

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



La Capacidad de Extracción de Fertilizantes y el Manejo en la Producción de  
Rosas de Corte (*Rosa spp*)

Por:

**JOEL ARTURO NIETO SÁNCHEZ**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

Saltillo, Coahuila, México

Junio, 2024

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

La Capacidad de Extracción de Fertilizantes y el Manejo en la Producción de Rosas  
de Corte (*Rosa spp*)

Por:

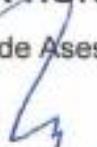
**JOEL ARTURO NIETO SÁNCHEZ**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener su título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

Aprobado por el Comité de Asesoría:

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Leopardo Bañuelos Herrera

Asesor Principal

  
\_\_\_\_\_  
M.C. Blanca Elizabeth Zamora Martínez  
Coasesor

  
\_\_\_\_\_  
Dr. José Antonio González Fuentes  
Coasesor

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Alberto Sandoval Rangel  
Coordinador de División de Agronomía



Saltillo, Coahuila, México

Junio 2024

## DECLARACIÓN DE NO PLAGIO

El autor quien es el responsable directo, jura bajo protesta de decir verdad que no se incurrió en plagio o conducta académica incorrecta en los siguientes aspectos:

Reproducción de fragmentos o textos sin citar la fuente o autor original (corta y pega); reproducir un texto propio publicado anteriormente sin hacer referencia al documento original (auto plagio); comprar, robar o pedir prestados los datos o la tesis para presentarla como propia; omitir referencias bibliográficas o citar textualmente sin usar comillas; utilizar ideas o razonamientos de un autor sin citarlo; utilizar material digital como imágenes, videos, ilustraciones, gráficas, mapas o datos sin citar al autor original y/o fuente, así mismo tengo conocimiento de que cualquier uso distinto de estos materiales como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por las autoridades correspondientes.

Por lo anterior me responsabilizo de las consecuencias de cualquier tipo de plagio en caso de existir y declaro que este trabajo es original.

Alumno



---

Joel Arturo Nieto Sánchez

## DEDICATORIA

A mi padre, **JOSÉ LIBRADO NIETO FLORES**, ese hombre que siempre ha estado para mí y me ha demostrado que siempre estará, dándome su apoyo en las situaciones más difíciles, el que siempre me brinda su mano con firmeza y me ayuda a pensar de una manera clara y objetiva, el que a pesar de mis errores no me deja atrás. Este trabajo, esta carrera y esta vida que me pertenece es dedicada a ese hombre que me inspiró y me dio esas palabras de aliento, el que me dio sus lágrimas y el sudor de su frente para que todo esto fuera posible.

A mi madre, **MARTHA SÁNCHEZ MALVAIS**, con quien nunca fue fácil decir adiós cuando tenía que partir a esas tierras lejanas, gracias por siempre mantenernos unidos y firmes, todo esto es por usted. Por ser quien preocupada me marcaba para saber cómo estaba, para saber cómo me sentía; quien siempre me deseaba lo mejor y me exigía que me cuidara, no tengo palabras que alcancen a expresar lo agradecido que estoy con usted por todo lo que me ha dado en esta vida, que es de usted.

A mi hermano mayor, **ADRIÁN**, mi compañero de infancia, mi roomie, mi amigo, el ejemplo de que se puede ser bien chingon. Esto es por ti carnal, por darme tu apoyo durante la carrera y durante toda la vida; por ser mi compañero en muchas aventuras y desafíos, por llegar a cuidarme y preocuparte por mí, por nunca haberme juzgado y siempre estar conmigo, gracias por ser el mejor equipo que nunca pude haber tenido, gracias.

A mis hermanos pequeños, **ERNESTO, LIBRADO y LEONARDO**, esto es de ustedes canijos, que siempre me inspiraron a ser mejor persona y mejor hermano, que siempre nos quedamos tristes y con los ojos vidriosos al despedirnos y saber que no nos veríamos en un buen rato y que cada regreso me recibían con un abrazo enorme. Gracias por estar para mí en este tiempo, es una promesa que yo también estaré, siempre.

Familia, esto es de todos, fruto de nuestro esfuerzo y dedicación, de nuestras lágrimas y alegrías, y por todo lo bueno que nos espera, los amo.

## AGRADECIMIENTOS

A Dios, gracias por darme esta hermosa familia que me mantiene de pie y me impulsa a ser mejor cada día, por darme la fuerza de llegar hasta donde estoy, gracias por todos los buenos y malos momentos que me forjan como hombre, gracias por esta vida.

A mi Alma Terra Mater, por ser una institución tan noble que llena de oportunidades a todos los estudiantes que pasan por ti, por ser quien se vuelve la segunda casa para todos nosotros los foráneos que llegan con miles de miedos, pero que, al fin del camino, siempre queremos volver a tu arco siempre muy agradecidos.

Al Dr., Leobardo Bañuelos Herrera, por su participación activa en la elaboración de este trabajo de investigación y por todos los conocimientos y experiencias transmitidas.

A la M.C. Blanca Elizabeth Zamora Martínez, por su increíble ayuda en todo este proceso y por su amplia disposición durante la elaboración del trabajo.

A todos los académicos que marcaron mi camino durante la carrera, que tienen la vocación de enseñar y que gracias a eso están creando generaciones de agrónomos fregones, profesionales que México necesita.

Al Departamento de Horticultura, que no se siente tan solo como un lugar, si no, como esas personas que me apoyaron y guiaron durante toda la carrera.

A todos mis amigos, quienes estuvieron en cientos de aventuras, y que se volvieron mi segunda familia, a todos los “Chicos Horti”, gracias por todo el apoyo, los buenos ratos y todas las risas, con mucho cariño.

A Erika, mi mejor amiga, gracias por acompañarme durante toda la carrera, por apoyarme y estar en los momentos tristes y felices, por ser tan buena persona y siempre escucharme, gracias por todo.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>IV</b>
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>V</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDO.....</b>	<b>VI</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>IX</b>
<b>ÍNDICE DE CUADROS.....</b>	<b>XI</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>XII</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN.</b>	
Objetivos.....	3
Hipótesis .....	3
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA.</b>	
2.1. Origen e Historia .....	4
2.2. Taxonomía .....	5
2.3. Clasificación de los Rosales .....	5
2.3.1. Especies Silvestres de Rosas.....	5
2.3.2. Rosales Antiguos .....	5
2.3.3. Rosales Modernos .....	5
2.4. Descripción Botánica .....	6
2.4.1. Raíz .....	6
2.4.2. Tallo .....	7
2.4.3. Hoja .....	7
2.4.4. Flor .....	7
2.4.5. Fruto .....	7
2.5. Factores Ambientales .....	8
2.5.1. Luz .....	8
2.5.2. Temperatura .....	8
2.5.3. Humedad Relativa .....	9
2.5.4. Bióxido de Carbono .....	9

2.5.5. Suelo .....	10
2.6. Manejo del Cultivo .....	10
2.6.1. Riego .....	10
2.7. Tipos de Podas .....	11
2.7.1. Descabezado .....	11
2.7.2. Desbrote .....	11
2.7.3. Poda de Formación .....	11
2.7.4. Poda de Producción .....	11
2.7.4.1. Producción Continua .....	12
2.7.4.2. Producción en Pico .....	12
2.7.5. Producción de Rejuvenecimiento.....	13
2.7.6. Poda de Saneamiento .....	13
2.8. Nutrición .....	13
2.9. Deficiencias y Excesos Nutrimientales en el Rosal .....	14
2.10. Cosecha .....	16
2.11. Plagas y Enfermedades .....	18
2.11.1. Araña Roja .....	18
2.11.2. Pulgón .....	19
2.11.3 Trips .....	19
2.11.4. Cenicilla .....	19
2.11.5. Peronospora .....	20
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS.</b>	
3.1. Ubicación del Experimento .....	21
3.2. Localización Geográfica .....	21
3.3. Material Vegetativo.....	21
3.4. Establecimiento del Cultivo.....	21
3.4.1. Plantación .....	21
3.4.2. Riegos .....	22
3.4.3. Fertilización .....	22
3.4.4. Toque de Hoja .....	24
3.4.5. Control de Plagas y Enfermedades .....	25

3.5. Descripción del Sitio Experimental .....	25
3.6. Diseño Experimental .....	25
3.7. Modelo Estadístico .....	26
3.8. Tratamientos .....	26
3.9. Variables Evaluadas y Forma de Medición .....	28
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.</b>	
4.1. Longitud de Tallo .....	30
4.2. Diámetro de Tallo .....	33
4.3. Longitud de Botón .....	35
4.4. Diámetro de Botón .....	38
4.5. Número de Basales .....	40
4.6. Longitud de Basal .....	43
4.7. Diámetro de basal .....	45
<b>V. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS.</b>	
<b>VI. LITERATURA CONSULTADA.</b>	

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>		<b>Página</b>
3.4.3.1	Análisis de suelo del laboratorio Fertilab, Celaya, Gto, México...	23
4.1.	Respuesta de la rosa Hibrida de Té cv Freedom al manejo agronómico de toque de hoja para la variable longitud de tallo.	31
4.2.	Respuesta de la rosa Hibrida de Té cv Freedom a la capacidad de extracción de fertilizantes expresada en Kg/Ha/año para la variable longitud de tallo .....	32
4.3.	Respuesta de la rosa Hibrida de Té cv Freedom al manejo agronómico de toque de hoja para la variable diámetro de tallo.	34
4.4.	Respuesta de la rosa Hibrida de Té cv Freedom a la capacidad de extracción de fertilizantes expresada en Kg/Ha/año para la variable diámetro de tallo .....	35
4.5.	Respuesta de la rosa Hibrida de Té cv Freedom al manejo agronómico de toque de hoja para la variable longitud de botón	36
4.6.	Respuesta de la rosa Hibrida de Té cv Freedom a la capacidad de extracción de fertilizantes expresada en Kg/Ha/año para la variable longitud de botón .....	37
4.7.	Respuesta de la rosa Hibrida de Té cv Freedom al manejo agronómico de toque de hoja para la variable diámetro de botón	39
4.8.	Respuesta de la rosa Hibrida de Té cv Freedom a la capacidad de extracción de fertilizantes expresada en Kg/Ha/año para la variable diámetro de botón .....	40
4.9.	Respuesta de la rosa Hibrida de Té cv Freedom al manejo agronómico de toque de hoja para la variable número de basales .....	41
4.10.	Respuesta de la rosa Hibrida de Té cv Freedom a la capacidad de extracción de fertilizantes expresada en Kg/Ha/año para la variable número de basales .....	43

4.11	Respuesta de la rosa Hibrida de Té cv Freedom al manejo agronómico de toque de hoja para la variable longitud de basales.....	44
4.12.	Respuesta de la rosa Hibrida de Té cv Freedom a la capacidad de extracción de fertilizantes expresada en Kg/Ha/año para la variable longitud de basales .....	45
4.13.	Respuesta de la rosa Hibrida de Té cv Freedom al manejo agronómico de toque de hoja para la variable diámetro de basal .....	46
4.14	Respuesta de la rosa Hibrida de Té cv Freedom a la capacidad de extracción de fertilizantes expresada en Kg/Ha/año para la variable diámetro de basal .....	47

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro</b>		<b>Página</b>
3.4.3.1	Fórmula calculada de fertilización en Kg/Ha.....	24
4.1.	Cuadrados medios de las variables evaluadas .....	47

## RESUMEN

En la presente investigación, se evaluaron distintas capacidades de extracción de fertilizantes en el cultivo de rosa, en interacción con dos distintos manejos agronómicos, con la finalidad de obtener la mejor calidad de flor cortada con un menor gasto económico y así buscar el beneficio a los productores. El experimento se realizó en el “Rancho Cruz de Valeria”, ubicado en la comunidad de Teocotitla, Coatepec Harinas, Estado de México, con plantas de rosa variedad Freedom, usando un diseño experimental de bloques completamente al azar con arreglo factorial A x B, donde A: manejo agronómico y B: Capacidad de extracción de fertilizante en Kg/Ha/año; dando un total de 12 tratamientos, con tres repeticiones cada uno y un total de 36 unidades experimentales. Se evaluó la respuesta a variables de calidad como longitud de tallo, diámetro de tallo, longitud de botón, diámetro de botón, emisión de basales, altura de basales y diámetro de basales. Se encontró, que, al analizar los valores medios, el mejor resultado lo expresa el manejo agronómico tradicional, donde no se aplicó el toque de hoja, contra la capacidad de extracción más eficiente, lo que permite un mayor ahorro en insumos y mejores parámetros de calidad como producto de la precocidad y el menor consumo de fertilizantes, con respecto a la emisión de basales, se encontró que esta se ve favorecida, en la aplicación de una capacidad de extracción de fertilizantes de 5,000 Kg/Ha/año. Como sugerencia, es importante manejar un sistema de producción en donde no se empleen manejos con toque de hoja, que involucra un daño y estrés a la planta, con el fin de obtener las mejores calidades para alcanzar una mejor venta en el mercado destinado.

**PALARAS CLAVE: Capacidad de Extracción de Fertilizantes, Manejo Agronómico, Parámetros de Calidad.**

## I. INTRODUCCIÓN.

La rosa es considerada como la flor ornamental de corte por excelencia, a nivel nacional, la floricultura destaca como una de las actividades económicas que más cultivos de alto valor produce y como consecuencia más empleos directos e indirectos, así como ingresos económicos (Velázquez, 2020). Según datos del SIAP hasta el año 2022, en México se registró el porcentaje de participación de área cultivada de rosa de corte bajo condiciones de invernadero, en donde el Estado de México es el principal productor, seguidos de los estados de Puebla, Querétaro, Jalisco e Hidalgo.

Dentro del Estado de México, los municipios que figuran como principales productores son Villa Guerrero con 837 has, Tenancingo con 283 has, Coatepec Harinas con 230 has, Zumpahuacán con cerca de 46 hectáreas, Almoloya de Alquisiras con 31 has, entre otros municipios colindantes, los cuales en general tienen como característica que la floricultura es de las principales actividades que sustentan la economía de la región, lo que hace resaltar la importancia de esta actividad como fuente de trabajo.

