



UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

ESPECIALIDAD EN FLORICULTURA

**EFFECTO DE CITOQUININAS EN TALLOS Y VIDA POSTCOSECHA EN ROSA
sp, CULTIVAR FREEDOM, EN LA LOCALIDAD DE MAXTLECA DE GALEANA,
MUNICIPIO DE JOQUICINGO**

PRESENTA:

ORIHUELA RICO EMANUEL

TUTOR

DR. JESÚS RICARDO SÁNCHEZ PALE



**CAMPUS UNIVERSITARIO EL CERRILLO PIEDRAS BLANCAS,
TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO, MARZO 2021.**

ÍNDICE

CONTENIDO DE FIGURAS.....	iv
TABLAS DE CONTENIDO.....	v
RESUMEN.....	vii
SUMMARY.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVO GENERAL.....	2
2.1.....	2
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
IV. JUSTIFICACIÓN.....	4
V. HIPOTESIS.....	5
VI. REVISIÓN DE LITERATURA.....	6
6.1 Estadísticas de producción de Rosa.....	6
6.2 Cultivo de la Rosa.....	6
6.3 Clasificación taxonómica de la Rosa.....	7
6.3.1 Características del cultivar Freedom.....	9
6.4 Productividad del cultivo.....	9
6.5. Técnicas de poda.....	10
6.5.1 Los brotes ciegos como factor clave en la productividad de rosas.....	11
6.0 Factores que afectan al cultivo de rosa.....	12
6.1 Efecto de la temperatura en rosas.....	12
6.2 Humedad relativa.....	12
6.7 Plagas y enfermedades.....	13
6.8 Parámetros de Pos cosecha en Rosas.....	13
6.8.1 Punto de Corte.....	13
6.9 Fitohormonas vegetales.....	15
6.9.1 Funciones de los principales reguladores de crecimiento vegetal.....	16
6.9.3 Auxinas.....	18
6.8 Fito-regulador Flower Power.....	20
7.0 MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
7.1 Ubicación del ensayo.....	21
7.2 Unidad de producción.....	22

7.3.....	22
7.4 Material genético.....	23
7.5 Diseño experimental	25
8.0 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
8.1 Variables vegetativas.....	28
8.2 Longitud del botón	29
8.3 Diámetro del botón.....	31
8.5 Longitud del tallo floral.....	34
8.6 Apertura del botón	35
9.0 CONCLUSIÓN.....	39
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1. Principales estructuras morfológicas del género Rosa: a) raíz; b) hoja; c) flor; d) cáliz y androceo y e) infraestructura.	8
Figura 2. Producción de rosa variedad Freedom	9
Figura 3. Fitohormonas en la planta	17
Figura 4. Ubicación del municipio de Joquicingo	21
Figura 5. Localización de la unidad de producción	22
Figura 6 Macro túneles de producción de rosa.	23
Figura 7. Orientación de la unidad de producción.....	23
Figura 8. Producción de Rosa variedad Freedom en Túneles rustico y PTR	24
Figura 9. Diseño de camas de siembra de la rosa.....	25
Figura 10. Materiales para medir las variables: a) flexómetro y b) vernier.	27
Figura 11. Poda de yema apical o pinch en el cultivo de Rosa.	28

CUADROS DE CONTENIDO

Cuadro 1. Fechas de aplicación de las diferentes de los tratamientos evaluados.	26
Cuadro 2. Significancia estadística de los valores de F de Longitud de botón (cm) en rosa cv. Freedom por efecto de tres métodos de aplicación y tres concentraciones de citoquininas.....	30
Cuadro 3. Valores promedio de longitud de botón (cm) en rosa cv. Freedom asociada a diferentes concentraciones de citoquininas por efecto tres métodos de aplicación.....	30
Cuadro 4. Separación de medias y valores promedio de longitud de botón (cm) en rosa cv. Freedom originado por tres métodos de aplicación ante el efecto de tres concentraciones de citoquininas.....	31
Cuadro 5. Valores promedio de diámetro de botón (cm) en rosa cv. Freedom asociada a diferentes concentraciones de citoquininas por efecto tres métodos de aplicación.....	32
Cuadro 6. Separación de medias y valores promedio de longitud de botón (cm) en rosa cv. Freedom originado por tres métodos de aplicación ante el efecto de tres concentraciones de citoquininas.....	32
Cuadro 7. Valores promedio de diámetro de tallo floral (cm) en rosa cv. Freedom asociada a diferentes concentraciones de citoquininas por efecto tres métodos de aplicación.....	33

Cuadro 8. Separación de medias y valores promedio de diámetro de tallo floral (cm) en rosa cv. Freedom originado por tres métodos de aplicación ante el efecto de tres concentraciones de citoquininas..... 33

Cuadro 9. Valores promedio de longitud del tallo floral (cm) en rosa cv. Freedom asociada a diferentes concentraciones de citoquininas por efecto tres métodos de aplicación..... 34

Cuadro 10. Separación de medias y valores promedio de longitud del tallo floral (cm) en rosa cv. Freedom originado por tres métodos de aplicación ante el efecto de tres concentraciones de citoquininas. 34

Cuadro 11. Valores promedio de longitud de la apertura del botón floral (cm) en rosa cv. Freedom asociada a diferentes concentraciones de citoquininas por efecto tres métodos de aplicación. 36

Cuadro 12. Separación de medias y valores promedio de apertura del botón floral (cm) en rosa cv. Freedom originado por tres métodos de aplicación ante el efecto de tres concentraciones de citoquininas. 37

RESUMEN

EFFECTO DE CITOQUININAS EN TALLOS Y VIDA POSTCOSECHA EN ROSA sp, CULTIVAR FREEDOM, EN LA LOCALIDAD DE MAXTLECA DE GALEANA, MUNICIPIO DE JOQUICINGO

¹Emmanuel Orihuela Rico. Especialidad en Floricultura. Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx).

Asesor: ¹Dr. Jesús Ricardo Sánchez Pale. ¹Doctor en Ciencias-Investigador la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx).

La calidad de la flor cortada está determinada por factores como: color, cultivar, mayor longitud y grosor del tallo y la prolongación de vida en florero. El objetivo del presente ensayo es evaluar el efecto del producto Flower Power (Fito-regulador) en tres dosis; 1.5 ml (equivalente a 200 ppm de citoquininas), 2 ml y 2.5 ml por litro de agua, en el cultivo de *Rosa* spp. L. cv Freedom aplicadas en planta y su efecto en post cosecha. El ensayo se realizó en la localidad de Maxtleca de Galeana del Municipio de Joquicingo. El material vegetativo, fueron plantas de *Rosa* spp L. cultivar Freedom. Se utilizó un diseño experimental de parcelas divididas, teniendo 3 bloques y 10 tratamientos, los cuales se aplicaron cada 10 días naturales. Las variables a evaluar fueron: Diámetro del botón; Longitud del botón; Diámetro del tallo; Longitud del tallo y Apertura del botón. Los datos obtenidos se analizaron mediante un análisis de varianza, en el programa de análisis estadístico SAS Institute versión 2008, y las variables con diferencia significativa se sometieron al análisis de comparación de medias Tukey al 95% del nivel de confianza ($P \leq 0.05$). Los resultados obtenidos en el análisis de varianza de longitud del botón indicaron la existencia de diferencia significativa entre los métodos de aplicación de citoquininas pero se careció de diferencia significativa entre las diferentes concentraciones de citoquininas evaluadas, sienta el caso de las variables evaluadas. En el método de aplicación, se careció de diferencia estadística entre los tratamiento evaluados, aunque el método de aplicación foliar fue el más representativo entre las variables. Por lo tanto, para obtener parámetros de calidad de primera: 80-70 cm y calidad de segunda: 70-60 cm, es recomendable utilizar 2.0 ml de Flower Power en 1 litro de agua con el método el aplicación vía foliar.

Palabras clave: Flower Power 200 ppm de citoquininas, calidad de la flor, post cosecha.

SUMMARY

EFFECT OF VEGETABLE PHYTOHORMONES ON THE IMPROVEMENT OF STEM QUALITY IN *Rosa* spp., cv. FREEDOM, IN THE TOWN OF MAXTLECA DE GALEANA, MUNICIPALITY OF JOQUICINGO

¹Emmanuel Orihuela Rico. Especialidad en Floricultura. Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx).

Asesor: ¹Dr. Jesús Ricardo Sánchez Pale. ¹Doctor en Ciencias-Investigador la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx).

The quality of the cut flower is determined by factors such as: color, cultivar, greater length and thickness of the stem and the prolongation of vase life. The objective of this trial is to evaluate the effect of the Flower Power product (Phytol-regulator) in three doses; 1.5 ml (equivalent to 200 ppm of cytokines), 2 ml and 2.5 ml per liter of water, in the culture of *Rosa* spp. L. cv Freedom applied to the plant and its effect in postharvest. The test was carried out in the town of Maxtleca de Galeana in the Municipality of Joquicingo. The vegetative material was plants of *Rosa* spp L. cultivar Freedom. An experimental design of divided plots was used, having 3 blocks and 10 treatments, which were applied every 10 calendar days. The variables to be evaluated were: Button diameter; Button length; Stem diameter; Stem Length and Button Opening. The data obtained were analyzed by means of an analysis of variance, in the statistical analysis program SAS Institute version 2008, and the variables with significant difference were subjected to the comparison analysis of Tukey means at 95% of the confidence level ($P \leq 0.05$). The results obtained in the analysis of variance of the button length indicated the existence of a significant difference between the methods of application of cytokinins, but there was no significant difference between the different concentrations of cytokinins evaluated, I feel the case of the evaluated variables. In the application method, there was no statistical difference between the evaluated treatments, although the foliar application method was the most representative among the variables. Therefore, to obtain first-class quality parameters: 80-70 cm and second-class quality: 70-60 cm, it is advisable to use 2.0 ml of Flower Power in 1 liter of water with the foliar application method.

