,7	1,8	1,8	2,0	2,1	2,1	2,2	2,3	2,3	2,6	3,9
23	1,2	1,4	1,6	1,7	1,9	1,9	2,1	2,1	2,2	2,3	2,4				3,9
24	0,8	0,9	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0	2,2	3,8
25	1,3	1,5	1,8	1,9	2,0	2,1	2,1	2,3	2,6	2,6	2,8	2,9			4,0
26	1,2	1,4	1,8	1,8	2,0	2,0	2,1	2,4	2,6	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0	4,1
27	1,2	1,2	1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	2,0	2,1	2,1	2,2	2,3	2,3	2,6	4,0
28	1,3	1,3	1,8	1,9	2,0	2,0	2,1	2,3	2,5	2,7	2,8	2,9	3,0		4,0
29	1,2	1,2	1,5	1,5	1,5	1,6	1,8	1,9	2,0	2,0	2,1	2,2	2,2	2,4	4,0
30	1,1	1,3	1,6	1,7	1,8	1,8	1,9	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	3,0	4,1
31	1,2	1,3	1,6	1,6	1,8	1,8	1,9	2,1	2,2	2,2	2,3	2,4	2,4	2,5	4,0
32	1,2	1,3	1,5	1,6	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,4	2,6	3,8
33	1,3	1,5	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,4	2,6	2,6	2,7	2,9	3,0		3,8
34	1,2	1,3	1,6	1,7	1,8	1,8	2	2,0	2,1	2,3	2,4	2,6	2,7	3,1	4,0
35	1,3	1,4	1,7	1,9	2,0	2,0	2,2	2,4	2,5	2,5	2,6	2,6	2,8		3,8
PROMEDIO	1,1	1,3	1,6	1,6	1,8	1,8	1,9	2,1	2,3	2,3	2,4	2,5	2,5	2,6	