En el municipio de Coatepec Harinas, el valor de la producción de rosa durante el 2018 ascendió hasta los 1,598,190,230 pesos mexicanos, representando el 7% de la derrama económica regional. En donde los gastos de producción se distribuyen de tal manera en que el mayor porcentaje lo lleva la mano de obra con cerca de un 70%, el 12% con gastos de transporte y el resto por insumos de empaque, fertilizantes, fungicidas y demás herramienta involucrada en la producción, esto nos indica que los sistemas productivos de rosa para corte crean empleos, generan ingresos, y de manera directa crean la demanda de servicios y bienes, (Velázquez, 2020).

En el ámbito de la comercialización, México se ve beneficiado geográficamente por la cercanía a Estados Unidos, país que percibió en 2018 alrededor del 8.21% de la producción nacional en exportaciones, lo cual representa tan solo el 3% de las importaciones en EU, mientras que países como Colombia y Ecuador satisfacen casi en su mayoría al mercado de este país, (Gómez, 2015).

Al ser un cultivo que tiene la capacidad de cubrir los gastos y generar ganancias en un sistema de producción bajo invernadero, que resulta ser un sistema relativamente costoso, la producción de rosa demanda un manejo técnico especializado, el cual es muy amplio abarcando áreas de manejo de invernadero, control de plagas y enfermedades, riego, manejo de planta, el cual incluye podas, y fertilización, la cual toma suma relevancia en el desarrollo del rosal, pues la producción y la calidad serán el reflejo de la cantidad de nutrientes disponibles en el suelo, esto en la actualidad se realiza principalmente por medio de la fertirrigación, en donde las cantidades de los elementos deficitarios serán suministrados en base a parámetros como análisis de suelo o análisis foliar con el fin de someter a las plantas a niveles constantes de fertilidad, (Rosas, 2008).

En la actualidad, las principales problemáticas en los sistemas productivos de rosa para corte, están relacionados con los elevados costos de producción, la disponibilidad de la mano de obra, la implementación de nuevas tecnologías que simplifiquen las tareas diarias de la producción y en lograr una máxima eficiencia en los insumos, (Gómez, 2015).

La rosa aun siendo cultivada bajo condiciones de invernadero, su crecimiento y desarrollo se ve influenciado por factores ambientales como radiación y temperatura pues se trata de reguladores metabólicos que influyen en la actividad fotosintética en las hojas y en consecuencia, en su acumulación de carbohidratos o reservas en los tallos de la planta, lo que genera un menor control en la búsqueda de la máxima expresión fenotípica de las variedades cultivadas, resumiéndose en menor rendimiento y calidad, (Bañuelos, 1994).

## **Objetivos**

1. Determinar capacidad de extracción de fertilizantes en Kg/Ha/año, de mantenimiento optima en la producción de rosa bajo invernadero.
2. Analizar el efecto del “toque de hoja” con diferentes capacidades de extracción de fertilizantes en Kg/Ha/año, en época de invierno en los parámetros de calidad de la rosa de corte.
3. Determinar el manejo agronómico adecuado de poda y fertilización que permitan una producción de calidad en época de invierno.

## **Hipótesis.**

Los diferentes manejos de poda en combinación con distintas capacidades de extracción de fertilizantes, reflejaran diferencias significativas entre ellos dando como resultado una mayor o menor calidad estética de tallo cortado, siendo el manejo tradicional en combinación con una fertilización media alta el mejor tratamiento.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Origen e Historia.

Las variedades de rosal establecidas hoy en día en el campo son el resultado, producto de numerosas cruces y selección artificial, fundamentalmente de especies como *R. gigantea* y *R. chinensis* determinada por los mejores caracteres en cuanto al tamaño, número de flores y el fin para el que se les tiene destinado, el material vegetal más utilizado se conoce como “híbridos de té”, que fue una rosa introducida al occidente en 1793, que sirvió como base para gran variedad de híbridos creados en ese entonces, (Yong, 2004)

Se considera su origen en China desde hace más de 4000 años, expandiéndose por la India, Persia, Grecia, Italia y España. En Francia a principios del siglo XIX, la emperatriz Josefina recolectó por Europa todas las variedades de rosa conocidas en ese entonces, formando así los conocidos jardines de rosas en el palacio de Malmaison, dándole desde ese momento un estímulo para convertirse en la flor más popular del mundo, (Gómez, 2015).

Fue hasta 1825 cuando ya se conocían más de 5,000 variedades, en donde Francia estaría en la vanguardia, para después ser traídas al continente americano por hispanos y sajones y así ser cultivadas comercialmente hoy en día en países como Estados Unidos, México, Colombia, Ecuador, Costa Rica y Guatemala, (Yong, 2004)

La actividad florícola en México con un mercado de exportación como objetivo inicio hasta el año 1976, aproximadamente, pero su explotación como cultivo data de la época precolombina, (Francisco, 2010)

## 2.2. Taxonomía.

Los rosales son arbustos de ornato, cultivados principalmente por sus llamativas flores, así como su atractivo follaje, (González, 2012).

Reino.....Plantae  
División.....Magnoliophyta  
Clase.....Mangnoliopsida  
Orden.....Rosales  
Familia.....Rosaceae  
Tribu.....Rosideae  
Género.....Rosa  
Especie.....Rosa spp.

## 2.3. Clasificación de los Rosales.

### 2.3.1. Especies Silvestres de Rosas.

Crecen en la naturaleza y de estas descienden todas las demás rosas, entre estas están la *Rosa canina*, *R. centifolia*, *R. gallica*, *R. damascena*, *R. rugosa* y *R. virginiana* (Francisco, 2010)

### 2.3.2. Rosales Antiguos.

Son variedades poco conocidas que existían antes de 1867, son notablemente más fuertes y robustos, no requieren de muchos cuidados y resultan más resistentes a plagas y enfermedades, en esta clasificación se encuentra la rosa china, alba, damascenos, híbrido perpetuo y musgoso (Francisco, 2010)

### 2.3.3. Rosales Modernos.

Es del grupo más popular del cual hay un gran número de variedades, de este hay subgrupos dentro de los cuales los principales son: Rosales arbustivos, híbridos de té, floribunda, grandiflora, polyantha, trepadores, sarmentosos, miniatura y tapizantes, (Gómez, 2015).

**Híbridos de té:** generalmente de flores muy dobles, las cuales heredaron de sus progenitores la rusticidad de la rosa de té, lo que se resalta en las especies hibridadas. Con este material vegetal se comprueba que se ha logrado un excelente avance en la búsqueda de variadas combinaciones en tonos y colores de los pétalos. Estos rosales se caracterizan por florecer primero las variedades rojas, luego las amarillas y por ultimo las blancas, (Yong, 2004).

**Floribunda:** conservan las características de la forma perfecta de la flor (híbridos de té) y la disposición en panícula de la inflorescencia (polyantha). Son de porte relativamente bajo, con tres categorías: bajos y enanos (40 cm), medias (41 y 60) y las altas (60cm a 1m), (Yong, 2004).

**Grandifloras:** desarrolladas por un grupo de floricultores de Estados Unidos que trabajaron con el objetivo de encontrar la mayor cantidad y calidad de flores en un cultivar, presentan flores con formato igual, como los híbridos de té, pero de un tamaño menor, además de una disposición de sus flores en corimbo, como las floribundas. Sin embargo, estas se caracterizan por desarrollarse rápidamente durante su primer año de establecidas y alcanzar una altura superior a los 1.8 m (Yong, 2004)

## **2.4. Descripción Botánica.**

En la familia de las Rosáceas, hay plantas muy variadas en sus características, que van desde plantas que no superan los 15 cm de altura, hasta plantas trepadoras que alcanzan hasta los 12 metros. En el caso de la rosa híbrida, sus principales características es ser una planta siempre verde que tiene una floración continua por no ser una especie fotoperiódica (Yong, 2004).

### **2.4.1. Raíz.**

Para el caso de la rosa, las características de la raíz dependen de la manera en la que sea propagada, cuando la propagación se realizó por la vía sexual mediante el empleo de semillas, las plantas desarrollan una raíz pivotante principal que resulta ser más grande y vigorosa, mientras que cuando se propaga de manera vegetativa, por estacas, las raíces carecen de pivotancia, son fibrosas

y ramificadas, alcanzando un estrato por lo general no mayor a los 30 cm, (Yong, 2004)

#### **2.4.2. Tallo.**

Presenta un tallo de características semileñoso, de crecimiento erecto o sarmentoso; de color verde, con tonos rojizos o marrones cuando son jóvenes; con espinas que aparecen por el desarrollo de la epidermis en forma suberosa, que varían en forma y color, pero por lo general están cubiertas por una capa apergaminada y dura, sin embargo, en algunas variedades carecen de estas, (Rosas, 2018).

El crecimiento de estos está limitado a la aparición de el botón floral, en caso de que no ocurra un aborto, mejor conocido como tallos ciegos, (Yong, 2004.)

#### **2.4.3. Hoja.**

Las hojas son compuestas, con foliolos impares de uno a siete, extraordinariamente nueve, con una tonalidad brillante que varía llegando a ser mate, y densidad foliar variable. Son hojas pinnadas, con estipulas, caducas, ovaladas y con las nervaduras sobresalientes en el envés, (Pacheco, 2019).

#### **2.4.4. Flor.**

Las flores en las rosas son completas, generalmente terminales y solitarias, actinomorfas, con el receptáculo elevado de los bordes alrededor del gineceo, que sujetan los pétalos en la parte superior interna en donde también se localizan los estambres (Licea, 2005). El cáliz se compone por cinco sépalos similares a las hojas, también percibidos como hojas modificadas (Rosas, 2018)

#### **2.4.5. Fruto.**

El fruto del rosal es un cinorrodón, que tienen la característica de ser frutos secos, indehiscentes, monospermos y muy duros, de formas variadas, pudiendo ser redondos, alargados o en forma de botella, en color rojo o negro, (Licea, 2005), se denomina a su fruto como "garambullo", con altos niveles de vitamina C y ampliamente demandado por naturistas, (Toribio, 2006).

Las semillas producidas en el fruto se caracterizan por ser de tegumento membranoso, el albumen es de embrión carnoso con una radícula súpera y dos cotiledones alargados pero unidos uno al otro por su fase interna plana, (Rosas, 2018)

## **2.5. Factores ambientales.**

### **2.5.1. Luz.**

Factor necesario en el importante proceso de fotosíntesis, su influencia depende de su intensidad, su composición y la duración del periodo de iluminación. Se ha encontrado un efecto positivo en los rendimientos con una alta irradiación (Yong, 2004).

### **2.5.2. Temperatura.**

Es un factor ambiental que tiene un efecto decisivo en la producción y calidad del rosal. Las temperaturas óptimas para el crecimiento van de los 17 a los 25°C durante el día, mientras que en la noche lo óptimo son temperaturas de 15 a 16°C. Con temperaturas superiores a 45°C la planta sufre daños, sin embargo, superando los 30°C en el rosal se producen alteraciones fisiológicas negativas en el cultivo, (Yong, 2004).

La temperatura mínima letal durante la fase de crecimiento es a -1 °C, lo cual representa daños fisiológicos permanentes, mientras que la temperatura mínima biológica para que la planta desarrolle vegetación es de 5 a 6°C y de 12 a 14°C para que desarrolle el botón floral.

Un factor de notable influencia en algunos procesos de la planta es la temperatura del suelo, por ejemplo, cuando se mantiene una temperatura de 17.5°C la longitud de tallo aumenta, pero disminuye el crecimiento radicular, mientras que a los 22°C las raíces son la mitad del diámetro de las que crecen a una temperatura de 13.5°C, (Bañón., *et al* 1993.)

### **2.5.3. Humedad Relativa.**

Este factor influye directamente en los rendimientos, calidad de la flor cortada y en el área foliar. La rosa requiere una humedad ambiental relativamente alta (70 a 80%), con una HR por debajo del 60% se inducen desordenes fisiológicos, como deformación de los botones florales, área foliar pobre e incluso caída del follaje (Yong, 2004).

Cuando la planta está en la etapa de brotación, es recomendable mantener una humedad relativa de 80 a 90%, con el fin de favorecer el crecimiento inicial de los brotes, esto se puede conseguir realizando nebulizaciones o dando riegos cortos pero constantes, en el caso de querer disminuir la humedad para evitar problemas de enfermedades fungosas como *Botrytis*, es necesario promover una buena ventilación en el cultivo (Bañon., et al 1993)

### **2.5.4. Bióxido de Carbono.**

Insumo indispensable en el proceso de la fotosíntesis, en donde la planta lo absorbe del aire y por acción de la luz lo transforma en azúcares. En el ambiente hay alrededor de 335 ppm de CO<sub>2</sub>, lo que se considera un nivel muy bajo para obtener la máxima actividad fotosintética, pues hay una competencia con los niveles de O<sub>2</sub> y ocurre el proceso de la fotorrespiración, en el cual hay una pérdida neta del CO<sub>2</sub>. Para evitar este proceso desfavorable en las plantas son necesarios concentraciones de 1,200 ppm de CO<sub>2</sub> en el ambiente, (Yong, 2004).

Los métodos de fertilización carbónica pueden depender del equipo ya empleado en los invernaderos, cuando estos cuentan con el sistema de calefacción se pueden utilizar los humos de la combustión que se tienen que almacenar en disolución para su posterior uso, ya que el empleo de la calefacción (noche), no coincide con la mayor demanda del CO<sub>2</sub> que es pasando el medio día, cuando la actividad fotosintética alcanza su punto máximo por las condiciones de luz y temperatura, ahora bien, cuando no hay la necesidad de calefacción se hace el empleo de quemadores que funcionan a un ritmo de combustión lenta para evitar la formación de CO y etileno, que resultan ser perjudiciales para los cultivos. Sin

embargo, la mejor manera de hacer estas aplicaciones es utilizar CO<sub>2</sub> licuado o nieve carbónica, que son formas puras con la desventaja de tener un costo elevado, (Bañón., *et al* 1993).