Keywords: Flower Power 200 ppm of cytokines, flower quality, postharvest.

I. INTRODUCCIÓN

En México, el sector de la producción de las flores es considerado como una actividad rentable y competitiva que cubre la demanda nacional y exporta. En el estado de México, la floricultura se concentra en los municipios de: Tenancingo, Coatepec Harinas, Ixtapan de la Sal, Tonatico, Zumpahuacán y Villa Guerrero (Gomora *et al.*, 2006).

México tiene amplias oportunidades para el desarrollo de una floricultura de primer nivel y con calidad de exportación, gracias a la variedad de sus climas, lo que permite favorecer la producción de especies determinadas a bajo costo, así como la realidad y el aprovechamiento de los mercados florícolas (Tejada *et al.*, 2015).

En la actualidad la rosa es una de las especies más conocida, cultivada y solicitada como flor cortada; su insuperable belleza, la amplia 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 dudas, un lugar preferente en la decoración y el gusto del público consumidor (Catrileo *et al.*, 2009).

En el Estado de México, la rosa de corte (*Rosa x híbrida*) que se produce en invernadero tiene como limitante comercial la baja calidad fitosanitaria de los botones florales y número de tallos por planta. Para incrementar dicha calidad, en el presente ensayo, se tiene como objetivo evaluar el efecto del Fito-regulador Flower Power en diferentes concentraciones en el cultivo de *Rosa* spp. L. cv Freedom aplicándose en planta y su efecto en post cosecha (vida florero) en la localidad de Maxtleca de Galeana, municipio de Joquicingo

II. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de diferentes concentraciones de citoquininas en el cultivo de *Rosa* spp. L. cv Freedom aplicadas en planta y su efecto en post cosecha.

2.1

- Evaluar el efecto de la aplicación del producto Flower Power (Fito-regulador) en tres diferentes dosis; 1.5 ml (equivalente a 200 ppm de citoquininas), 2 ml (266 ppm) y 2.5 ml (333.3 ppm) por litro de agua.
- En la cosecha determinar el diámetro y altura del tallo, diámetro y longitud del botón floral, tallos por tratamiento y vida de florero 12 días.
- Determinar la apertura del botón floral al de vida en florero.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El aumento de áreas productivas ha contribuido a que haya una sobre oferta de flores a nivel nacional, esto ocasiona que en algunas fechas sean una guerra de precios en los tallos cosechados de rosas.

La principal problemática que enfrentan los productores de rosal, es la falta de buenas prácticas agrícolas, así como aumentar la rentabilidad y mejorar la calidad de los tallos florales cosechados. Por lo que en este ensayo se realizó la evaluación del bioestimulante Flower Power, aplicándolo en la planta y evaluando su efecto post cosecha.

Flower Power es un producto que ayuda a mejorar el desarrollo de los cultivos, promoviendo un crecimiento uniforme y amarre de los frutos, también retarda el envejecimiento prematuro de los cultivos favoreciendo el incremento de las cosechas.

Este bioestimulante tiene una alta concentración de citoquininas (2000 ppm) y auxinas (100 ppm), también contiene 10% de aminoácidos, 5% de ácido fúlvico, nitrógeno con 1%, vitaminas biológicas activas con 5% y diluyentes y acondicionadores 79.76, por lo que se presente que con la aplicación de Flower Power se mejore la calidad de los tallos de rosal, su vida pos cosecha y la apertura del botón floral.

IV. JUSTIFICACIÓN

Las rosas, como todas las flores, son un producto valorado por su belleza y el tiempo de vida en el florero, y cualquier factor que afecte estas características es considerado un problema para las florícolas.

En la actualidad, no existe una utilización adecuada de los estimulantes durante el proceso de producción florícola, afectando la productividad y calidad de las flores, además se carece de información con rigor científica que apoye el uso de fitohormonas en las diferentes ornamentales que se producen en el Estado de México. La utilización de hormonas vegetales es una alternativa innovadora para lograr un mayor crecimiento del botón e incremento en la calidad de la misma. Por tanto, se plantea la evaluación del efecto de la aplicación del Fito regulador Flower Power para determinar su efecto en la calidad de tallos y vida pos cosecha en tallos de rosal cv Freedom.

V. HIPOTESIS

Uso de productos bioestimulantes en el cultivo de Rosa cultivar Freedom, mejorar la calidad de los tallos cosechados y vida de florero.

VI. REVISIÓN DE LITERATURA

6.1 Estadísticas de producción de Rosa

Con datos preliminares al mes de diciembre del 2019, la producción de rosa alcanzó los nueve millones 226 mil 998 gruesas, en lo que destacan los floricultores de los estados de México (859 hectáreas), Puebla (389), Morelos (305) y Querétaro (125) (SADER, 2019).

Estadísticas del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) precisan que en la categoría de rosa planta, productores de la Ciudad de México, Estado de México y Guanajuato registraron dos millones 753 mil 840 unidades (SADER, 2019).

6.2 Cultivo de la Rosa

La Rosa pertenece a la familia Rosácea, es uno de los cultivos más apreciados como flor de corte, su demanda destaca por su fragancia y variedad de tonos y colores que satisface los gustos más exigentes de los consumidores (Yong, 2004; Dahal, 2013).

El producto cosechable de la rosa es el botón floral, debe tener un tallo vigoroso, de longitud aceptable según el mercado y características de color varietal y tamaño adecuado comercial y sin defectos (Díaz, 2019).

La base de la producción comercial de rosas, es la emisión continua o periódica de brotes de renuevo que rejuvenecen el cultivo y, por lo general, crecen desde la corona que se forma en la unión patrón injerto. Las condiciones ambientales y prácticas de manejo que favorezcan esta brotación pueden tener importancia decisiva en el resultado final de este cultivo (Caballero *et al.*, 1997).

La formación de la planta consiste en generar darle la estructura que necesitaría para su buen crecimiento; en el caso de la rosa, tiene el objetivo de facilitar el manejo y desarrollo de los tallos SENA (2000) y lograr en el menor tiempo posible la mayor cantidad de área foliar (Erasto, 2000).

6.3 Clasificación taxonómica de la Rosa

Arévalo *et al.*, (2012), indican que existen 120 especies pertenecientes al género Rosa, originarias de ciertas zonas templadas del hemisferio norte y las zonas subtropicales del mundo. La clasificación se complica debido al desarrollo de los híbridos por cruzamiento.

El rosal es una planta arbustiva, de porte abierto, con ramas leñosas y normalmente espinosas. Las hojas son pinnadas, con estípulas, caducas, compuestas de cinco folíolos, ovaladas y con las nervaduras del envés sobresalientes. Sus flores suelen ser grandes y vistosas, comúnmente solitarias o agrupadas en inflorescencias terminales (Álvarez, 2005). Tienen un receptáculo carnoso en forma cónica hueca que rodea muchos carpelos monospermos situados en su pared interna (Bañon *et al.*, 1993).

Las características morfológicas del género Rosa son:

Raíz: rizoma estolonífero (figura 1a).

Tallo: arbusto de tallos semileñosos, casi siempre erectos (a veces rastreros), algunos de textura rugosa y escamosos, con notables formaciones epidérmicas de variadas formas, estípulas persistentes y bien desarrolladas (aguijones).

Hojas: las hojas son compuestas, imparipinadas, generalmente de color verde oscuro brillante, con tres, cinco o siete folíolos de forma ovalada, con el borde dentado y a veces estípulas, es decir, pequeñas expansiones en la base de la misma hoja (figura 1b).

Flores: generalmente aromáticas, completas y hermafroditas (androceo y gineceo juntos); regulares, con simetría radial (actinomorfas) (figura 1c y e).

Infrutescencia: es un fruto compuesto por múltiples frutos secos pequeños (poliaquenio), conocida como cinodorrón, separados y encerrados en un receptáculo carnoso (hipanto) (Haserk, 1980) (figura 1d).



a) raíz



b) hoja



c) flor



d) Cáliz y androceo



e) Infrutescencia

Figura 1. Principales estructuras morfológicas del género Rosa: a) raíz; b) hoja; c) flor; d) cáliz y androceo y e) infraestructura.

6.3.1 Características del cultivar Freedom

El cultivar Freedom, es un híbrido, color rojo escarlata (Figura 2), de tallo largo de 0.7 a 0.9 m, diámetro de 0.05 m, botón grande con 48 pétalos, productividad de 1.2-1.5 tallo planta⁻¹ mes⁻¹, el ciclo del cultivo es de 75 a 81 días, con vida florero de 14 días, y no presenta fragancia (Rosen Tantau, 2011), climatizada para ambientes frescos con alta intensidad de luz, especialmente en Sur y Centroamérica. La planta es robusta y resistente a enfermedades (Rosen Tantau, 2011)



Figura 2. Producción de rosa variedad Freedom

6.4 Productividad del cultivo

La productividad se conoce como la relación entre el número de tallos producidos por año y la cantidad de área sembrada. Diferentes factores influyen sobre la producción, como son los manejos culturales, la nutrición, las condiciones climáticas, el riego, la sanidad vegetal y la edad de las plantas en el cultivo (Bidwell, 2002).

Heitz y Heussler, (2006) mencionan que la producción depende de factores como:

- El ciclo de cada variedad: corresponde al tiempo promedio entre poda del corte en los tallos basales con una longitud mínima de 40 cm para promover la mayor cantidad de puntos florales, el corte de programación que es el corte que se realiza

al tallo floral y en el cual se activa la yema para obtener otro tallo floral y la cosecha.