### **2.5.5. Suelo.**

Como en la mayoría de los cultivos, el rosal se desarrolla en suelos francos, que tienen características óptimas de drenaje, retención de humedad y nutrientes. Con un pH óptimo de 6.5 a 7, en donde hay una mayor asimilación de los minerales (Pacheco, 2012), este cultivo se clasifica con mediana resistencia a la salinidad, tolerando niveles de hasta 3 dS/m, pero implica una reducción de los rendimientos, e incluso la presencia de quemaduras en los bordes de las hojas (Bañón., *et al* 1993).

## **2.6. Manejo de cultivo.**

### **2.6.1. Riego.**

En condiciones de déficit de humedad en el suelo, las plantas tienen problemas en el proceso de la brotación, siendo menos vigorosa y más lenta, reduciendo el área foliar. Si los periodos de sequía son prolongados se presenta una defoliación y se generan raíces largas y débiles. En los casos de exceso de riego la planta empieza a presentar un amarillamiento y caída de las hojas en la base de la planta, las raíces se deterioran y son menos ramificadas, (Licea, 2005).

Los sistemas de riego más utilizados en el cultivo del rosal son el sistema por microaspersión, siendo este el más eficiente, aunque en temporada invernal suele propiciar problemas de *Botrytis* y *Peronospora*, mientras que el sistema por goteo, ampliamente utilizado, tiene la ventaja de generar un gran ahorro de agua e indispensable cuando se trabaja con aguas salinas. Aun así, independiente al sistema utilizado, el riego tiene que emplearse de una manera frecuente, monitoreando la humedad presente en el suelo hasta el nivel de las raíces, (Licea, 2005).

## **2.7. Tipos de podas.**

### **2.7.1. Descabezado.**

Actividad que consiste en eliminar el botón floral del tallo principal, con la finalidad de eliminar la zona de demanda y permitir la acumulación de fotosintatos para favorecer posteriormente, una brotación más uniforme, (Yong, 2004).

### **2.7.2. Desbrote.**

Se trata de la eliminación de los brotes de yemas puntiagudas, las cuales están más cercanas al botón floral y se caracteriza por que la hoja tiene menos de cinco foliolos, es recomendable hacer esta actividad cuando los brotes son pequeños, de dos a tres centímetros, para evitar dañar lo más posible el tallo y reducir la calidad.

Tanto el descabezado como el desbrote se realizan en tallos basales y en los tallos cortos y delgados que no cumplen con las características de calidad demandadas por el mercado, o estos pueden ser agobiados y así de esta manera lograr un rebrote de mejor calidad mejorando la estructura de la planta, (Yong, 2004).

### **2.7.3. Poda de Formación.**

Esta se emplea en las plantas jóvenes que están en el proceso de formación, con el fin de que la planta desarrolle una estructura adecuada, para esto la planta tiene que lograr de tres a cuatro tallos basales, los cuales serán el basamento que soportará la carga productiva, (Yong, 2004).

### **2.7.4. Poda de Producción.**

Se realiza con el fin de obtener una mayor cantidad de tallos cortados para una temporada determinada, realizando la poda en fechas y frecuencias precisas, sabiendo de antemano la duración de los ciclos de producción, esta poda se divide en dos clases

#### **2.7.4.1. Producción Continua.**

Son podas selectivas, en donde se incorporan a la producción continua los tallos ciegos, tallos delgados, tallos enfermos, se corrigen malos cortes y en algunos casos tallos tiernos. Esto con la finalidad de mantener una producción continua estable y evitar ligeros picos de producción, (Yong, 2004).

#### **2.7.4.2. Producción en Pico.**

En este caso la totalidad de los tallos y las plantas se podan para destinar la máxima producción posible para épocas de ventas altas, como el 14 de febrero “San Valentín” o el “Día de las Madres”, el 2 de noviembre, “Día de los Muertos” el 12 de diciembre “Festejo de la Virgen de Guadalupe”. Para esto se debe tratar la planta con descabezado y desbrote, para permitir la acumulación de reservas en los tallos de la planta, lo que influirá en la calidad de la producción, (Yong, 2004).

Ejemplo de esto es la poda en pico que se realiza para la fecha de “San Valentín”, en la cual dependiendo la variedad y las condiciones climáticas de la región, se hace una poda contemplando de 60 a 70 días de corte a cosecha, más un rango de una semana para las actividades de empaque y transporte, es decir, esta poda se hace en promedio el 26 de noviembre (para zonas de clima templado y frío) al 6 de diciembre (para zonas de clima cálido), realizando siempre la poda en tallos aptos para soportar una producción de calidad, que cuenten con características deseables (buen grosor y con reservas acumuladas), e incluso en tallos tiernos que están desfasados de la producción en pico.

Una herramienta en la que los productores se apoyan para estas programaciones de producción a pico, son los modelos fisiológicos en base a los grados día de crecimiento, que permite estimar el tiempo en que ocurrirá un evento en el desarrollo de un organismo, en este caso del rosal, entendiendo que para la variedad “Freedom” resulta necesario 80 días de la poda hasta la cosecha con un acumulado de 780 UC, Estas unidades calor se obtienen con un registro de la temperatura máxima y mínima diaria del ambiente, en el cual la media de estos

valores corresponde a las unidades calor que se acumularon en ese día, y así se hace un registro de esas medias y se compara con el estado fenológico en el que se encuentra la producción hasta el día de su cosecha, hasta entonces, ese acumulado sirve como un medio de predicción para ajustar los tiempos de poda, acoplándose con el manejo del ambiente dentro del invernadero. Esto resulta importante hacerlo por variedad y zona en la que se esté desarrollando el cultivo, pues las condiciones en las que se encuentre determinarían fuertemente su fenología, (Wbeymar, 2006).

#### **2.7.5. Poda de Rejuvenecimiento.**

Consiste en la poda total de la planta, con el fin de eliminar los tallos viejos y poco productivos e inducir la brotación de basales nuevos, vigorosos y productivos, diversos autores señalan que esta poda se realiza a partir del tercer año de edad de la planta, (Yong, 2004).

#### **2.7.6. Poda de Saneamiento.**

Se realiza cuando hay un daño muy severo por alguna plaga o enfermedad, pudiendo ser total, parcial o por focos de infección, eliminando el material vegetal dañado, conservando solo lo que aún está sano, (Yong, 2004).

### **2.8. Nutrición.**

Como en todos los cultivos, el manejo nutrimental del rosal no solo está determinado por las necesidades de elementos minerales de las plantas, si no que resulta indispensable conocer el estado físico y químico en el que se encuentra el suelo, recurriendo a realizar los análisis necesarios al suelo, como un primer paso en la elaboración de un plan de nutrición óptimo, (Toribio, 2006).

La cantidad y frecuencia con la que se suministran estos elementos debe ser regulada por el estado fenológico en el que se encuentra la planta, para evitar excesos en los periodos donde hay poca absorción, logrando la máxima sincronización entre las necesidades del cultivo y el suministro de la nutrición. Para esto resulta importante recalcar el hecho de que en el momento en que los

rosales están en brotación y durante todo el crecimiento del tallo, la planta está a expensas de sus reservas y hay poca absorción, es hasta la aparición del botón floral y el desarrollo completo del tallo y hojas cuando hay una importante absorción, generando el reabastecimiento de las reservas en la planta, (Toribio, 2006)

## **2. 9. Deficiencias y Excesos Nutrimientales en el Rosal.**

**Nitrógeno (N):** Este elemento se acumula en los tejidos jóvenes, además de que existe una relación directamente proporcional entre el nitrógeno y el número de flores, que se cumple hasta cierto punto, (Licea, 2005). Se presenta un verde pálido, reducción del área foliar y débil brotación en deficiencia de este elemento, mientras que los excesos provocan una clorosis intervenal y brotes rojizos, (Toribio, 2006).

**Fósforo (P):** Este elemento es parte de los glúcidos, lípidos y prótidos, encargado del transporte de la energía en el metabolismo de la planta, (Licea, 2005) Cuando hay un suministro deficiente de este elemento se observa una reducción del área foliar, color morado en la parte inferior del nervio central y una reducción del desarrollo radicular, (Toribio, 2006).

**Potasio (K):** La deficiencia se presenta primero en las hojas viejas, con argenes cloróticos y secos, (Licea, 2005). Hay una reducción del crecimiento de los tallos y en casos severos aborto floral. Los excesos se presentan similar a un estrés salino, con la caída de hojas, marchitez de los brotes jóvenes y un pobre sistema radicular, (Toribio, 2006).

**Calcio (Ca):** Este elemento se encuentra formando parte de la pared celular, influye en el crecimiento de raíces y tallos. Condiciones de bajas temperaturas, alta humedad relativa y deficientes niveles de este elemento favorece el desarrollo de la *Botrytis*, (Licea, 2005). Mientras que el exceso de este, causa un bloqueo del hierro, (Toribio, 2006).

**Magnesio (Mg):** Forma parte de la de la clorofila, sustancia encargada de la fijación de la energía solar en el proceso de la fotosíntesis. Su deficiencia en el

rosal se presenta en las hojas maduras, con una clorosis intervenal, (Licea, 2005).

**Azufre (S):** La deficiencia de este elemento no es muy común en cultivos en suelo, pero se puede manifestar como una clorosis intervenal y una atrofia en los brotes tiernos, (Toribio, 2006).

**Boro (B):** Relacionado en el traslado de azúcares por el floema a las distintas zonas de demanda, además de involucra en el metabolismo del nitrógeno, (Licea, 2005). Su deficiencia se determina por la muerte del crecimiento terminal de brotes y raíces, con la presencia de pétalos cortos y un cambio en el color de las flores, mientras que en excesos causa un color café en las hojas adultas, apariencia dentada en los folíolos y síntomas parecidos a la carencia de magnesio, (Toribio, 2006).

**Hierro (Fe):** Esencial en la formación de la clorofila, por lo que en deficiencia se presenta como una clorosis general muy fuerte en las hojas más jóvenes, (Licea, 2005).

**Manganeso (Mn):** Elemento que interviene en diversos procesos metabólicos, en la síntesis de la vitamina C, destrucción de azúcares, etc. Su deficiencia se presenta como una clorosis intervenal en las hojas jóvenes. Mientras que el exceso de este se identifica con una clorosis terminal, y pequeñas manchas negras en hojas adultas. (Toribio, 2006)

**Zinc (Zn):** La deficiencia de este elemento se presenta junto a la de cobre, con muerte del punto de crecimiento apical, (Toribio, 2006).

**Cobre (Cu):** Este es un catalizador del metabolismo vegetal, al igual que un componente de enzimas como la polifenol oxidasa, se concentra en su mayoría en la clorofila como activador de varias enzimas. Cuando está en un estado deficitario las hojas se tienden de un color verde oscuro y se enrollan, pero en un exceso resulta causar fitotoxicidad dañando principalmente las raíces e inducir una deficiencia de hierro.

**Molibdeno (Mo):** Tiene un rol de suma importancia al ser constituyente de la enzima nitrogenasa y nitrato reductasa, las cuales están involucradas en el proceso de la fijación del nitrógeno. Cuando este elemento es deficiente en el suelo se desarrolla una clorosis, llegando a presentar necrosis, mientras que en un exceso no hay problemas para los cultivos, si no que podría afectar a animales rumiantes que lleguen a consumir estas plantas superando las 5 ppm o más de este elemento.

## **2.10. Cosecha.**

Esta actividad se debe realizar en las horas frescas del día, y si se hace por la tarde el tallo estará cargado de azúcares producto de la fotosíntesis, lo que le permitirá conservarse por más tiempo, con el inconveniente de que se cosecha con alta temperatura y la tasa de transpiración es alta, con la consecuente pérdida acelerada de agua, lo que obliga a acelerar el tiempo de corte de la flor y que esta es puesta en agua.

El índice de cosecha es propio de cada cultivar, en términos generales la recolección debe realizarse cuando el boron floral empieza a abrirse y los sépalos están separados del botón, aunque también influyen las características propias de cada variedad, (las variedades con menor cantidad de pétalos se pueden cortar con el botón más cerrado), la época del año (en invierno es posible cortar un punto de corte más abierto), los mercados que se tienen como objetivo y los posibles manejos postcosecha que se lleguen a emplear, pero siempre buscando una vida y apertura en florero que no necesite de soluciones preparadas, (Bañón., *et al* 1993).

Si la cosecha se realiza antes de tiempo aparecen problemas de “cuello doblado”, consecuencia de una insuficiente lignificación en los tejidos vasculares del pedúnculo, en el caso de cosechar después de lo recomendado, la vida de florero disminuirá por la sensibilidad al etileno, (Pacheco, 2019).

Las distintas formas en que se cosecha la rosa dependen de factores como la época del año, tipo de producción que se busca (continua o en pico), vigor de la planta, etapa fenológica de la planta, etc. Por ejemplo: los cortes bajando son aquellos que se realizan durante la primavera y el verano, cuando hay más temperatura e intensidad lumínica y las yemas de madera madura se ven favorecidas por estas condiciones para que tengan una mejor brotación, este tipo de corte se tiene que hacer cosechando por completo el tallo, dejando el último corte en la yema gorda más cercana. Este tipo de corte se hace en podas de limpieza, cuando es necesario eliminar tallos ciegos, delgados o descabezados que se desean incorporar a la producción, e incluso en madera con brotes ciegos por ataques de plagas o enfermedades, siempre buscando una yema con el potencial de generar un tallo de calidad y que sea en “madera buena”, de un buen grosor y sin daños mecánicos.

Otro tipo de corte es el que se hace subiendo, el cual se emplea preferentemente en épocas frías (otoño e invierno), en este se cosecha parcialmente el tallo, dejando en la estructura de la planta un fragmento de tallo que contenga cierta cantidad de yemas gordas (yemas cubiertas por hojas de 5 o 7 folíolos), este tipo de corte se hace considerando aspectos como el vigor del tallo (el cual debe tener un diámetro mínimo de 7 mm) y el piso de corte en que se está trabajando, aunque esto depende del manejo que el productor prefiera, lo recomendable es no seguir haciendo cortes subiendo cuando la altura general de la planta hace más difíciles las tareas diarias del cultivo. Cuando la planta está en etapa de formación, se hacen cortes subiendo hasta alcanzar la altura y ramificación esperada.

Existe un último tipo de corte que se realiza principalmente como apoyo en la programación de producción en pico, el cual es el corte estipular, que consiste en realizar la cosecha total del tallo hasta su base, sin dejar una yema en el corte más próximo, evitando así su brotación de manera normal, es decir, este tipo de corte detiene la fenología del tallo, retrasando la brotación a conveniencia, el cual después tendrá que recibir un corte bajando para su corrección y estimulación

del próximo brote. Aunque también este corte se realiza para las podas de limpieza o de saneamiento, en donde se elimina por completo tallos delgados, ciegos o con daños por plagas y enfermedades que se dieron por debajo del piso de corte, (aportación de apuntes propios).

## **2.11. Plagas y Enfermedades.**

La incidencia de plagas y enfermedades son uno de los factores que más riesgo representan en la producción de plantas ornamentales, disminuyendo considerablemente la calidad y cantidad de lo producido. Estos problemas fitosanitarios se ven más representados por problemas con araña roja, pulgón, *Peronospora* y *Cenicilla*, (Francisco, 2019).

### **2.11.1. Araña roja.**

*Tetranychus urticae* Koch, se trata de un acaro color amarillo claro o verdoso con dos manchas laterales oscuras. De aparato bucal tubular con boca mordedora-chupadora. Es una especie que se encuentra en cualquier momento en todas las fases (huevo, larva, protoninfa, tritoninfa y adulto). Inverna en forma de hembra adulta en el suelo, en desechos del cultivo y en parte de la estructura de los invernaderos. Se desarrolla prácticamente durante todo el año, pero le favorecen temperaturas altas y condiciones de sequedad. Provoca daños al succionar la savia y dejando un punteado decolorado en las hojas dándole un aspecto amarillo, llegando a causar una defoliación con un inevitable debilitamiento de la planta.

La araña roja se encuentra principalmente en el envés de las hojas y su control se dirige a evitar tener ambientes muy secos, realizando riegos sobre los pasillos evitando generar polvo, incluso cuando la planta está cubierta de polvo se recomienda realizar un lavado tan solo con agua y realizar aplicaciones de cada 8 a 10 días tras ver el primer síntoma, esto con productos sistémicos y de contacto como lo pueden ser el amitraz, abamectina, benzoximato, aldicarb, fosfamidón, metamidofos, etc., (Toribio, 2006).

### **2.11.2. Pulgón.**

*Macrosiphum rosarum*, se trata de una plaga que ataca principalmente a los brotes tiernos, succionan la savia e introducen toxinas, que provocan deformaciones como enrollamiento y atrofia junto con una decoloración de las hojas y un debilitamiento general de la planta. Su control está enfocado a una corrección nutricional, bajando los niveles de nitrógeno junto con aplicaciones de productos sistémicos o de contacto que pueden ser diazinón, imidacloprid, malatión, pirimicarb, entre otros, (Licea, 2005).

### **2.11.3. Trips.**

*Frankliniella trici* insectos que penetran en los botones florales cerrados y se alimentan de los bordes de los pétalos causando una deformación y manchas decoloradas lo que también pueden causar una apertura anormal de la flor. Su monitoreo se realiza obteniendo un botón y sacudiéndolo en una superficie blanca, o engomada en donde quedan sujetos. Su control está encaminado a mantener plantas vigorosas en un ambiente de humedad relativa alta con aplicaciones de productos químicos preventivos como deltametrina, dimetoato, y paratión metílico, (Licea, 2005).

### **2.11.4. Cenicilla.**

Oidio o mildiu polvoriento *Sphaerotheca pannosa* var. *rosae*, se caracteriza inicialmente por discretos parches de un crecimiento del hongo blanco (micelio, conidias y conidióforos), que a veces se torna de un color rojizo, esto se extiende por toda la hoja que conforme avanza la enfermedad se va enroscando y deformando, afectando principalmente a las hojas más jóvenes.

Su control se puede encaminar en una corrección nutricional, disminuyendo la concentración de nitrógeno y aumentando la de potasio; también en un manejo del ambiente del invernadero, disminuyendo la humedad relativa durante la noche y evitar corrientes de aire en el cultivo; en casos severos se debe optar por realizar podas de saneamiento y por último realizar aplicaciones alternadas de

fungicidas específicos para esta enfermedad, como lo son el azufre, mancozeb, benomilo, dodemorf, clorotalonil, azoxystrobin, etc (Licea, 2005).

#### **2.11.5. Peronospora.**

*Peronospora sparsa Berk* su aparición se determina por la presencia de manchas marrones con bordes de tonos rojizos, al cual le corresponde en el envés una pelusilla blanquecina que constituye la fructificación del hongo, en casos muy avanzados se observa la caída súbita del follaje. En el tallo hay presencia de lesiones aceitosas llegando a ser de 20 a 30 cm de longitud y en algunos casos estas lesiones se convierten en chancros que encierran un micelio blanquecino.

Sus condiciones de desarrollo son principalmente la presencia de agua estancada, temperaturas que van desde 1 a 25°C y se disemina principalmente por las gotas de agua.

Su control está dirigido a mantener bajos niveles de humedad, elevar la temperatura a 27° durante el día, evitar encharcamientos de agua en el suelo, realizar podas de saneamiento, recoger desechos infectados para después quemarlos y las aplicaciones preventivas de productos químicos como mancozeb o clorotalonil, y el refuerzo a la planta con productos sistémicos como metalaxil, oxadixyl y fosetyl de aluminio (Toribio, 2006).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Ubicación del Experimento.**

El trabajo de investigación se realizó en la localidad de Teocotitla, del municipio de Coatepec Harinas, Estado de México. En el invernadero de investigación del “Rancho Cruz de Valeria” durante los meses de noviembre 2023 a marzo 2024.

#### **3.2. Localización Geográfica.**

El Rancho Cruz de Valeria se ubica en las coordenadas 19.003574 N, -99.787549 W, la localidad en la que se encuentra, se caracteriza por tener un clima templado, con lluvias de verano e invierno frío.

#### **3.3. Material Vegetativo.**

Se hizo empleo de la variedad comercial “Freedom”, la cual es una variedad de rosa de flores rojas de botón grande, ideal para ambientes frescos siempre que se presente una alta intensidad lumínica dentro de los invernaderos. Es una planta robusta y resistente a enfermedades. Las flores una vez que son cosechadas, tienen una buena vida de florero y un excelente comportamiento para su transporte, y ha sido bien aceptada en el mercado estadounidense. La planta puede alcanzar una productividad de 1.2 tallos por planta por mes, (Wbeymar, 2006).

#### **3.4. Establecimiento.**

##### **3.4.1. Plantación.**

Se realizó primero la plantación del portainjerto de la especie *Rosa Manetti*, a una hilera con un espacio entre plantas de 17 cm y espacio entre surcos de 1

metro, empleando una fertilización tradicional hasta que las condiciones del portainjerto fueron las óptimas para recibir el injerto, el cual se realizó el día 15 de mayo de 2023 empleando la técnica de injerto de yema en T, en donde se siguió empleando la fertilización base a un 50% durante el crecimiento del brote del injerto, posteriormente se le dio al cultivo el manejo de formación de planta el cual busca estimular la brotación de nuevos tallos basales con el previo descabezado y desbrote del primer tallo basal, con la finalidad de acumular reservas y generar una estructura adecuada para la producción de rosas de corte en un sistema de producción medio alto, aplicando en ese momento la fertilización tradicional a un 100%, además de buscar el fortalecimiento radicular con la aplicación suplementaria de fosforo y productos a base de auxinas o zinc que ayudaran en los procesos del crecimiento de las raíces.

Después, hasta el 20 de agosto se le dio la poda al primer tallo basal a una altura de 60 cm del suelo, estableciendo el primer piso de la estructura de la planta, para ese entonces ya se tenían plantas con un promedio de 2.5 basales por planta, basales que siguieron el proceso de formación y acumulación de reservas, siguiendo con la fertilización tradicional. Hasta el 4 de noviembre se establecieron los tratamientos y se empezaron a hacer las aplicaciones de los fertilizantes con su dosificación determinada para el 22 de ese mismo mes realizar la poda a pico en todos los tratamientos con su respectivo manejo agronómico y capacidad de extracción de fertilizantes en Kg/Ha/año.

#### **3.4.2. Riegos.**

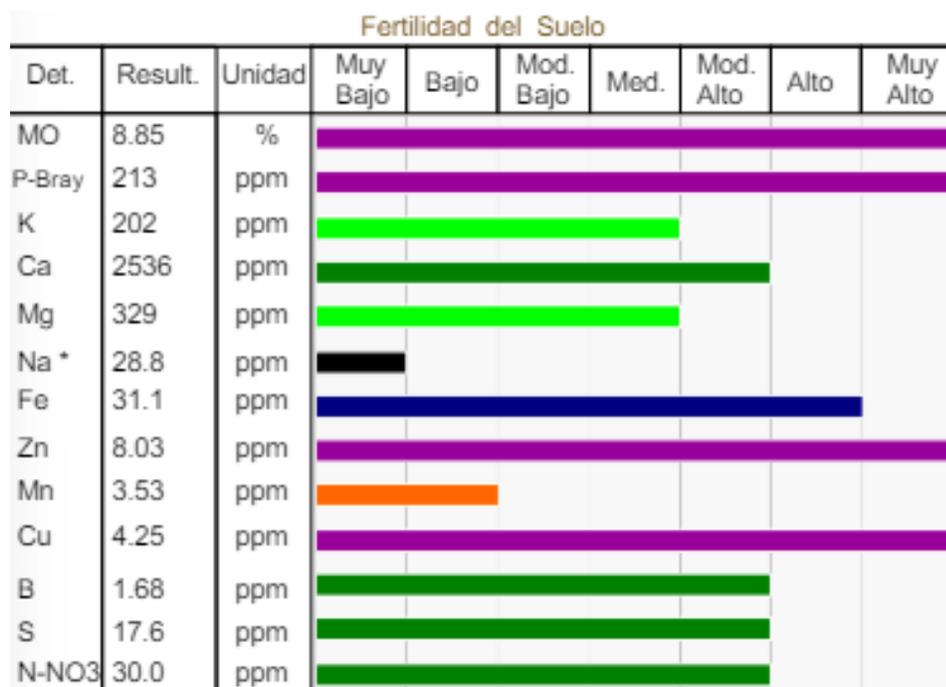
Se empleo un sistema de riego por cintilla en donde los riegos fueron diarios, buscando mantener un buen nivel de humedad en el suelo, aumentando según las condiciones climáticas y la demanda del cultivo.

#### **3.4.3. Fertilización.**

Se hizo un plan de fertilización con un análisis de suelo de por medio, el cual influyo en el ajuste de la fertilización que contemplaba N: 100 ppm, P: 50 ppm, K: 250 ppm, Ca: 3000, Mg: 200 ppm, S: 50 ppm, B: 1.5 ppm, Fe: 25 ppm, Mn: 10

ppm, Zn: 2 ppm, Cu. 1 ppm, y el molibdeno se consideró como un elemento traza aportado por las sales fertilizantes o el agua de riego. Esta fertilización se empleó como base en todos los tratamientos, pero las dosis cambiaron con respecto a las capacidades de extracción de fertilizantes correspondientes. Se realizaron enmiendas de sulfato de calcio como un medio de corrección del pH que se encontraba ligeramente alcalino, aplicando 46 gramos por metro lineal de cama, además de realizar aplicaciones suplementarias de calcio en forma de nitrato de calcio a todos los tratamientos.

El análisis de suelo nos brindó información del estado químico y físico del suelo, el cual se resume en que el suelo en donde se trabajo es de textura media (franco), una CC de 38.7%, una PMP de 23% dándonos un aproximado de 15% de humedad aprovechable y una densidad de 1.09 g/cm<sup>3</sup>, en cuestiones de la fertilidad química se obtuvo que es un suelo que no tiene problemas de carbonatos, ni problemas de salinidad, es un suelo ligeramente alcalino, con un pH de 7.34, tiene niveles de Mo muy altos, con un 8.85% y la cantidad de minerales que contiene es la siguiente.



**Figura 3.4.3.1** Análisis de suelo del laboratorio Fertilab, Celaya, Gto, México.

La interpretación cuantitativa del análisis de suelo arroja la siguiente fórmula, expresada en kg de fertilizante por hectárea, que fue la que se empleó en el trabajo de investigación y se aplicó a diferentes capacidades de extracción de acuerdo con los niveles del factor B.

**Cuadro 3.4.3.1** Fórmula calculada de fertilización en Kg/Ha.

Elemento	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Fe	Mn	Zn	Cu
<b>Formula (kg/Ha)</b>	230	0	160	1520	0	110	1	0	22	0	0

Para la satisfacer esta fórmula se hizo empleo de urea (46-00-00), nitrato de potasio (12-00-46), nitrato de calcio (N-15.5%; Ca-26.3%), sulfato de calcio (Ca-31%; S- 22%), bórax (B-15%) y sulfato de manganeso (Mn- 32%; S- 19%). Realizándose la aplicación una vez por semana, en una solución de 15 litros aplicados con una bomba manual para asperjar, marca pretul, sin el uso de boquillas, repartiendo uniformemente la solución de los fertilizantes por ambos lados de la cama en cada tratamiento en específico, mientras se realizaba un riego con la finalidad de lograr una mejor penetración de los fertilizantes a la zona radicular donde se realiza la absorción y evitar que los fertilizantes se quedaran en la superficie en donde la planta no iba a poder asimilarlos.

La fertilización tradicional que se empleó resulta de la media de las aplicaciones de fertilizantes recomendadas por el personal técnico del rancho en donde se realizó el experimento, constando de 0.71 gramos de nitrato de potasio por metro lineal de cama, 2.9 g de nitrato de calcio/ m lineal de cama y por 0.63 gramos de urea por metro lineal de cama.