- Número de tallos basales que brotan de cada planta: se busca que la planta posea cuatro o más basales por planta, ya que cada uno de ellos será el soporte de una gran cantidad de tallos florales por metro cuadrado.
- Brotación de yemas: Esta etapa de desarrollo fisiológico de la rosa determinará si esa yema será productiva o no, pues depende de las condiciones climáticas y factores como: reservas de la planta, posición de las yemas, temperatura y tipo de poda.
- Duplicación, triplicación de brotes por corte y la programación de tallos florales: con diferentes técnicas se puede hacer que un tallo portador posea la capacidad de soportar más de un tallo floral, a los cuales se les realiza un corte por encima de la yema para la activación de la misma, produciendo un mayor número de tallos florales por metro cuadrado.

6.5. Técnicas de poda

Yong, (2004), menciona las técnicas de poda, las cuales se desarrollan por el efecto de la productividad y la calidad de la rosa.

La parte superior de la planta domina el crecimiento de las yemas inferiores, esto es conocido como dominancia apical. Este corte de la yema apical se llama despunte o pinch, que consiste en cortar la yema terminal, de forma tal que quita la dominancia apical, permitiendo el desarrollo de tallos laterales; la producción de una cantidad de tallos como nudos se han dejado en las plantas (generalmente de seis a ocho), que posteriormente se transformarán en flores (SENA, 2000).

Beltrán, (2000) menciona dos pinzamientos a realizarse en la flor de corte:

1. Primer Pinzamiento: se realiza por encima del cuarto, quinto o sexto nudo (dependiendo del cultivo), es decir después de 20 a 30 días después de la plantación o del injerto.
2. Segundo pinzamiento: tiene por misión regularizar la floración; se efectúa aproximadamente un mes o medio mes después del primero y a todas o parte de las ramas y se realiza sobre el tercer nudo en las ramas superiores y cuarto y quinto nudo en las ramas inferiores. Es importante que la persona no lo haga con una sola mano, debido a que puede dañar la planta arrancándola o partiendo el tallo más debajo de lo recomendado.

6.5.1 Los brotes ciegos como factor clave en la productividad de rosas

Las grandes problemáticas del cultivo de rosas es el manejo y en la producción; esto se debe a influencia de tallos ciegos, que son tallos que no logran formar la flor y terminan en tallos cortos o largos pero vegetativos, lo cual es un tema varietal de origen fisiológico que es agravado por factores externos (Díaz, 2019).

Los tallos ciegos que prevalecen y preocupan en el cultivo de rosas tienen un problema distinto a los tallos que no son inducidos. Se ha comprobado que en los denominados tallos ciegos si hubo la inducción floral y el inicio de la diferenciación, pero se presenta un desorden fisiológico posterior que impide su continuidad y resulta en la muerte de la flor durante su formación, con lo que el tallo termina como ciego y con las características de ser cortos, delgados y con menos hojas.

Díaz, (2019) considera importante mantener, mejorar e implementar prácticas de manejo en el cultivo de rosa para reducir la presencia de tallos ciegos según la variedad, los cuales son:

- Manejo adecuado del suelo o sustrato en cuanto a humedad, nutrición y sanidad.
- Manejo del sistema radicular, mediante el uso de biorreguladores y bioestimulantes específicos que permitan mantener una cantidad adecuada y funcional de raíces durante los ciclos productivos del cultivo.

- Aplicación de ciertos tipos de la hormona citocinina durante la etapa de diferenciación floral.
- Manejo del follaje, cuidando la sanidad y adecuada nutrición y condición hídrica para mejorar su funcionalidad y que la planta se provea de compuestos necesarios para su desarrollo y almacenamiento; válido el uso de fertilización foliar y de bioestimulantes.
- Adecuada iluminación, para hacer más eficiente la funcionalidad fisiológica del follaje.
- Nutrición en tiempo y en cantidad adecuada según la demanda estacional del cultivo, fortaleciendo la funcionalidad del follaje con bioestimulantes.

Todo el proceso de manejo para reducir los tallos ciegos es el de preparar a la planta en general y a los tallos en particular para que las yemas que broten tengan la condición adecuada para poder ser inducidas a ser reproductivas y que su proceso de diferenciación floral se realice satisfactoriamente para terminar con el crecimiento y calidad de tallo y flor que exige el mercado.

6.0 Factores que afectan al cultivo de rosa

6.1 Efecto de la temperatura en rosas

La velocidad con que se desarrolla el botón hasta convertirse en vástago está influenciada por la temperatura, por lo que el promedio de ésta es el factor más significativo. La temperatura influye poco sobre la iniciación floral, aunque afecta el número de sépalos y el porcentaje de flores malformadas (Hoog, 2001).

La temperatura promedio de producción y la estrategia de manejo de la temperatura influyen sobre el desarrollo de las plantas de rosa, aunque con frecuencia este efecto se combina con aquéllos producidos por otros factores, tales como la luz, la humedad relativa y el CO₂ (Hoog, 2001).

6.2 Humedad relativa

Bañon *et al.*, (1993), mencionan que la humedad relativa durante el periodo de brotación de las yemas y crecimiento de los brotes debe ser de 80-90% a fin de estimular el crecimiento, para posteriormente estabilizarla a valores del 70-75%. Una humedad relativa por debajo del 60% ocasiona desarreglos fisiológicos como: deformación de botones, hojas menos desarrolladas, vegetación pobre y caída de las hojas. Por el contrario, humedades relativas altas causan desarrollo de enfermedades.

6.7 Plagas y enfermedades

El cultivo de rosas es afectado por diferentes patógenos, los cuales pueden generar disminución en el rendimiento de la producción y por tanto, pérdidas económicas cuantiosas. Existen diversas variables que favorecen el desarrollo e incremento de los patógenos, entre éstas se mencionan: las condiciones ambientales (microclima de cada cultivo e invernadero), la susceptibilidad de materiales genéticos (variedades), la poca o escasa rotación de agroquímicos (resistencia del patógeno) y el desbalance nutricional; las plagas más comunes que se puede enfrentar el productor es el pulgón del rosal (*Macrosiphum rosae*) y la araña roja (*Tetranychus urticae*) (Nowak y Rudnicki, 1990).

Las enfermedades que afecta de manera considerable la producción de rosas es (*Botrytis cinerea* Pers.) causada por un hongo que pudre los pétalos, dándoles una coloración grisácea o café. También es importante la protección de las plantas a las enfermedades y plagas ya que estas pueden causar daños y, decoloración de flores y hojas, afectando su calidad (Nowak y Rudnicki, 1990).

6.8 Parámetros de Pos cosecha en Rosas

6.8.1 Punto de Corte

Gutiérrez (1991); sostiene que, la determinación del grado de apertura de la flor al momento de la cosecha, debe darse luego de tomar algunas consideraciones importantes como:

- Donde se encuentra el cliente y sus preferencias
- Duración del almacenamiento
- Fecha de exportación

- Canales utilizados
- Época del año

Gamboa (1995), expresa que, el punto de corte difiere de acuerdo con el cultivar, por ejemplo, en algunos cultivares deben estar separados todos los sépalos y en otras, además de tener los sépalos separados, debe existir una separación de los pétalos extremos.

Para Haserk (1980), cuando las flores son cortadas muy maduras muestran mayor sensibilidad al etileno, por lo que son más propensas a sufrir daños durante el transporte y su vida se reducirá en florero.

En Operaciones post cosecha (2002), en la cosecha es muy importante el punto de corte o apertura floral, en rosas esto se mide contabilizando el número o porcentaje de pétalos abiertos o semi abiertos que contenga el tallo y se establece principalmente de acuerdo a la demanda del consumidor final de producto, por ejemplo cuando la flor debe hacer un largo viaje, el punto de corte debe ser ajustado para que la duración de la flor sea mayor.

6.8.2 Calidad de la rosa

La calidad de la flor cortada está determinada por tres factores: color, variedad y duración, por lo que la tendencia está en producir cultivares de excelente calidad (Lopera, 2012). Los parámetros de calidad en la flor significan mayor longitud y grosor tallo y botones florales grandes, así como un tiempo prolongado de vida en florero; una alternativa para lograr alcanzar este objetivo y obtener mayores rendimientos es realizar la práctica de tres tipos de podas: ascenso, descenso y estipular; estas podas se realizan para obtener plantas vigorosas, mayor producción y mejor calidad. La poda en ascenso se lleva a cabo cuando la calidad del tallo madre es buena; es la mejor para la planta, ya que le ayuda en acumular reservas. La poda en descenso se realiza para dar mayor vigor o diámetro a los tallos madre débiles, y en cosechas posteriores se obtengan tallos de buena calidad. La poda estipular se pone en práctica antes de una fecha importante, ya que después de realizada, brotarán dos o tres tallos dependiendo del estado nutricional de la planta

(Ibarra *et al.*, 1999); en campo el corte estipular se realiza cuando la producción es muy alta.

De acuerdo a INFOAGRO (2011), las rosas se clasifican en 5 clases de calidad en función a la longitud del tallo que son:

- Calidad extra: 90-80 cm.
- Calidad primera: 80-70 cm.
- Calidad segunda: 70-60 cm.
- Calidad tercera: 60-50 cm.
- Calidad cuarta: 50-40 cm.

Gómez-Gómez (2010), indica que la calidad extra además de cumplir con la longitud y consistencia del tallo, debe tener un botón floral proporcionado y bien formado; además de un estado sanitario óptimo, tanto en hojas como en el tallo. Este mismo autor menciona que la calidad cuarta también es llamada calidad corta.

Baudoin *et al.* (2002), mencionan que la clasificación se realiza en función a la longitud del tallo de modo que la:

- Clase extra: más de 90 cm.
- Clase primera: 80-90 cm.
- Clase segunda: 70-80 cm.
- Clase tercera: 50-70 cm.

6.9 Fitohormonas vegetales

Una hormona vegetal o fitohormona es un compuesto producido internamente por una planta, que ejerce su función en muy bajas concentraciones y cuyo principal efecto se produce a nivel celular, cambiando los patrones de crecimiento de los vegetales y permitiendo su control (Alcántara *et al.*, 2019). CANNA, (2020) menciona que las fitohormonas son sustancias que actúan sobre el desarrollo de las plantas y que, por lo general, son activas a concentraciones muy pequeñas.

Díaz (2014), menciona que las hormonas vegetales o fitohormonas son compuestos naturales producidos en las plantas y son las que definen en buena medida el desarrollo. Se sintetizan en una parte u órgano de la planta a concentraciones muy bajas (< 1 ppm) y actúan en ese sitio o se translocan a otro en donde regulan eventos fisiológicos definidos (estimulan, inhiben o modifican el desarrollo).

La búsqueda de mecanismos capaces de ser utilizados en el mejoramiento de las condiciones de crecimiento vegetal, teniendo como base el uso de fitohormonas, ha permitido controlar de manera específica procesos como la producción de metabolitos secundarios, el tiempo de crecimiento, la disminución de la concentración de agentes patógenos, entre otros, que naturalmente son procesos difíciles de regular en un medio de cultivo convencional (Vega-Calderón *et al*, 2016).

6.9.1 Funciones de los principales reguladores de crecimiento vegetal

Cada fitohormona de acuerdo con su estructura química realiza diferentes interacciones para poder cumplir con sus funciones. Las principales fitohormonas utilizadas en el crecimiento vegetal son las auxinas, giberelinas, citoquininas, entre otras (Alcántara *et al.*, 2019). En general las hormonas se encuentran en todas partes de la planta (Figura 3) y en todo momento, aunque eventualmente se concentran más en los sitios de mayor demanda. Sin embargo, las plantas no solo producen fitohormonas, sino también otros compuestos como los aminoácidos, vitaminas, enzimas, proteínas, etc., formándolos a partir del suministro de nutrimentos. Estos compuestos no regulan como tal los eventos, pero si participan de una manera muy significativa en su expresión (Díaz, 2014)



Figura 3. Fitohormonas en la planta

Las hormonas pueden actuar solas o en conjunto y pueden regular diversos eventos fisiológicos, pero el punto clave es el balance entre ellas, algunas son protagónicas de los eventos, pero necesitan de otras para ser más eficientes en los procesos, de este hecho proviene el término bioactividad hormonal, que indica la capacidad de una hormona para regular un evento fisiológico adecuadamente (Díaz, 2014).

6.9. 2 Citoquininas

El descubrimiento de estas fitohormonas se debe, principalmente, a los estudios que se realizaron en cultivos *in vitro*. Al principio, se vio como la “leche de coco” (endospermo del fruto) promovía el crecimiento de varios tejidos cultivados *in vitro* (CANNA, 2020).

La primera citocinina natural que se aisló e identificó fue la zeatina, nombre que se le puso debido a que se aisló de semillas de maíz (*Zea mays*). La principal función de las citoquininas es provocar la división celular y el retraso de la senescencia, en combinación con las auxinas, provocan la formación de masas celulares indiferenciadas denominadas callo. También estimulan el desarrollo de las yemas

laterales cuando se aplica exógenamente, rompiendo la dominancia apical (CANNA, 2020).

Las citoquininas tienen la capacidad de estimular e inducir una alta proliferación y división celular, suelen inducir la iniciación y elongación de las raíces al igual que pueden activar la senescencia de las hojas, permitiendo estimular el desarrollo fotomorfogénico vegetal y jugar un rol importante en el aumento y generación de la producción de brotes a nivel vegetal (Díaz, 2014; Yong 2004). Se sabe que estas fitohormonas suelen producirse de manera abundante en la punta de la raíz y suelen transportarse principalmente por el xilema vegetal hacia las partes aéreas de la planta (hojas) (Bottini *et al.*, 2004).

Existen varias citocininas naturales de las cuales la zeatina, benciladenina y kinetina son las más importantes. Su movimiento es preferentemente hacia arriba, aunque también se mueve hacia abajo, todo depende del sitio donde se demanden con mayor intensidad. El nitrógeno es de los principales elementos que tiene relación con la presencia de esta hormona en los tejidos (Díaz, 2014).

6.9.3 Auxinas

Las primeras fitohormonas en ser descubiertas fueron las auxinas. El término auxina deriva del griego *auxein*: crecer. Ya en el siglo XIX se observó su efecto en la elongación de las plantas y fueron estudiadas por Charles Darwin, quien fue el primero en sospechar que las plantas producían internamente una sustancia que las hace orientarse hacia la luz fototropismo (Davies, 2010).

Las auxinas, son un tipo de fitohormonas especializadas en diferentes procesos a nivel vegetal. Los principales puntos de acción se encuentran a nivel celular, donde tienen la capacidad de dirigir e intervenir en los procesos de división, elongación y diferenciación celular (Garay *et al.*, 2014). Dadas las funciones que posee esta hormona es considerada como un tipo de morfógeno capaz de inducir la diferenciación celular de órganos como raíces, tallos y hojas, y así mismo, dar origen a ellos (George *et al.*, 2008; Lozano, 2014).

Los efectos de las auxinas están muy relacionados con el etileno. A menudo ambas hormonas se aplican juntas o bien las respuestas se confunden, ya que en muchos casos la aplicación de auxinas induce la formación de etileno. Es así que las auxinas aplicadas en los frutos en un momento dado pueden retardar la madurez o, realizadas en otro momento, puede acelerarla por generación de etileno (Davies, 2010).

Algunos nutrimentos como el Zn y el B tienen estrecha relación con las auxinas, ya que su deficiencia resulta en una menor cantidad de auxinas en el tejido, con lo que se reducen los procesos de división y elongación celular (Díaz, 2017).

Algunos de los efectos que tienen las auxinas en las plantas son:

- **Dominancia apical.** Es conocido entre los cultivadores que cuando eliminan el ápice principal de una planta, comienzan a crecer los brotes secundarios, formándose varios tallos principales.
- **Rizogénesis.** Las auxinas son las principales responsables de la formación de células de la raíz. Esta propiedad es utilizada por viveristas para la producción de esquejes, donde se aplica una cantidad de auxinas en el corte de la base del tallo para favorecer la formación de nuevas raíces.
- **Geotropismo.** La fuerza gravitatoria ejerce un efecto sobre el desarrollo del vegetal. Cuando ponemos en posición horizontal el tallo de una planta, los brotes laterales comienzan a desarrollarse y se pueden llegar a formar raíces en la zona que está más en contacto con el suelo. Esto es debido a la acumulación de las auxinas ante la gravedad.
- **Fototropismo.** Las plantas tienden a dirigir su crecimiento hacia las zonas luminosas. Esto está regulado por auxinas, las cuales se acumulan en las partes que reciben menos luz, lo que provoca una elongación de las células de esta zona y

conlleva a una curvatura de la planta hacia la parte más luminosa.

- **Regulación de la abscisión.** La abscisión es la caída de alguno de los órganos de la planta. En muchos casos la causa es el envejecimiento del tejido, lo que se denomina senescencia. La aplicación exógena de auxinas reduce la abscisión en muchas especies.
- **Cuajado de frutos.** Por lo general, cuando se produce la polinización y fecundación, aumenta la concentración de auxinas en el fruto, posiblemente segregadas por las semillas en desarrollo. Si dicha fecundación no ocurre, se produce la abscisión del fruto que no llega a desarrollarse o a madurar.

6.8 Fito-regulador Flower Power



Es un producto que ayuda a mejorar el desarrollo de los cultivos, promoviendo un crecimiento uniforme y amarre de los frutos, también retarda el envejecimiento prematuro de los cultivos favoreciendo el incremento de las cosechas.

Este bioestimulante tiene una alta concentración de citoquininas (2000 ppm) y auxinas (100 ppm), también contiene 10% de aminoácidos, 5% de ácido fúlvico, nitrógeno con 1%, vitaminas biológicas activas con 5% y diluyentes y acondicionadores 79.76.

VII. MATERIALES Y MÉTODOS

7.1 Ubicación del ensayo

El ensayo se realizó en el municipio de Joquicingo, localizado al sur del valle de Toluca (Figura 3), sus coordenadas son de 19°03'20" de latitud norte y los 99°32'48" de longitud este del meridiano de Greenwich; tiene una altura de 2,750 msnm.

Limita al norte con Tenango del Valle y Texcalyacac; al sur con Tenancingo; al este con Ocuilán y al oeste con Tenango del Valle. Su distancia aproximadamente a la capital del estado es 36 km (Inafed, 2020).