#### **3.4.4 Toque de hoja.**

Esta es una técnica, que se basa en desprender parcialmente el peciolo de la hoja, en donde se encuentre una yema gorda, que tenga la capacidad de generar otro tallo de buena calidad, esto sin desprender totalmente la hoja del tallo. El toque de hoja es usado en temporada de invierno cuando las condiciones de luz y temperatura para la brotación no son las óptimas, con esto se busca una

estimulación del brote causando un estrés y un daño en la base del peciolo, exponiendo a una mayor cantidad de luz y temperatura a la yema que se quiere hacer brotar, además de causar una pequeña síntesis de etileno por la herida causada en el peciolo.

#### **3.4.5. Control de plagas y enfermedades.**

Durante el desarrollo del cultivo se tuvo la incidencia de enfermedades como cenicilla polvorienta y peronospora, y plagas como la araña roja, para lo cual se hizo empleo de control cultural y químico, realizando lavados al follaje, riegos a los pasillos, manejo de cortinas, y aplicación de productos como acetato de dodemorf (Meltatox), trifloxistrobin (Flint), silicio modificado (Meltdown), abamectina (Agrimec), metalaxil (Tokat), clorotalonil y cymoxanil (Noster CLN), esto según sea el caso.

#### **3.5 Descripción del sitio experimental.**

Se realizó en un invernadero tipo túnel de 162 m<sup>2</sup> (9m x 18m) con una altura de 5 metros, cubierto con un plástico calibre 700. Las plantas se establecieron en 6 surcos de 17 metros de largo, a una sola hilera y a una distancia de 17 cm entre cada planta, dando un total de 100 plantas por surco, a una distancia entre surco de 1 m. Además de hacer uso durante todo el experimento de malla agribon como un medio de protección contra las bajas temperaturas que se presentan en la época en que se realizó, colocando la malla a un metro arriba del cultivo.

#### **3.6. Diseño experimental.**

Por las condiciones bajo invernadero en las que se desarrollaron las actividades, se eligió un diseño experimental con bloques completamente al azar con un arreglo factorial A x B, donde A: manejo agronómico y B: Capacidad de extracción de fertilizantes en Kg/Ha/año, dando un total de 12 tratamientos.

### 3.7. Modelo estadístico.

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + r_k + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

$Y_{ijk}$  = Datos producto de la combinación de manejo agronómico y capacidad de extracción de fertilizantes en Kg/Ha/año.

$\mu$  = Media general.

$\alpha_i$  = Efecto del i-esimo manejo agronómico.

$\beta_j$  = Efecto de j-esimo nivel de capacidad de extracción de fertilizantes en Kg/Ha/año.

$\alpha\beta_{ij}$  = Interacción entre los manejos agronómicos y capacidad de extracción de los fertilizantes.

$r_k$  = k-esima repetición.

$\varepsilon_{ijk}$  = Error experimental.

### 3.8. Tratamientos

Factor A: se determinó con el manejo agronómico al que se sometió el cultivo

**A1:** sin toque de hoja

**A2:** con toque de hoja

Factor B: determinado por la capacidad de extracción de los fertilizantes en Kg/Ha/año.

**B0:** fertilización testigo (como la hace tradicionalmente el Productor)

**B1:** 1,000 Kg de fertilizante/Ha/año

**B2:** 2,000 Kg de fertilizante/Ha/año

**B3:** 3,000 Kg de fertilizante/Ha/año

**B4:** 4,000 Kg de fertilizante/Ha/año

**B5:** 5,000 Kg de fertilizante/Ha/año

Con la combinación de estos dos factores (manejo agronómico y capacidad de extracción de fertilizantes/Ha/año), se obtuvieron un total de 12 tratamientos.

**T1: A1B0** (manejo tradicional sin toque de hoja y fertilización testigo).

**T2: A1B1** (manejo tradicional sin toque de hoja y una capacidad de extracción de 1,000 Kg de fertilizante/Ha/año).

**T3: A1B2** (manejo tradicional sin toque de hoja y una capacidad de extracción de 2,000 Kg fertilizante/Ha/año).

**T4: A1B3** (manejo tradicional sin toque de hoja y una capacidad de extracción de 3,000 Kg de fertilizante/Ha/año).

**T5: A1B4** (manejo tradicional sin toque de hoja y una capacidad de extracción de 4,000 Kg de fertilizante/Ha/año).

**T6: A1B5** (manejo tradicional sin toque de hoja y una capacidad de extracción de 5,000 Kg de fertilizante/Ha/año).

**T7: A2B0** (manejo agronómico con toque de hoja y fertilización testigo).

**T8: A2B1** (manejo agronómico con toque de hoja y 1000 Kg de fertilizante/Ha/año).

**T9: A2B2** (manejo agronómico con toque de hoja y una capacidad de extracción de 2000 Kg de fertilizante/Ha/año).

**T10: A2B3** (manejo agronómico con toque de hoja y una capacidad de extracción de 3000 Kg de fertilizante/Ha/año).

**T11: A2B4** (manejo agronómico con toque de hoja y una capacidad de extracción de 4000 Kg de fertilizante/Ha/año).

**T12: A2B5** (manejo agronómico con toque de hoja y una capacidad de extracción de 5000 Kg de fertilizante/Ha/año).

Se emplearon tres repeticiones de cada tratamiento, lo que dejó un total de 36 Unidades Experimentales.

### **3.9. Variables evaluadas y forma de medición.**

#### **3.10.1. Longitud del tallo.**

Esta variable se registró al momento de la cosecha, midiendo desde la base del tallo hasta la base del botón floral, usando para está un flexómetro milwaukee y registrando el dato en cm. El dato que se sometió a evaluación, fue un valor medio, por unidad experimental.

#### **3.9.2. Diámetro del tallo.**

Variable medida al momento de la cosecha, justo en la parte media del tallo, usando un vernier manual de la marca pretul, registrando la información en centímetros, producto de una media que fue el dato a evaluar.

#### **3.9.3. Longitud de botón.**

Esta fue una variable tomada hasta el momento de la cosecha, usando un vernier manual de la marca pretul, tomando desde la base del botón hasta la parte superior de este mismo, registrando los resultados en cm y producto de una media, que fue el dato a evaluar.

#### **3.10.4. Diámetro de botón.**

Fue una variable tomada hasta el momento de la cosecha, tomando la medida en la parte media del botón floral y en el punto de cosecha, usando un vernier manual de la marca petrol, registrando la información en centímetros y producto de una media, que fue el dato a evaluar.

#### **3.9.5. Número de basales.**

Variable que considero todos los estadios de los basales emitidos durante la aplicación de los tratamientos hasta el fin de la toma de datos, registrando los

datos como producción de basales por planta por unidad experimental y el dato sometido a la evaluación fue el producto de una media.

#### **3.9.6. Longitud de basal.**

Esta variable se tomó al momento en que el basal estaba en punto de cosecha, midiendo desde el punto de injerto hasta la base del botón floral, usando un flexómetro milwaukee, registrando el dato en cm y el dato que se sometió a la evaluación, fue una media de estos.

#### **3.9.7. Diámetro de basal.**

Esta variable se tomó al momento en que el basal estaba en punto de cosecha, midiendo a la longitud media del basal, usando un vernier marca petrol, registrando los datos en cm, tomando una media de estos datos como el valor para someter a la evaluación.

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.**

### **4.1. Longitud de tallo.**

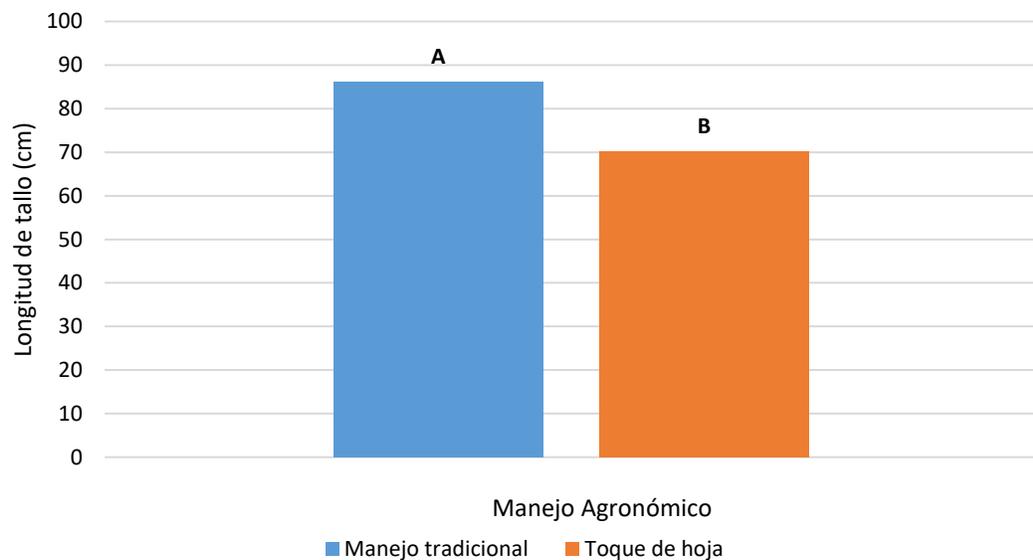
Esta variable resulta ser de las más importantes, ya que determina la calidad y el precio al que se venderá la producción; mientras más largo sea el tallo, alcanzará mejores precios que aquellas de longitud menor.

Al analizar esta variable se encontró una diferencia estadística altamente significativa para el factor A (manejo agronómico), lo que indica que existe una diferencia importante, entre el manejo tradicional y el manejo agronómico con el toque de hoja; el manejo tradicional muestra tallos con una longitud promedio de 86.03 cm, con un nivel de significancia A, mientras que cuando se realizó el toque de hoja se registraron datos menores con medias de 70.14 cm con un nivel de significancia B.

En virtud de que no se encontró información en la revisión de literatura, con respecto al manejo de toque de hoja, se observa que, empleando el manejo tradicional, sin estimular la brotación con el toque de hoja, se obtuvo un 22.66% más de longitud en los tallos, que donde se realizó el toque de hoja, es probable que la causa de producir tallos más cortos cuando se hace el toque de hoja, sea debido al estrés causado por la lesión en el peciolo, que acelera la brotación y se tiene como consecuencia la producción de tallos con una menor longitud.

También se observó una relación directa entre el diámetro y la longitud de tallo con los dos distintos manejos agronómicos empleados, cuando se utiliza el manejo tradicional, la respuesta en diámetro y longitud de tallo resulta ser mejor, con un 22.66% más de longitud y un 13.2% más en el grosor del tallo que cuando se realiza el toque de hoja, sin embargo, esta diferencia viene

acompañada de un ciclo de producción más corto con el manejo donde se empleó el toque de hoja, teniendo una duración de 85 días, a diferencia de los 115 días que duro el ciclo de las plantas en donde se empleó el manejo tradicional, este dato es importante siempre que se haga programación para una fecha importante, ya que si no se considera en el mejor de los casos se puede adelantar, solventando este problema mediante la utilización de refrigeradores y en el peor de los casos cuando se sale con la producción posterior a la fecha deseada el precio que se obtiene por la venta del producto va a ser menor y menores también los ingresos para el productor.

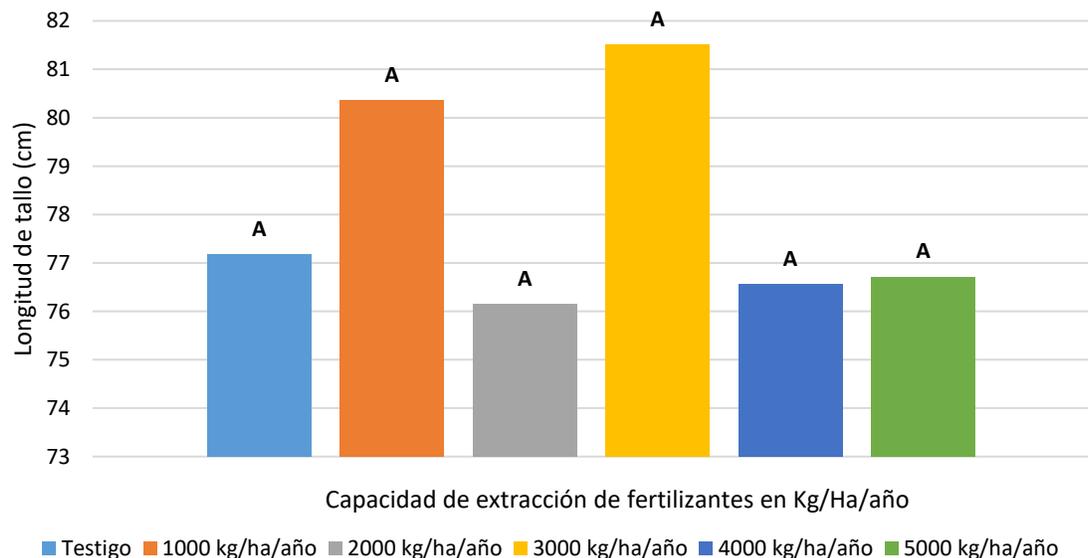


**Figura 4.1.** Respuesta de la rosa Híbrida de Té cv Freedom al manejo agronómico de toque de hoja para la variable longitud de tallo.

Para el factor B, se encontró una respuesta estadística no significativa para la variable longitud de tallo, obteniendo medias que van desde los 76.1 cm hasta los 81.5 cm de longitud, todos con un nivel de significancia A, es decir, que la fertilización no influyó estadísticamente en la producción de tallos de

mejor calidad, sin embargo, el tratamiento en donde se aplicaron 3,000 kg de fertilizante por hectárea por año, fue el que obtuvo un 5.62% más en longitud de tallo que el tratamiento testigo, considerándose la capacidad de extracción de los fertilizantes por las plantas, que permite la producción de tallos de mejor calidad, el aplicar una mayor cantidad de fertilizantes durante la etapa de producción, no necesariamente permiten la producción de varas con mayor longitud, debido quizá a que se provoca en el suelo, un incremento en los niveles de salinidad, con un efecto contrario al deseado y afectando en consecuencia a la variable.

Sin embargo, un factor que puede ser determinante en la mejor asimilación de los nutrientes y acumulación de fotosintatos, para que estos se vean expresados como tallos de mejor calidad en longitud y diámetro es el manejo de formación que recibe la planta, pues mientras más tiempo la planta esté realizando la fotosíntesis y guardando reservas, mejor será la repuesta al realizar la poda.



**Figura 4.2.** Respuesta de la rosa Híbrida de Té cv Freedom a la capacidad de extracción de fertilizantes expresada en Kg/Ha/año para la variable longitud de tallo.

#### **4.2. Diámetro de tallo.**

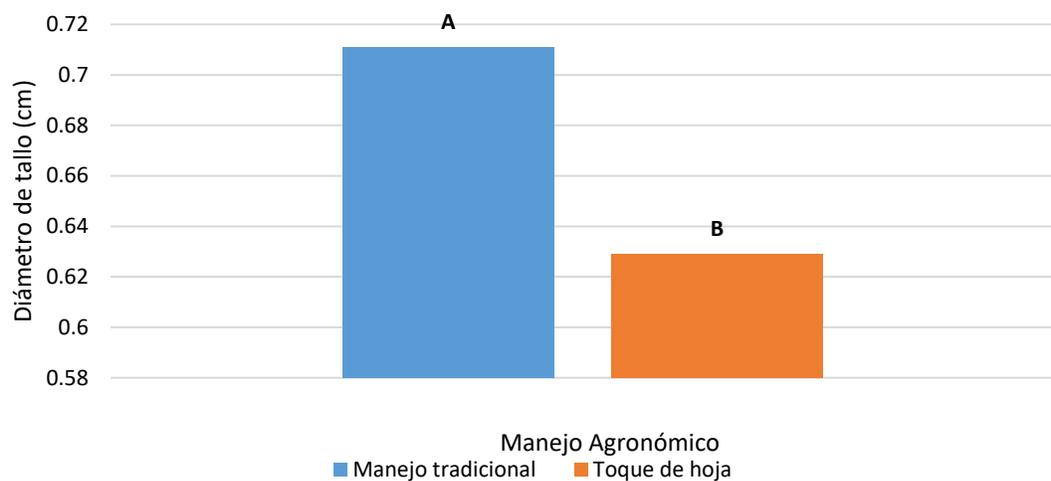
Esta es una de las variables que influyen en la calidad y precio de la flor cortada, pues de esta característica depende en parte la vida en florero con la que cuenten las flores, esto es debido a que el grosor del tallo es el reflejo de una buena asimilación fotosintética y acumulación de reservas, que influyen en la vida postcosecha de la flor cortada, además esta variable, tiene influencia en el crecimiento de los nuevos tallos, pues resulta que hay una relación directamente proporcional entre el grosor del tallo portador y la altura del nuevo tallo a cosechar, que mientras mayor sea el diámetro del tallo, se alcanzara una mayor longitud del nuevo tallo, como lo menciona Bañuelos (1994).

Al analizar los datos recabados en esta variable se obtuvo una diferencia altamente significativa para el factor A (manejo agronómico), lo que quiere decir que hay una diferencia estadística para el diámetro obtenido entre el manejo tradicional y el manejo con toque de hoja, siendo mejor el primer manejo con un nivel de significancia A, dándonos una media de 0.71 cm, el cual es un diámetro de tallo que se considera mínimo para un mercado de exportación, ahora bien, con el manejo de toque de hoja se obtuvo una media de diámetro de 0.63 cm, con un nivel de significancia B.

Entendiendo que el toque de hoja provoca un estrés en el tallo, implicando una brotación forzada, se observa que hay un aumento del 13.2% en el grosor del tallo cuando no se emplea el toque de hoja, que cuando se realiza, lo que además de tallos más delgados, se producen tallos de menor longitud y calidad, lo que repercute directamente en la calidad y por lo tanto en el precio final de venta de la flor cosechada, traduciéndose así en una mayor utilidad para el productor.

El hecho de obtener tallos más gruesos y más largos, implica poder alcanzar mejores precios en el mercado nacional, con clientes que son exigentes en cuanto a la calidad de la flor que compran, lo que implica un mayor precio de

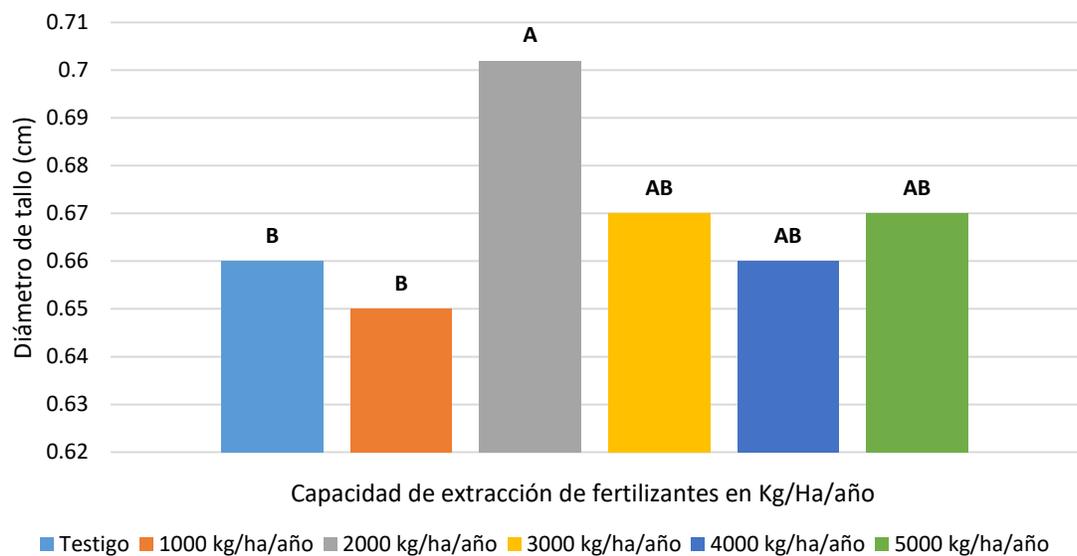
venta, e incluso se puede perfilar la producción para la venta en el mercado extranjero, principalmente en Estados Unidos, pues la calidad en el tallo es determinante en este mercado, porque la flor cortada es sometida a procesos de traslado más rigurosos y resulta necesario tener diámetros de mínimo 7 mm, para que este proceso afecte lo menos posible la vida de florero de las flores cortadas y duren mucho más, a diferencia de tallos de menor diámetro que su mercado se limita a la zona regional en donde el consumidor final podrá aprovechar la flor en menos tiempo.



**Figura 4.3.** Respuesta de la rosa Híbrida de Té cv Freedom al manejo agronómico de toque de hoja para la variable diámetro de tallo.

En relación a factor B, capacidad de extracción de fertilizantes/Ha/año, se observa que hay un nivel de significancia estadística altamente significativa con respecto a los tratamientos para la variable del diámetro de tallo, teniendo tres niveles de significancia, el nivel A, en donde se localizan la capacidad de extracción de 2,000 Kg de fertilizante/Ha/año, mientras que en el nivel de significancia AB, se ubican las capacidades de extracción de 3,000, 4,000 y 5,000 Kg de fertilizante/Ha/año, que son iguales entre sí y en el nivel de significancia B, se ubican a las capacidades de extracción de 1,000 Kg de fertilizante/Ha/año y el testigo, que es el que utiliza tradicionalmente el Productor, que son iguales

estadísticamente entre ellas. Obteniendo una mejor respuesta el tratamiento en donde se emplearon 2,000 kg de fertilizante/Ha/año, con una media de diámetro de tallo de 0.702 cm, teniendo un valor 6.4% mayor que el tratamiento testigo y además generando una mayor eficiencia en el recurso de los fertilizantes, dando como resultado el mejor diámetro con menor gasto. No necesariamente con aplicar una mayor cantidad de fertilizantes durante el proceso de producción, se tendrá un incremento en los valores de esta variable, afectando en consecuencia los costos de producción.



**Figura 4.4.** Respuesta de la rosa Híbrida de Té cv Freedom a la capacidad de extracción de fertilizantes expresada en Kg/Ha/año para la variable diámetro de tallo.

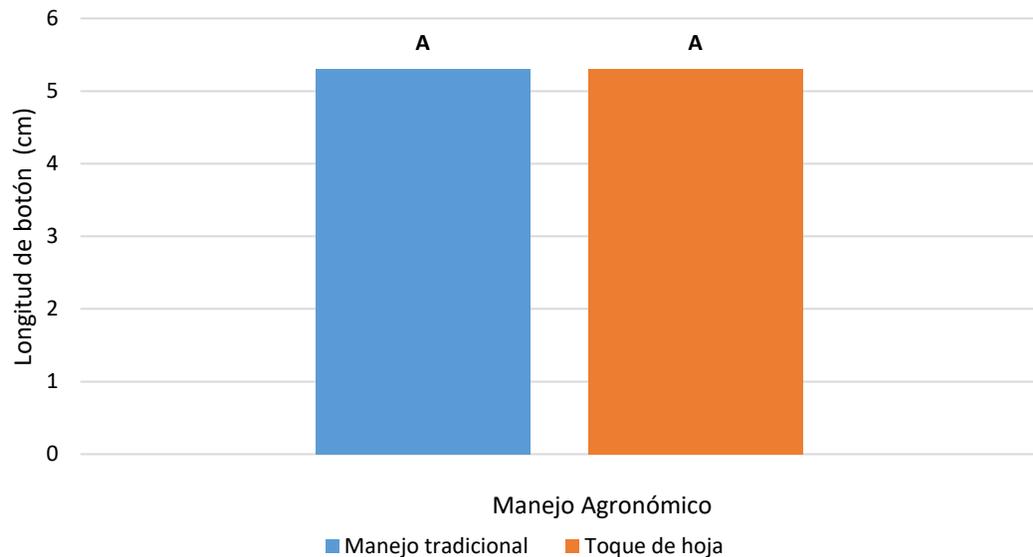
### 4.3. Longitud de botón.

Es una variable relacionada directamente con la calidad de las flores, que influye directamente en la estética de la flor cortada, lo que es importante en la atracción hacia el cliente y que el producto sea preferido y comprado. Esta característica guarda una relación directa con la variable diámetro de botón, la cual se

considera que debe mantenerse en una relación de 1:2, guardando una armonía estética de la flor.

Al analizarse esta variable con respecto al factor A (manejo agronómico), se encontró que no hay diferencia estadística significativa, obteniendo niveles de significancia A en el manejo tradicional y el que implica el toque de hoja, con un valor medio de 5.31 cm para ambos casos.

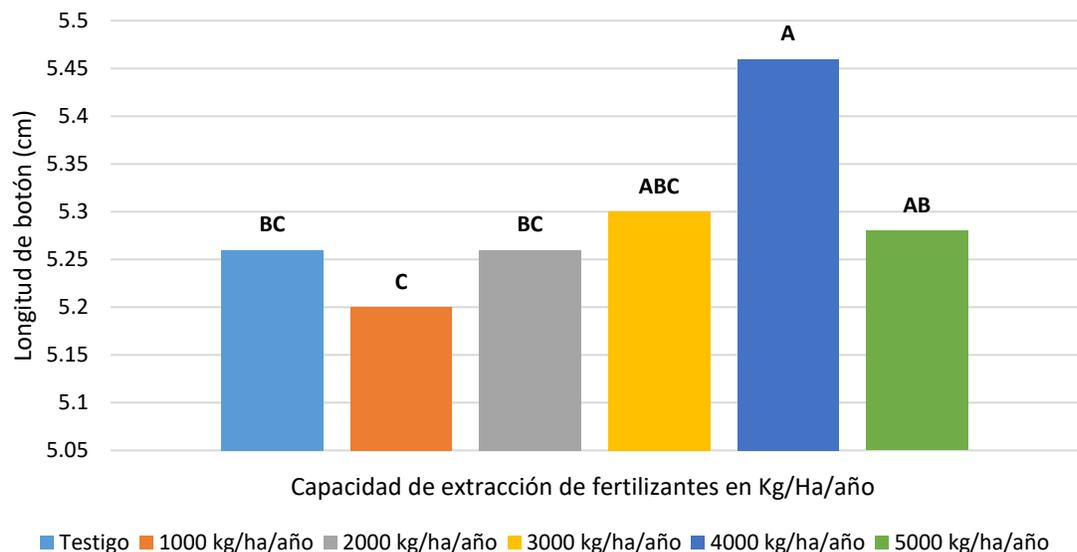
Resulta importante mencionar que en este caso no hay diferencia en el manejo tradicional y el manejo con toque de hoja, a pesar de la precocidad en tiempo de la etapa de poda a cosecha en el manejo con toque de hoja, es decir que no influyó el tiempo de más o de menos en que la planta estuvo fotosintetizando para que el botón floral tuviese una mayor longitud, a diferencia de las variables de longitud de tallo y diámetro de tallo.



**Figura 4.5.** Respuesta de la rosa Híbrida de Té cv Freedom al manejo agronómico de toque de hoja para la variable longitud de botón.

Sin embargo, al analizar esta variable en relación a la capacidad de extracción de fertilizantes/Ha/año (factor B), se encontró una diferencia altamente significativa, con cinco niveles de significancia, A (para la capacidad de extracción de fertilizantes de 4,000 Kg/Ha/año), AB (para la capacidad de extracción de fertilizantes de 5,000 Kg/Ha/año), ABC (para la capacidad de extracción de fertilizantes de 3,000 Kg/Ha/año), BC (para la fertilización testigo que el productor emplea y en la capacidad de extracción de fertilizantes de 2,000 Kg/Ha/año), y por último C (para la capacidad de extracción de fertilizantes de 1,000 Kg/Ha/año). Obteniendo la mejor respuesta en Longitud de botón, cuando se manejó una capacidad de extracción de fertilizantes de 4,000 Kg/Ha/año, encontrando valores medios de 5.47 cm, con un aumento del 9.12% en comparación del tratamiento testigo.

Esto puede ser de una base, que permita relacionar las diferentes capacidades de extracción de fertilizantes, en las diferentes etapas de desarrollo y crecimiento del botón floral, con la finalidad de favorecer los parámetros de longitud y diámetro del botón.