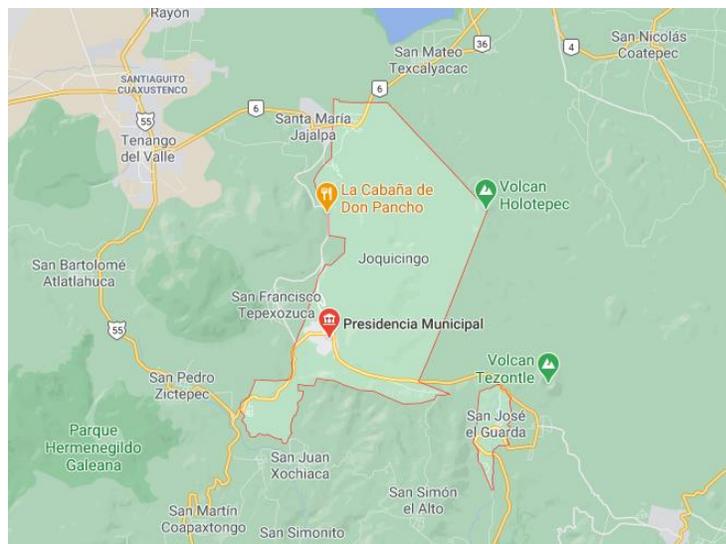


Figura 4. Ubicación del municipio de Joquicingo

La localidad de Maxtleca de Galeana está situado en el Municipio de Joquicingo (en el Estado de México). Esta localidad se encuentra a una altitud de 2,520 metros sobre el nivel medio del mar, predomina el clima templado subhúmedo con lluvias en verano, cuya temperatura promedio anual es alrededor de los 14 °C, una máxima de 16 °C y una mínima de 9.2 °C. En cuanto a la precipitación promedio anual, esta se establece en 1143 mm.

En la localidad hay 563 hombres y 561 mujeres. El ratio mujeres/hombres es de 0,996, y el índice de fecundidad es de 2.51 hijos por mujer. Del total de la población, el 2,31% proviene de fuera del Estado de México. El 3,91% de la población es

analfabeta (el 2,31% de los hombres y el 5,53% de las mujeres). El grado de escolaridad es del 7.56 (7.83 en hombres y 7.31 en mujeres) (Pueblos América, 2020).

6.1 Unidad de producción

La unidad de producción del presente ensayo, se encuentra ubicada al sur del poblado de Maxtleca de Galeana, Estado de México (Figura 5); siendo el Sr. David Ortega responsable de la unidad.

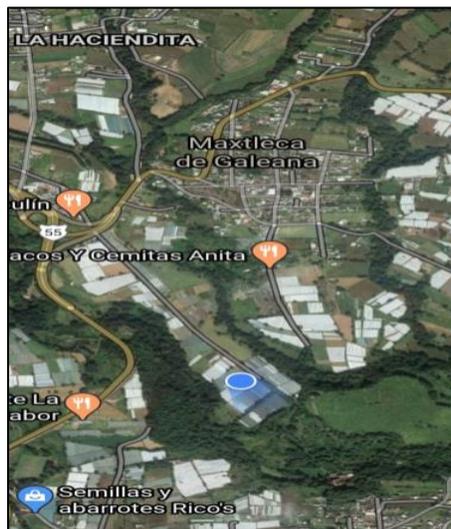


Figura 5. Localización de la unidad de producción

Fuente: Trabajo de campo propio, 2020.

7.3 Características de la estructura de producción

El productor cuenta con una superficie de una hectárea con macro túneles para la producción de rosa; los arcos de media hectárea son de PTR (Figura 6 a) y media hectárea cuenta con arcos con material de varillas como se muestra en la Figura 6 b.



Figura 6 Macro túneles de producción de rosa.

Fuente: Trabajo de campo propio, 2020

El invernadero está orientado de norte a sur, en esta orientación se capta mayor energía solar en el periodo de invierno.

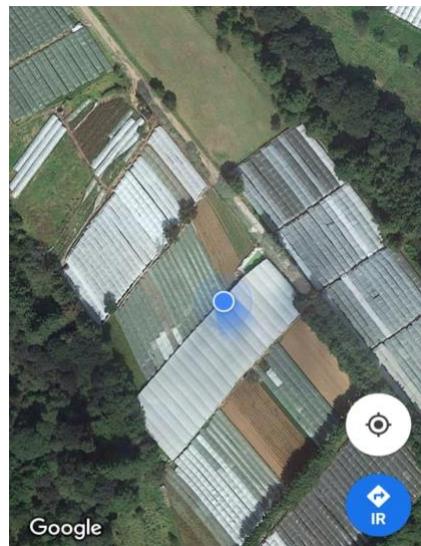


Figura 7. Orientación de la unidad de producción

Fuente: Trabajo de campo propio, 2020.

7.4 Material genético

El cultivar producido por el productor es Freedom, es resistente a la enfermedad de *Botrytis cinerea* Pers., por ser una variedad de alta productividad y de mayor demanda en el mercado.

El material vegetativo utilizado en la presente ensayo, fueron plantas de *Rosa* spp L. cultivar Freedom. La edad de la plantación es de 5 años, es la que se encuentra en los túneles rustico de varilla y la edad del cultivo de los túneles de PTR se encuentra en edad de dos años (Figura 8), la plantación más joven se destina y programa para obtener un pico de producción para el 14 de febrero, 10 de mayo y para el 02 de noviembre.



Figura 8. Producción de Rosa variedad Freedom en Túneles rustico y PTR

Fuente: Trabajo de campo propio, 2020.

El cultivo se encuentra en camas con un ancho de 40 cm, distancia entre planta y planta de 10 cm y los pasillos de 70 cm (Figura 9). De acuerdo a los datos anteriores se calculó una densidad de plantación de 88 mil plantas/ha con la que cuenta el productor.

El sistema de riego es por goteo y aspersión realizando varios riegos a la semana, según el criterio del productor, se aprovecha el riego por goteo para aplicar fertilizantes solubles, dos veces a la semana.



Figura 9. Diseño de camas de siembra de la rosa.

Fuente: Trabajo de campo propio, 2020.

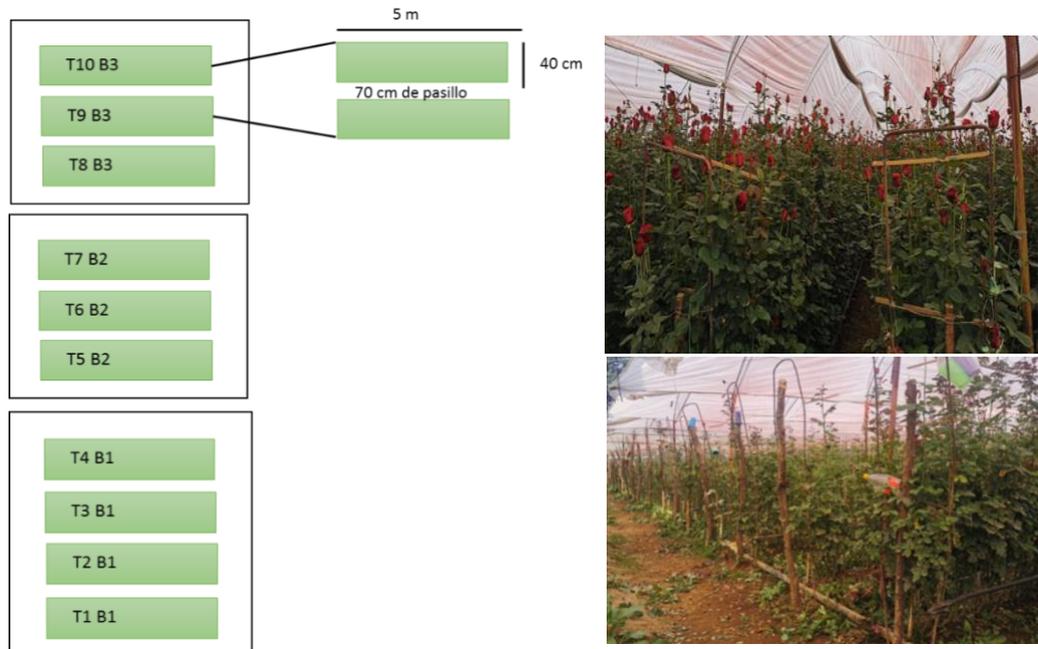
7.5 Diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental de parcelas divididas; donde la parcela grande corresponde al bloque y las parcelas pequeñas corresponde a cada uno de los tratamientos; el diseño consiste en dividir las parcelas en sub parcelas y aplicar un grupo de tratamientos en las parcelas y otro grupo de tratamientos en las sub parcelas. La asignación de los tratamientos en las parcelas (unidades experimentales) se realiza de acuerdo al criterio del diseño aplicado y en las sub parcelas los tratamientos se aplican completamente al azar (Mendiburu, 2008).

Tratamientos

- T1: Testigo o control
- T2: Aplicación foliar + drench a 1.5 ml de Flower Power/l de agua.
- T3: Aplicación en drench a 1.5 ml de Flower Power/l de agua.
- T4: Aplicación foliar a 1.5 ml de Flower Power/l de agua.
- T5: Aplicación foliar más drench a 2 ml de Flower Power n/l de agua.
- T6: Aplicación en drench a 2 ml de Flower Power/l de agua.
- T7: Aplicación foliar a 2 ml de Flower Power/l de agua.
- T8: Aplicación foliar más drench a 2.5 ml de Flower Power/l de agua.
- T9: Aplicación en drench a 2.5 ml de Flower Power//l de agua.
- T10: Aplicación foliar a 2.5 ml de Flower Power//l de agua.

El diseño experimental y los tratamientos, se implementaron en la unidad de producción de la siguiente manera:



T1 al 10: tratamientos. B1: Bloque 1; B2: Bloque 2 y B3: Bloque 3.

Fuente: Trabajo de campo propio, 2020.

Los tratamientos se aplicaron a partir del día 18 de mayo del 2020, una semana antes del pinchado; posterior a la fecha antes mencionada se hicieron aplicaciones periódicas cada 10 días naturales posteriores a la fecha de aplicación anterior, organizando un calendario de aplicación como se muestra a continuación.

Cuadro 1. Fechas de aplicación de las diferentes de los tratamientos evaluados.

No. aplicación	Fecha	DPAI
1	18-05-2020	0
2	28-05-2020	10
3	08-06-2020	21
4	18-06-2020	31
5	29-06-2020	42
6	09-07-2020	52
7	20-07-2020	62

DPAI: Días Posteriores a la Aplicación Inicial.