**Figura 4.6.** Respuesta de la rosa Híbrida de Té cv Freedom a la capacidad de extracción de fertilizantes expresada en Kg/Ha/año para la variable longitud de botón.

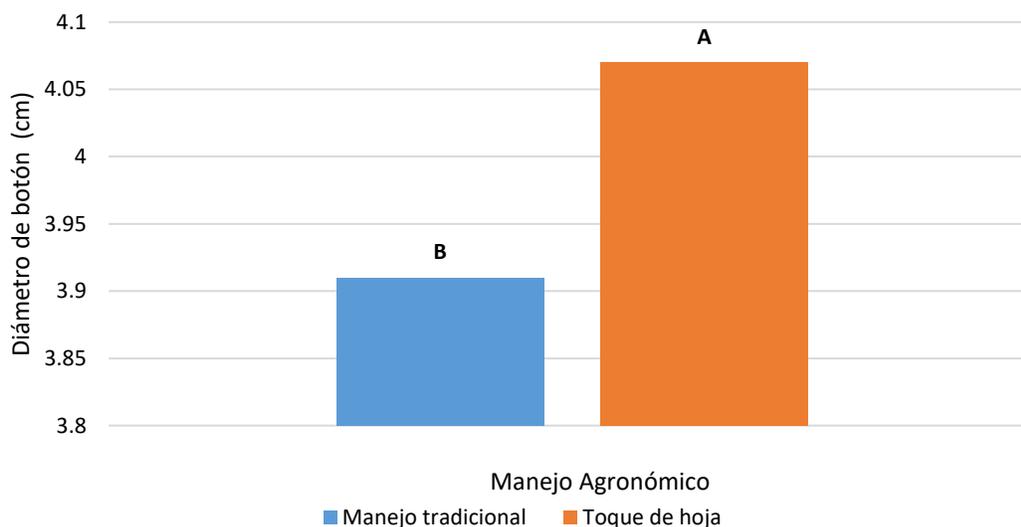
#### **4.4. Diámetro de botón.**

Esta es una variable que determina la calidad estética de las flores cortadas, guarda una relación directa con la longitud del botón, siendo esta variable que debe de guardar una relación de mayor 1 a 2 que el diámetro del botón. Esta característica está relacionada con el número total de pétalos, el cual puede ser un factor importante en la elección de compra por los clientes, pues un botón con más pétalos representa una mayor vida en florero y un botón más estético. Esto resulta ser de importancia en el ámbito comercial, pues es una característica que le permite al productor alcanzar nuevos mercados que generan un nivel de venta mayor, y en consecuencia más utilidades para el productor, al ofrecer un producto con más ventajas que otros, además de ser una flor con mayor vida de anaquel y pueda transportarse con un mayor margen de tiempo, sin afectar las cualidades de una rosa con buena vida de florero, conservando características estéticas llamativas para el consumidor final.

Analizando los valores, se encontró una diferencia altamente significativa para el factor A (manejo agronómico), lo que indica que entre el manejo de toque de hoja y el manejo tradicional, existe una diferencia estadística altamente significativa, siendo el manejo con toque de hoja en el que mayor diámetro de botón se obtiene, con una media de 4.07 cm, y un 4.01% diámetro mayor que cuando es el manejo tradicional.

Sin embargo, al contrastar la importancia de las ventajas que tiene cada tipo de manejo, se puede observar que el manejo tradicional representa en la mayoría de las variables el mejor resultado, teniendo en cuenta que aunque si exista una diferencia significativa para esta variable en este factor, resulta más conveniente aprovechar las ventajas del manejo tradicional, para las variables de longitud de tallo, diámetro de tallo y longitud de botón, pues un diámetro de botón menor en un 4.07% no representa un riesgo comercial significativo para este caso, logrando los mismos precios de venta y la misma ganancia para el productor. Es importante

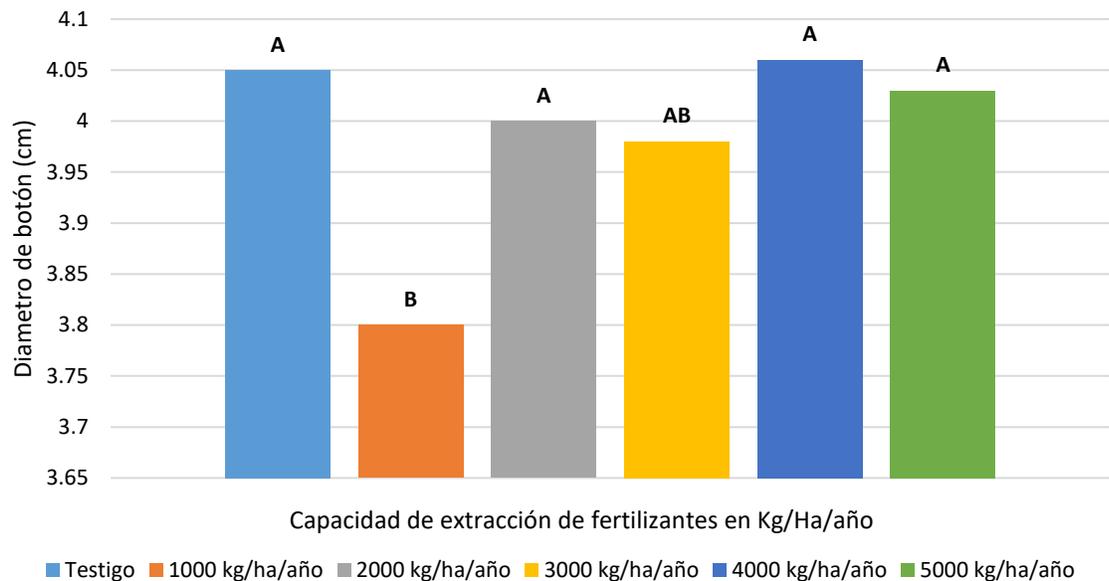
buscar otras estrategias, diferentes a las estudiadas, para lograr aumentar el diámetro del botón, como es el caso del uso de la melaza, como suplemento energético.



**Figura 4.7.** Respuesta de la rosa Híbrida de Té cv Freedom al manejo agronómico de toque de hoja para la variable diámetro de botón.

Cuando se analizó esta variable en relación al factor B (capacidad de extracción de fertilizante/Ha/año), se encontró una diferencia estadística altamente significativa, teniendo niveles de significancia A (para el tratamiento con la fertilización testigo y las capacidades de extracción de 5,000, 4,000 y 2,000 Kg/Ha/año), AB (para la capacidad de extracción de fertilizantes de 3,000 Kg/Ha/año) y B (para la capacidad de extracción de fertilizantes de 1,000 Kg/Ha/año), siendo así el tratamiento de 2,000 Kg/Ha/año, en el que se obtuvo el mejor diámetro de botón, con un menor gasto de fertilizantes, es probable que las condiciones de salinidad provoquen un estrés que afecten a esta variable por lo que el uso de bajas cantidades de fertilizantes, al no provocar estrés favorezcan la generación de botones con características favorables.

Esto en la actualidad retoma gran importancia por la variabilidad en los precios de fertilizantes, que se vuelven un factor que influyen en los costos de producción de los cultivos, por lo que se busca generar los mejores rendimientos con las mejores calidades al menor costo de insumos posibles. Viendo de igual manera el efecto negativo que se tiene al fertilizar excesivamente los cultivos, dañando la estructura de los suelos, deteriorando las características físicas, químicas y biológicas que tarde o temprano buscaran ser remediadas, lo que involucra un incremento en los costos de producción y en consecuencia, una reducción en el margen de utilidad para el productor, sin dejar de considerar el daño ambiental causado por la contaminación de los mantos freáticos, el ecosistema y la biodiversidad del entorno.



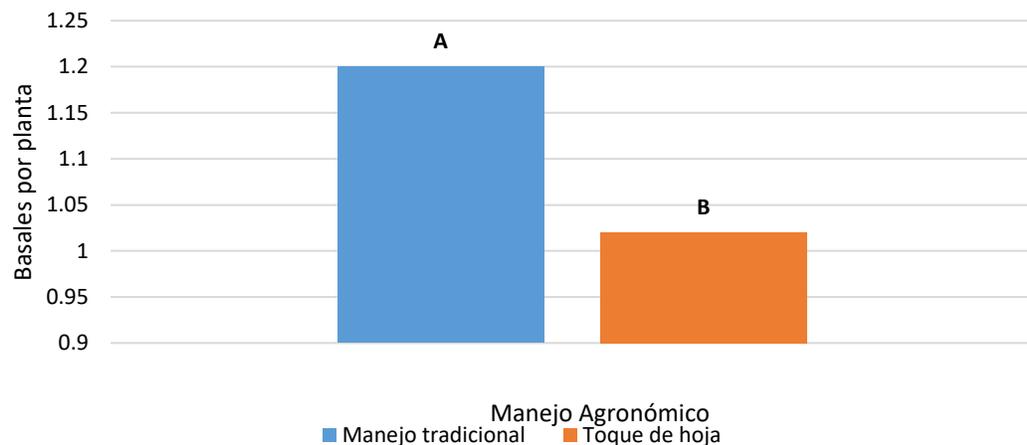
**Figura 4.8.** Respuesta de la rosa Híbrida de Té cv Freedom a la capacidad de extracción de fertilizantes expresada en Kg/Ha/año para la variable diámetro de botón.

#### 4.5. Número de basales.

En la producción de rosa de corte, uno de los parámetros que determinan una buena producción en cuanto a calidad y rendimientos en un sistema productivo continuo, es la constante emisión de tallos basales, los cuales serán el soporte

de la nueva producción de flores de corte. Cuando una planta está en el proceso de formación la mejor calidad de planta es de 4x, que consta de cuatro tallos basales, cuando esta planta cumple con esta característica se traslada al sitio donde se cultivará, y de ahí en adelante la producción de basales tiene que ser de mínimo 1 basal por planta por año, para garantizar un incremento en la capacidad productiva de las plantas.

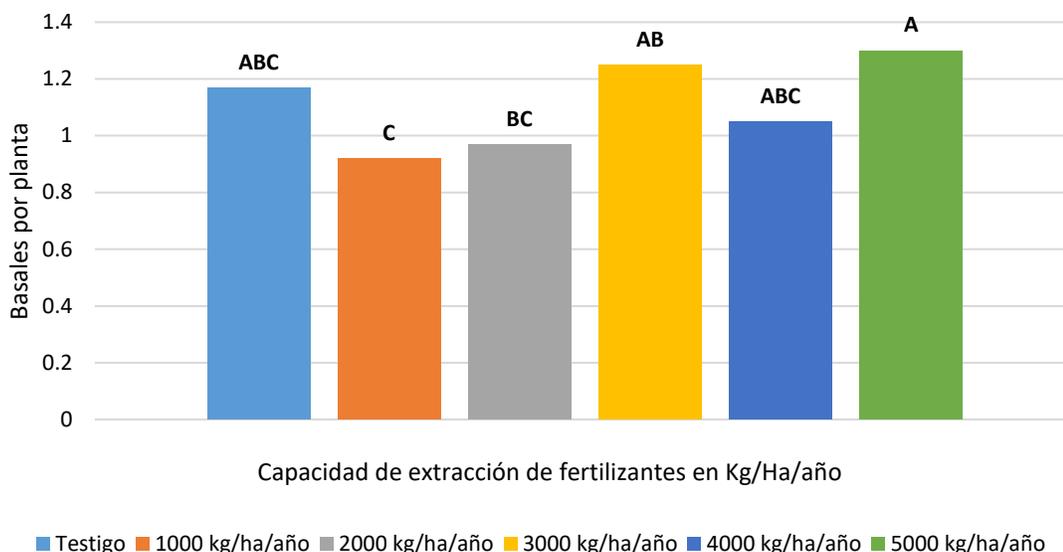
Al analizar esta variable, se encontró que para el factor A (manejo agronómico), una diferencia estadística altamente significativa, con dos niveles de significancia A y B, siendo mejor el tratamiento donde se hizo un manejo tradicional, obteniendo una media de 1.2 basales por planta, aumentando en un 17.6% la emisión de basales, en comparación con las plantas que recibieron el toque de hoja. Esto puede compararse con la etapa de formación de la planta, donde a esta, no se le permite la producción, con la finalidad de que la planta acumule reservas, similar a lo que pasa en un manejo tradicional en esta época del año, con ciclos de producción más largos (115 días en este caso), dándole a la planta más tiempo para la síntesis y almacenaje de los fotosintatos.



**Figura 4.9.** Respuesta de la rosa Híbrida de Té cv Freedom al manejo agronómico de toque de hoja para la variable número de basales.

En el caso del análisis del factor, que corresponde a las capacidades de extracción de fertilizantes expresadas en Kg/Ha/año, se encontró una diferencia altamente significativa, teniendo cinco niveles de significancia, A (capacidad de extracción de 5,000 Kg de fertilizante/Ha/año), AB (capacidad de extracción de 3,000 Kg de fertilizante/Ha/año), ABC (en la fertilización testigo empleada por el productor y capacidad de extracción de 4,000 Kg de fertilizante/Ha/año) BC (capacidad de extracción de 2,000 Kg de fertilizante/Ha/año) y C (capacidad de extracción de 1,000 Kg de fertilizante/Ha/año), indicándonos que el tratamiento en el que hubo una mayor emisión de tallos basales es en el que se aplicaron 5,000 Kg de fertilizante/Ha/año, arrojando una media de 1.3 basales por planta, lo que pudo ser ocasionado por un estrés provocado por una aplicación excesiva de los fertilizantes, con el consecuente incremento de los niveles de salinidad provocados en el suelo, lo que por sobrevivencia, la planta incremento como respuesta el aumento en el número de basales.

En la estimulación de la emisión de basales se encuentran varias técnicas que el productor emplea para lograr esta meta y asegurar una producción estable, dentro de estas se busca aumentar la intensidad lumínica que recibe el punto de injerto, estimulación con hormonas como las citoquininas e incluso herbicidas a baja concentración, y la que resalta en este punto, la del aumento de la conductividad eléctrica del suelo, por medio de la aplicación excesiva de sales fertilizantes, pero de manera corta y controlada. En este caso el tratamiento con mayor concentración de fertilizantes fue el que mejor se comportó en emisión de basales, corroborando esas técnicas empleadas por los productores.