La cosecha se realizó el día 27 de julio (62 DPAI), colectándose cinco tallos por cada tratamiento, se hidrataron y se evaluaron cinco variables, las cuales fueron:

1. Diámetro del botón
2. Longitud del botón
3. Diámetro del tallo
4. Longitud del tallo y Vida florero (12 días después de corte o 74 DPAI)
5. Apertura del botón

Para cada variable se tomaron al azar cinco tallos por tratamiento, se fotografiaron y midieron en centímetros (cm) con flexómetro (Figura 10 a) y calibrador vernier (Figura 10 b).



Figura 10. Materiales para medir las variables: a) flexómetro y b) vernier.

Análisis de resultados

Los datos obtenidos se analizaron mediante un análisis de varianza, en el programa de análisis estadístico SAS Institute versión 2008, y las variables con diferencia significativa se sometieron al análisis de comparación de medias Tukey al 95% del nivel de confianza ($P \leq 0.05$).

7.0 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 Variables vegetativas

El pinchado se realizó el 25 de mayo del 2020 (siete días previos a la aplicación inicial), con el propósito de generar brotes nuevos (Figura 11), estimulando la generación de 2 o más brotes. La actividad del pinch o corte de yema apical que realizan el productor, coincide con lo mencionado por SENA (2000) que al cortar la yema terminal, le quita la dominancia apical, permitiendo el desarrollo de tallos laterales.



Figura 11. Poda de yema apical o pinch en el cultivo de Rosa.

Fuente: Trabajo de campo propio, 2020.

En cambio, en el uso de citoquininas en muy bajas concentraciones son más eficientes en la proliferación de brotes en *Limonium* 'Misty blue'; el aumento en la concentración conduce a des diferenciación de los brotes y pérdida de la calidad. Es posible que se acelere el proceso de división celular (mitosis), lo que conduce a la inducción de callo y, por lo tanto, se reduce la tasa de multiplicación como

consecuencia de la des diferenciación. Esto es más evidente en TDZ (0,1 mg· L-1) que en BAP (2 mg· L-1) y KIN (2 mg· L-1) (Chamorro, *et al.*, 2007).

Según Lagoutte, *et al.*, (2009) en un ensayo con crecimiento de petunias determinaron diferencias en el número de ramificaciones en las plantas tratadas con BAP, provenientes de celdas de mayor volumen fueron altamente significativas ($p < 0,001$) con respecto a las provenientes de menor volumen y a los testigos sin BAP. Similar tendencia se observó en los σ -1. Esta tendencia se relaciona directamente con una planta con mayor uniformidad y, por lo tanto, mejor arquitectura.

Mencionado con lo anterior se atribuye a que las citoquininas regulan la división celular en tallos y raíces (Lluna, 2006) pero también a que existió, mediante la aplicación de citoquininas un balance hormonal, logrando un trabajo generalizado de las hormonas de crecimiento, es decir:

- ✓ Las Auxinas y las Citoquininas iniciaron el nacimiento de nuevas células.
- ✓ Las Auxinas dirigieron el movimiento de los alimentos a las nuevas células y con las Citoquininas, estimularon el crecimiento celular.
- ✓ El Ácido Giberélico, el cual es producido dentro de la célula nueva, controló la tasa de movimiento de los alimentos hacia dentro de las nuevas células y su crecimiento (Panéz, 2010).

Po lo que, se recomienda seguir realizando evaluaciones en el uso de Flower Power (altas concentraciones de citoquinas) en el cultivo de rosa, para generar más tallos uniformes aumentando la productividad de tallos, ya que de momento el productor controla el número de tallos para lograr una uniformidad y calidad de tallos a comercializar.

8.2 Longitud del botón

El análisis de varianza indicó la existencia de diferencia significativa entre los métodos de aplicación de citoquininas (Cuadro 2) pero se careció de diferencia

significativa entre las diferentes concentraciones de citoquininas evaluadas (Cuadro 2).

Cuadro 2. Significancia estadística de los valores de F de Longitud de botón (cm) en rosa cv. Freedom por efecto de tres métodos de aplicación y tres concentraciones de citoquininas.

F.V	G.L	Longitud de botón
Bloque	4	0.26**
Citoquininas	3	0.41**
Punto de aplicación*citoquinina	6	0.034*
Punto de aplicación	4	0.078*
Punto de aplicación*bloque	8	0.11**
Error	36	0.034*
Total	39	
C.V (%)		4.04

** Altamente significativo ($P \leq 0.01$); * Significativo ($P \leq 0.05$); n.s. No significativo

Respecto al factor método de aplicación, se careció de diferencia estadística entre los tratamiento evaluados, aunque se expresó una diferencia de 0.12 cm entre el mayor tamaño promedio de longitud de botón, respecto al de menor tamaño (Cuadro 3).

Cuadro 3. Valores promedio de longitud de botón (cm) en rosa cv. Freedom asociada a diferentes concentraciones de citoquininas por efecto tres métodos de aplicación.

Método de aplicación	Altura de surco (cm)	Longitud de Floral (cm)	de botón
Foliar		4.69 a*	
Foliar + Drench		4.60 a	
Drench		4.57 a	

* Valores de las medias en la columna con las mismas letras indican igualdad en términos estadísticos. Tukey ($\alpha = 0.05$).

Respecto al factor concentraciones, se determinó que los resultados entre las diferentes concentraciones de citoquininas evaluadas fue muy homogénea en términos estadísticos para las diferentes concentraciones evaluadas (Cuadro 4), no

existió una diferencia entre los diferentes tratamientos, aunque si existió una diferencia de 0.35 cm con respecto al testigo.

De acuerdo con resultados de Robles *et al.*, (2012) determinó la longitud de botón en el cultivar Polo con 5.6 cm, usando una dosis de 0,001 mg•L⁻¹, Romero, (2013) menciona que la longitud del botón se determina por la persona encargada de calibrar la flor de manera visible a la hora de la selección ya sea para el mercado nacional o de exportación. Es importante mencionar que los criterios de longitud y ancho del botón floral, al igual que la longitud y diámetro del tallo dependen de cada empresa florícola.

Cuadro 4. Separación de medias y valores promedio de longitud de botón (cm) en rosa cv. Freedom originado por tres métodos de aplicación ante el efecto de tres concentraciones de citoquininas.

Fito-regulador (Flower Power)	Longitud de botón (cm)
Testigo	4.38 b*
1.5 mL/FP	4.73 a
2.0 mL/FP	4.73 a
2.5 mL/FP	4.73 a

* Valores de las medias en la columna con las mismas letras indican igualdad en términos estadísticos. Tukey ($\alpha = 0.05$).

8.3 Diámetro del botón

En el Cuadro 5 en el factor método de aplicación, donde se puede observar que estadísticamente no existe diferencia significativa. Sin embargo, se expresó una diferencia de 0.22 cm entre el mayor tamaño promedio de diámetro dl botón, respecto al de menor tamaño.

Cuadro 5. Valores promedio de diámetro de botón (cm) en rosa cv. Freedom asociada a diferentes concentraciones de citoquininas por efecto tres métodos de aplicación.

Método de aplicación de surco (cm)	Altura Diámetro de botón Floral (cm)
Foliar	3.91 a*
Foliar + Drench	3.69 a
Drench	3.81a

* Valores de las medias en la columna con las mismas letras indican igualdad en términos estadísticos. Tukey ($\alpha = 0.05$).

En cuanto al factor concentraciones, se determinó que los resultados entre las diferentes concentraciones de citoquininas no existe deferencia estadística para las diferentes concentraciones evaluadas (Cuadro 6). En cambio, existió una diferencia de 0.19 cm entre el promedio de mayor tamaño con respecto al testigo.

Cuadro 6. Separación de medias y valores promedio de longitud de botón (cm) en rosa cv. Freedom originado por tres métodos de aplicación ante el efecto de tres concentraciones de citoquininas.

Fito-regulador (Flower Power)	Diámetro de botón Floral (cm)
Testigo	3.66 a*
1.5 mL/FP	3.85 a
2.0 mL/FP	3.84 a
2.5 mL/FP	3.85 a

* Valores de las medias en la columna con las mismas letras indican igualdad en términos estadísticos. Tukey ($\alpha = 0.05$).

Robles *et al.*, (2012) determinó en diámetro del botón con el cultivar Polo con 3.9 cm, usando una dosis de $0,001 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, estos resultados pueden variar acorde a los diferentes cultivares o a los criterios de diámetro del tallo que señale cada empresa florícola, como lo menciona (Romero, 2013).

8.4 Diámetro del tallo

En el Cuadro 7 en el factor método de aplicación, donde se puede observar que estadísticamente no existe diferencia significativa.

Cuadro 7. Valores promedio de diámetro de tallo floral (cm) en rosa cv. Freedom asociada a diferentes concentraciones de citoquininas por efecto tres métodos de aplicación.

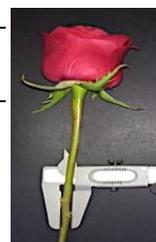
Método de aplicación de surco (cm)	Altura (cm)	Diámetro de tallo floral (cm)
Foliar		0.62 a*
Foliar + Drench		0.61 a
Drench		0.62 a

*Valores de las medias en la columna con las mismas letras indican igualdad en términos estadísticos. Tukey ($\alpha = 0.05$).

En cuanto al factor concentraciones, se determinó que los resultados entre las diferentes concentraciones de citoquininas no existe diferencia estadística para las diferentes concentraciones evaluadas (Cuadro 8). Sin embargo, existió una diferencia de 0.08 cm entre el promedio de mayor tamaño con respecto al testigo.

Cuadro 8. Separación de medias y valores promedio de diámetro de tallo floral (cm) en rosa cv. Freedom originado por tres métodos de aplicación ante el efecto de tres concentraciones de citoquininas.

Fito-regulador (Flower Power)	Diámetro de tallo floral (cm)
Testigo	0.56 b*
1.5 mL/FP	0.63 a
2.0 mL/FP	0.64 a
2.5 mL/FP	0.63 a



* Valores de las medias en la columna con las mismas letras indican igualdad en términos estadísticos. Tukey ($\alpha = 0.05$).

De acuerdo con los resultados obtenidos en los tratamientos del ensayo, las medias son mayores. Rocha, (2012) determino el diámetro 0.33 cm en el cultivar Papillon, con el uso de citoquininas sintéticas BAP (6-bencilaminopurina) con dosis de $5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$.

8.5 Longitud del tallo floral

El factor de método de aplicación, donde se puede observar que estadísticamente no existe diferencia significativa. En cambio, existió una diferencia de 2.2 cm entre el promedio de mayor tamaño con respecto al de menor tamaño (Cuadro 9).

Cuadro 9. Valores promedio de longitud del tallo floral (cm) en rosa cv. Freedom asociada a diferentes concentraciones de citoquininas por efecto tres métodos de aplicación.

Método de aplicación de surco (cm)	Altura Longitud del tallo floral (cm)
Foliar	63.75 a*
Foliar + Drench	63.65 a
Drench	61.55 a

*Valores de las medias en la columna con las mismas letras indican igualdad en términos estadísticos. Tukey ($\alpha = 0.05$).

En cuanto al factor concentraciones, se determinó que los resultados entre las diferentes concentraciones de citoquininas no existe diferencia estadística para las diferentes concentraciones evaluadas (Cuadro 10). Sin embargo, existió una diferencia de 1.38 cm entre el promedio de mayor tamaño con respecto al testigo.

Cuadro 10. Separación de medias y valores promedio de longitud del tallo floral (cm) en rosa cv. Freedom originado por tres métodos de aplicación ante el efecto de tres concentraciones de citoquininas.

Fito-regulador (Flower Power)	Longitud del tallo floral (cm)
Testigo	62.60 a*
1.5 mL/FP	62.66 a
2.0 mL/FP	64.00 a
2.5 mL/FP	62.66 a

* Valores de las medias en la columna con las mismas letras indican igualdad en términos estadísticos. Tukey ($\alpha = 0.05$).



Rocha, (2012) determino longitud de tallo de 60 y 69 en los cultivares de Challenger y Papillon, con el uso de citoquininas sintéticas BAP (6-bencilaminopurina) con dosis de $5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$.

Se recomienda es seguir haciendo evaluaciones del producto para mejorar la calidad de tallos florales, y los productores tengan otros mercados internacionales donde los productores puedan dar a conocer la calidad de su producto y así pueden generar mayores ingresos económicos y empleos.

8.6 Apertura del botón

La apertura del botón, el dato del diámetro de la apertura del botón, se realizó a los 12 días.

De acuerdo a INFOAGRO (2011) mencionan 5 parámetros de calidad, de los cuales 3 coinciden con los resultados obtenidos del ensayo. En dosis de 2.0 ml de Flower Power se encuentra en el parámetro de calidad de tallos de primera calidad y con aplicación Foliar como se muestra en el Cuadro 11 y 12, comparado con el testigo entra en el parámetro de calidad segunda (Figura 12). Los otros tratamientos cumplen con calidad de segunda.

Parámetros de calidad obtenidos.

- Calidad primera: 80-70 cm.
- Calidad segunda: 70-60 cm.
- Calidad tercera: 50-60 cm.

Cuadro 11. Valores promedio de longitud de la apertura del botón floral (cm) en rosa cv. Freedom asociada a diferentes concentraciones de citoquininas por efecto tres métodos de aplicación.

Método de aplicación de surco (cm)	Altura	Apertura del botón floral (cm)
Foliar		6.34 a*
Foliar + Drench		6.31 a
Drench		6.09 a



Testigo; T2.5ml/FP en Drench; T2.dml/FP en Drench+Foliar; T1.5ml/FP Foliar.

Figura 12. Diámetro inicial y apertura del botón de Rosa, variedad Freedom.

Kuiper *et al.*, (1996) mencionan que la apertura máxima del botón floral ocurre cuando los pétalos internos y externos se extienden completamente y dejan expuestas las anteras; pero en las condiciones del hogar del consumidor difícilmente ocurre este evento, ya que los floreros se colocan en sitios con baja

intensidad de luz y la senescencia ocurre antes de que el botón floral llegue a su apertura máxima. Lo mencionado por el autor, son recomendables darlas a conocer al consumidor, para que pueda tener una apertura máxima del botón floral, aunque en resultados del ensayo hay incidencia que el uso de citoquininas ayuda con la apertura.

Cuadro 12. Separación de medias y valores promedio de apertura del botón floral (cm) en rosa cv. Freedom originado por tres métodos de aplicación ante el efecto de tres concentraciones de citoquininas.

Fito-regulador (Flower Power)	Apertura del botón floral (cm)
Testigo	6.02 a
1.5 mL/FP	6.34 a
2.0 mL/FP	6.38 a*
2.5 mL/FP	6.26 a



Figura 13. a) Diámetro del botón al momento de la cosecha y b,c) Apertura del botón de Rosa, variedad Freedom

Según Flores y Aleixo, (2007); en su investigación en los tratamientos con aplicaciones semanales de GA3 10^{-4} M, 6-BA $4 \cdot 10^{-4}$ M y GA3 10^{-4} M más 6-BA $4 \cdot 10^{-4}$ M (ensayo 1) y cada 4 y 7 días de KI 410^{-4} M (ensayo tres) a los botones florales

de las plantas en DL, no se constató diferencia estadística significativa entre los tratamientos en cuanto al número promedio de flores abiertas por planta al final de los experimentos, estos resultados concuerdan con los obtenidos en este ensayo.

8.0 CONCLUSIÓN

- Para obtener parámetros de calidad de primera: 80-70 cm y Calidad de segunda: 70-60 cm, es recomendable utilizar 2.0 ml de Flower Power en 1 litro de agua con el método de aplicación vía foliar.
- La longitud del botón se determina por la persona encargada de calibrar la flor de manera visible a la hora de la selección ya sea para el mercado nacional o internacional.
- Se recomienda seguir haciendo evaluaciones de la fitohormona citoquinina en cultivares de *Rosa* spp. En las variables de número de tallos, longitud del botón y apertura del botón partiendo de dosis de 2.0 ml/L del producto Flower Power en modo de aplicación foliar, ya que fue la dosis más representativa en las variables consideradas del ensayo.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcántara, J; Acero, J.; Alcántara, D. y Sánchez, M. 2019. Principales reguladores hormonales y sus interacciones en el crecimiento vegetal. NOVA. 2019; 17 (32):109.129.
- Álvarez, M. 2005, Rosas, guía comercial para el cultivo de Rosa, Buenos Aires, Editorial: Albatros. Pp. 112
- Álvarez, M. 1980. Agrotecnia de los rosales. En: Floricultura. La Habana. Editorial Pueblo y Educación. 1980, p.505-545.
- Arévalo, L, García, C y Rosas, G. H. 2012. Factores que afectan la vida de florero en flores de corte. Agro productividad 5(3):28-35.
- Baudoin, W.O.; Grafiadellis, M.; Jiménez, R.; La Malfa, G.; Martínez, G.; Monteir, A. A.; Nisen, A.; Verlodt, H.; De Villele, O.; Von Zabeltitz, C. y Garnaud, J. 2002. El cultivo protegido en clima mediterráneo. Estudio FAO producción y protección vegetal. Roma, Italia. 318 p.
- Bañon, S.; Cifuentes, J. A.; Fernández, H. y González, A. 1993, Gerbera, liliun, tulipán y rosa, Mundi-Prensa.
- Beltrán, R. (2000). Guía para pequeños productores en la producción de Gladiolo, Clavel y Rosas FONOMA Fondo Nacional para el Medio Ambiente La Paz – Bolivia, Pp.: 17 – 24.
- Bidwell. R. G. S., 2002. Fisiología Vegetal, AGT. Editorial S. A. Pág. 575
- Bottini, R.; Cassán, F. y Piccoli P, 2004. Gibberellin production by bacteria and its involvement in plant growth promotion and yield increase. Apple Microbiol Biotechnol. 2004; 65(5):497–503.
- Caballero, M. 1997. Cultivo sin suelo de rosas de invernadero para flor cortada. Fundamentos de aplicación al cultivo hidropónico. En: Hidroponía. Una esperanza para Latinoamérica. Curso Taller Internacional de Hidroponía. Lima, p.219-231.

- CANNA Reseach, 2020. Reguladores de crecimiento vegetal Disponible en: www.canna.es/reguladores_del_crecimiento_vegetal. Fecha de consulta: Diciembre de 2020
- Catrileo, C.; Muller, T. C. y Contreras, T. 2009. Producción de rosas en Chile. Universidad de Chile. Floricultura, Santiago de Chile.
- Chamorro, H; Martínez, S. L.; Fernández, J. C. y Mosquera, T. 2007. Evaluación de diferentes concentraciones de algunos reguladores crecimiento en la multiplicación y enraizamiento in vitro de Limonium, var. Misty blue. Agronomía colombiana. Col, núm. 1. Pp. 47 53.
- Davies, P. 2010. Plant Hormones: their nature, occurrence and functions, In Plant hormones, pp-1-15. Springer Netherlands
- Díaz, M. D. 2014. Las Hormonas Vegetales en las Plantas. Serie Nutrición Vegetal Núm. 88. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 4 p.
- Díaz, D. 2019. Los ciegos: factor clave en la productividad de rosas. Investigación y desarrollo de Agroenzimas. Fuente: <http://www.metroflorcolombia.com/los-ciegos-factor-clave-en-la-productividad-de-rosas/>. Citado: 20/02/20.
- Dahal, S. 2013. Postharvest handling of cut flower rose. Department of Horticulture, Institute of Agriculture and Animal Sciences (IAAS), Rampur, Chitwan, Nepal. 24 pp. En: http://www.academia.edu/3276681/POST_HARVEST_HANDLING_OF_CUT_FLOWER_ROSE.
- Erasto, P. Manual de labores. Cultivo de Rosas. Servicio Nacional de Aprendizaje. 88 p.
- Flores, V. J. y Aleixo, M. F. 2007. Las citoquininas están asociadas al desarrollo floral de plantas de Solidago x luteus en días cortos. Agronomía Colombiana. Vol. 26. Núm 2, pp. 226 -236.
- Ferraro, M. 2014. Revisión del Aloe vera (Barbadensis Miller) en la dermatología actual. Argent Dermatol. 2014;(90):218–23.

- Garay, A.; de la Paz, M.; García, B.; Álvarez, E. y Gutiérrez, C, 2014. La Homeostasis de las Auxinas y su Importancia en el Desarrollo de Arabidopsis Thaliana. REB Rev Educ bioquímica. 33(1):13–22. Available from: www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-19952014000100003&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Gamboa, L. 1995. El Cultivo de la Rosa de Corte. Escuela de Comunicación Agrícola. San José - Costa Rica.1995.Pp. 139, 141 - 147.
- George, E.F.; Hall, M. A. and Klerk, G. J. 2008. Plant Growth Regulators I: Introduction; Auxins, their Analogues and Inhibitoors. In: Plant Propagation by Tissue Culture 3rd Edition. p. 1–501.
- Gomora, J.; Sánchez, J.; Pacheco, P.; Adam, T. and Barrientos, B. (2010). Integración de Indicadores de desempeño ambiental para la producción. Licenciatura. UAEMEX.
- Gómez, A. A. 2010. La situación de las flores de corte mexicanas dentro de la política comercial internacional de México. [En línea]. Disponible en <http://www.eumed.net/rev/tecsistecat/n9/aagg.htm> (revisado el 25 de mayo de 2013).
- Gutiérrez, C. 1991. Como cultivar claveles para exportación. Riobamba. Escuela Politécnica Superior del Chimborazo. Pp. 175 -177.
- Haserk, R. (1980), Introducción a la Floricultura, San Diego, Academic Press, pp. 102-104.
- Heitz, J. y Haeussler, L. (2006). Estilo sobre la producción de flores para corte. Pág. 315
- Hoog, J. 2001. Handbook for modern greenhouse rose cultivation. Apple. Plant Res. 220 p.
- Ibarra, M. G.; Kuruvad, S.; Herrera, L. L. y López, A. A.. 1999. Comparación de dos cortes y tres tipos de podas y su influencia en las características agronómicas de rosas. Agraria 15: 1-62 p.

Inafed, 2020. Municipios del Estado de México. Disponible en: www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM15mexico/municipios/15049a.htm
I. Citado: 20/02/20.

INFOAGRO. 2011. El cultivo de la rosas para corte (1ª parte). [En línea]. Disponible en <http://www.infoagro.com/flores/flores/rosas.htm> (revisado el 30 de marzo de 2013).

Kuiper D., Van Reenen H.S., Ribot S.A. 1996. Characterization of flower bud opening in roses; a comparison of Madelon and Sonia roses. *Postharv. Biol. Technol.* 9: 75-86.

Lagoutte, M.; Divo de Sesar y Vilella, F. (2009). Efecto del tamaño de celdas y citoquininas en el crecimiento de plantas de petunia. *Catedra de Jardinería, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires. FYTON ISSN 0031 9457, (2009) 78: 31-36.*

López, C. 2002. Cultivo de rosas. Origen y evolución del cultivo de rosas. Disponible en [www. Elhorticultor.com](http://www.Elhorticultor.com).

Lozano, K. 2014. Propagación in vitro de café (*Coffea arabica*) -variedad Lempira- a partir de meristemos Propagación in vitro de café (*Coffea arabica*) -variedad Lempira- a partir de meristemas. Escuela Agrícola panamericana.

Lopera, S. N. 2012. Gestión de calidad. Disponible en <http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/823/1/gestion%20de%20calidad.pdf>.

LLUNA, R. 2006. Hormonas vegetales: crecimiento y desarrollo de la planta. (En línea). Consultado 05 ene 2020. Disponible en:

<http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/Reguladores%20general.pdf>

- Llano, A. 2014. Influencia de la vernalización de bulbos y aplicación de estimulantes en el desarrollo de la flor estrella (*ornithogalum arabicum*). Tumbaco, Pichincha. Uivercidad de Ecuador. Pp.128
- Mendiburu, F. 2008. Experimentos Factoriales: Diseño de parcelas divididas y de bloques divididos. Pp. 2. Disponible: aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/4850/mod_resource/content/0/TP_-_Diseno_de_Parcela_Dividida.pdf.
- Nowak, J. and Ryszard M. (1990). Postharvest handling and storage of cut flowers, florst greens, and potted plants. Chapman y Haii. Londres. 2010 p.
- Operaciones pos cosecha. 2002. Operaciones de pos cosecha empleadas en el
- Panéz, D. 2009. Hormonas vegetales. (En línea). Consultado 07 abr 2013. Disponible en: [http://es.scribd.com/doc/11458042/hormonascultivo de flores](http://es.scribd.com/doc/11458042/hormonascultivo_de_flores). Disponible en la red: <http://www.angelfire.com/>
- Pueblos américa, 2020. Disponible en: mexico.pueblosamerica.com/i/maxtleca-de-galeana/. Citado: 20/02/20
- Redagricola, 2017. Fitohormonas: reguladores de crecimiento y bioestimulantes. Disponible en: www.redagricola.com/cl/fitohormonas-reguladores-de-crecimiento-y-bioestimulantes/. Citado: 20/02/20.
- Robles, A.; Concepción, M.; Gómez, O; Gutiérrez, J. A y Martínez, L. (2012). Giberelinas y protector floral en la calidad de la flor rosal (*Rosa x hibrida*). Biagro. Vol. 24. N. 1. ISS 1316-3361.
- Rocha, M. S. 2012. Tallos ciegos, longitud de tallo, tamaño de pimpollos en dos cultivares de *Rosa x hibrida* para corte, suplementada con 6-bencilaminopurina (BAP). Revista Economía y viveros. Floricultura argentina.
- Romero, J. N. 2013. Rendimiento y calidad de cinco cultivares de rosa en el municipio de Tenancingo, Estado de México. Disponible en: [http://ri.uaemex.mx/oca/view/20.500.11799/40655/1/rendimiento%20y%20calidad%20de%20producci%20de%20cinco%20cultivares%20de%20r](http://ri.uaemex.mx/oca/view/20.500.11799/40655/1/rendimiento%20y%20calidad%20de%20producci%c3%93n%20de%20cinco%20cultivares%20de%20r)

osa%20en%20el%20municipio%20de%20tenancingo%2c%20estado%20de
%20mexico.pdf. Consultado: noviembre de 2020

Rosen Tantau. 2011. Cultivo de rosas en Colombia.. www.rosentantau.com.
Recuperado el 30 de Septiembre de 2011, de E-mail: tantau@rosentantau.com:<http://www.rosentantau.com/cms/index.php>

SADER, 2019. Producción de flores. Disponible en:
<https://www.gob.mx/agricultura/colima/articulos/produccion-de-flores-garantizada-su-oferta-para-el-14-de-febrero?idiom=es>

Salazar, S.; Martínez-Montiel N, García-Sánchez J, Pérez-y-Terrón R, Martínez-Contreras RD. 2010. Gibberellin biosynthesis and metabolism: A convergent route for plants, fungi and bacteria. *Microbial Res* [Internet]. 2018; 208(January):85–98. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.micres.2018.01.010>

SENA, 2000. Formación de plantas. En: Operario Calificado en Labores Culturales. 2000. p. 18-38.

Tejada, O.; Ríos, Y.; Trejo, L y Vaquera, H. 2015. Caracterización de la producción y comercialización de flor de corte en Texcoco, México. Caracterización de la producción y comercialización de flor de corte en Texcoco, México. PP. 1105-1118.

Tejada, O. y Arévalo, M. L. 2012. La floricultura, una opción económica rentable para el minifundio mexicano. *Agro productividad* 5(3): 11-19.

Tian, H.; Xu, Y.; Liu, S.; Jin, D.; Zhang, J. and Duan, L. 2017. Synthesis of gibberellic acid derivatives and their effects on plant growth. *Molecules*. 22(5):2– 11.

Vega, P. Canchignia, H.; González, M. and Seeger, M 2016. Biosynthesis of indole-3-acetic acid and plant growth promoting by bacteria. *Cultivar Trop*. 2016; 37(especial):33–9.

- Wills, R.; McGlasson, B.; Graham, D. and Joyce D. 1998. Postharvest: An introduction to the physiology and handling of fruit, vegetables and ornamentals. UNSW Press, Australia 262 p
- Yong, A. 2004. El cultivo del rosal y su propagación. Cultivos Tropicales, La Habana Cuba vol. 25, núm. 2, pp. 53-67.
- Yong, JWH; Ge L. y Tan SN, 2009. The Chemical Composition and Biological Properties of Coconut (Cocos nucifera L.) Water. *Molecules* [Internet]. 2009; 14(12):5144–64. Available from: <http://www.mdpi.com/1420-3049/14/12/5144/>