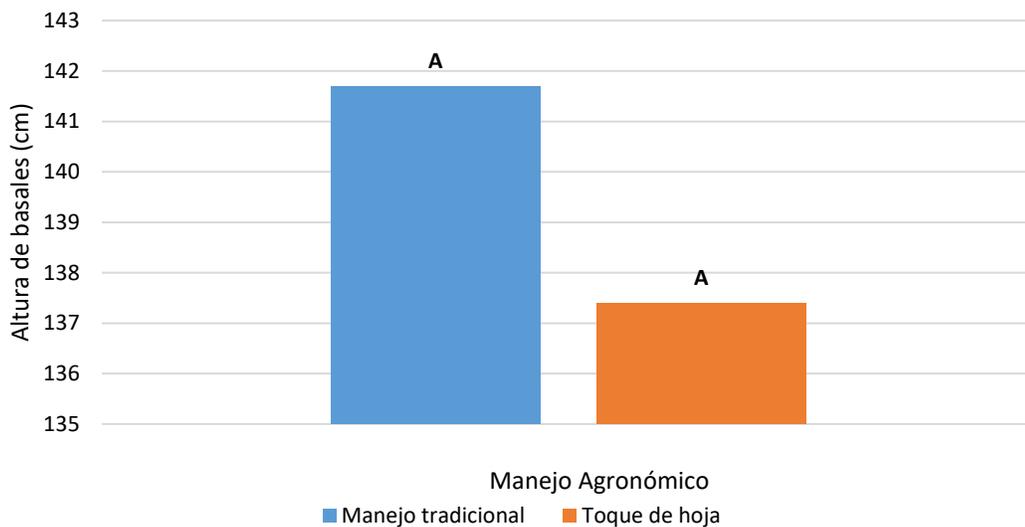


**Figura 4.10.** Respuesta de la rosa Híbrida de Té cv Freedom a la capacidad de extracción de fertilizantes expresada en Kg/Ha/año para la variable número de basales.

#### 4.6. Longitud de basal.

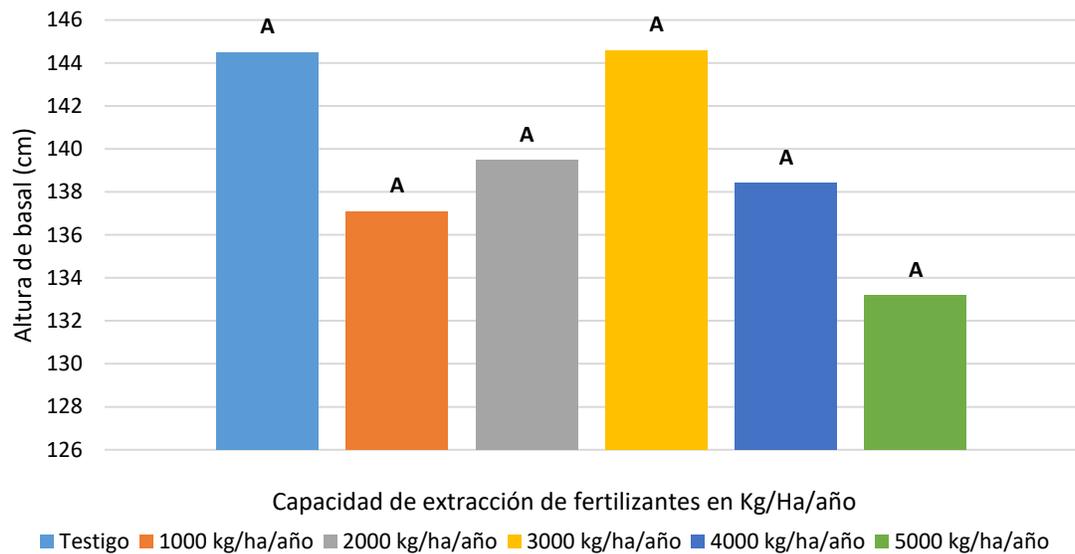
Esta variable se consideró por la importancia que tiene en la formación de la planta y en la capacidad productiva, ya que cuando se está en la etapa de formación de la planta, los basales son importantes, a los que en el manejo se les debe de hacer el descabezado y el desbrote, con la finalidad de conseguir un incremento en el vigor de los basales y en consecuencia la capacidad productiva, al permitirle la conservación de las hojas fotosintéticamente activas, con la finalidad de que como consecuencia de la actividad fotosintética se acumulen y almacenen una mayor cantidad de reservas, buscando conseguir una mejor brotación, crecimiento y desarrollo de los siguientes tallos o definición del piso de corte que se determine. Esto indica que mientras más largo sea el basal, se tendrán más hojas, las que estarán realizando fotosíntesis y sostendrán el desarrollo y crecimiento de los nuevos brotes.

Al analizar los datos de esta variable y relacionarlos con el factor A (manejo agronómico), no se encontró una diferencia estadística significativa, lo que indica que el manejo agronómico que se le dé a la planta, no va a influir en la longitud de los basales. Sin embargo, es importante mencionar, que a los tratamientos donde se dio un manejo tradicional, tuvieron un 3% más de altura, con una media de 141.6 cm, en comparación con los tratamientos a los que, se les aplicó el toque de hoja.



**Figura 4.11.** Respuesta de la rosa Hibrida de Té cv Freedom al manejo agronómico de toque de hoja para la variable longitud de basales.

Para esta misma variable, se encontró que no hay una diferencia significativa cuando se analiza con el factor B de capacidad de extracción de fertilizantes en Kg/Ha/año, dándonos un nivel de significancia A para todos los tratamientos, resultando como una mejor opción aplicar el tratamiento testigo, pues se obtiene el mismo resultado de una media de 144.5 cm, causando a su vez un ahorro en fertilizantes que los demás tratamientos.

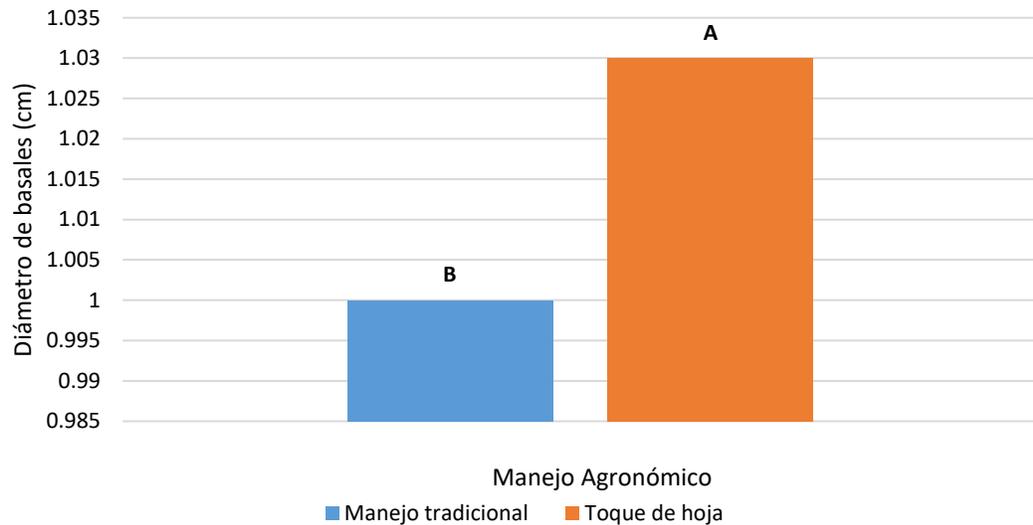


**Figura 4.12.** Respuesta de la rosa Híbrida de Té cv Freedom a la capacidad de extracción de fertilizantes expresada en Kg/Ha/año para la variable longitud de basales.

#### 4.7. Diámetro de basal.

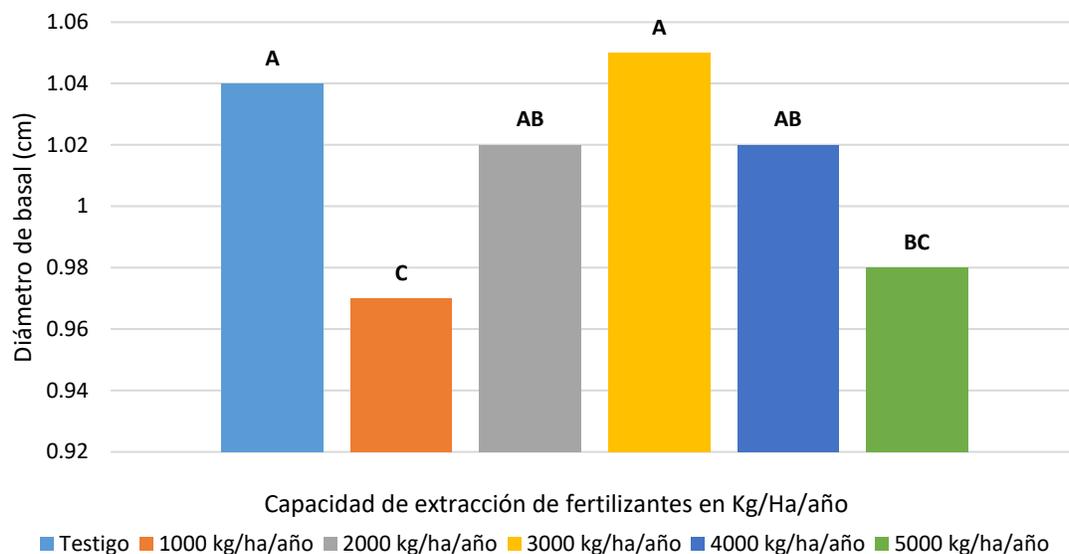
Esta variable es determinante, para poder entender la acumulación de las reservas que la planta puede realizar, para esto es necesario conocer que la fotosíntesis, que se realiza en las hojas, tiene como producto la elaboración de azúcares, que la planta almacenará principalmente en el tallo y las raíces, un tallo entre más grosor tenga, más fotoasimilados tendrá almacenados y los utilizará para favorecer la brotación, el crecimiento y el desarrollo de los nuevos tallos. En un tallo basal resulta importante este factor, pues de este brotarán dos o tres tallos productivos, llamados hijos de basal, que deberán tener un grosor mayor o igual a un centímetro, ya que el tamaño del diámetro del tallo, se reducirá gradualmente conforme se vayan produciendo más tallos, ya que un tallo hijo nunca será más grande que un tallo madre (Bañuelos, 1994)

Al analizar los datos, se obtuvo para el factor A (manejo agronómico), una diferencia estadística altamente significativa, obteniéndose basales más gruesos, cuando se realizó el toque de hoja, que cuando este no se hizo, con medias de 1.03 cm, aunque solo fue un 3% más grueso que cuando se empleó el manejo tradicional.



**Figura 4.13.** Respuesta de la rosa Híbrida de Té cv Freedom al manejo agronómico de toque de hoja para la variable diámetro de basal.

Analizando el factor B (capacidad de extracción de fertilizantes en Kg/Ha/año), se encontró una diferencia estadística altamente significativa, lo que arrojó cuatro niveles de significancia, en el nivel A (capacidad de extracción de fertilizantes de 3,000 Kg/Ha/año y para la fertilización testigo que el productor emplea), en el nivel AB (capacidad de extracción de fertilizantes de 2,000 y 4,000 Kg/Ha/año), BC (capacidad de extracción de fertilizantes de 5,000 Kg/Ha/año) y C (capacidad de extracción de fertilizantes de 1,000 Kg/Ha/año), en donde se observó que el al tratamiento con 3,000 Kg de fertilizante/Ha/año, expresa el mejor resultado, dando medias de diámetro de tallo de 1.05 cm, y con el mismo grado de significancia al tratamiento testigo, con medias de 1.04 cm.



**Figura 4.14.** Respuesta de la rosa Hibrida de Té cv Freedom a la capacidad de extracción de fertilizantes expresada en Kg/Ha/año para la variable diámetro de basal.

**Cuadro 4.1.** Cuadrados medios de las variables evaluadas.

FV	GL	LT	DT	LB	DB	NB	AB	DBA
A	1	2272.906**	0.061**	0.0003 <sup>NS</sup>	0.218**	0.267**	161.29 <sup>NS</sup>	0.011**
B	5	154.349 <sup>NS</sup>	0.012**	0.275**	0.285**	0.722**	586.95 <sup>NS</sup>	0.033**
A*B	5	191.345*	0.005 <sup>NS</sup>	0.075 <sup>NS</sup>	0.119 <sup>NS</sup>	0.305 <sup>NS</sup>	638.24 <sup>NS</sup>	0.028**
Error	24	327.552	0.0113	0.213	0.253	0.753	2089.66	0.016
Total	35							
C.V.		4.73	3.24	1.77	2.57	15.98	6.68	2.51

FV= fuentes de variación, GL= grados de libertad, LT=longitud de tallo, DT= diámetro de tallo, LB= longitud de botón, DB= diámetro de botón, NB= número de basales, AB= altura de basal, DBA= diámetro de basal, A= manejo agronómico, B= capacidad de extracción de fertilizantes en Kg/Ha/año, A\*B= interacción del manejo agronómico y la capacidad de extracción de fertilizantes en Kg/Ha/año, \*\*= altamente significativo, \*= significativo, NS= no significativo.

## V. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

El manejo agronómico tradicional, que no involucra la realización de la práctica del toque de hoja, no influye de manera positiva y significativa en la producción de tallos de mejor calidad, para las variables Longitud de Tallo, Diámetro de tallo y Diámetro de botón floral.

El ciclo de producción se ve afectado por el manejo agronómico, teniendo una producción más precoz con el manejo de toque de hoja, que el manejo tradicional.

Los días a cosecha influyen en las variables Longitud y Diámetro de tallo, el toque de hoja, reduce los días a cosecha, afectando negativamente estas variables.

El manejo con toque de hoja es una alternativa para acortar los ciclos de producción en situaciones específicas como alcanzar fechas de producción con un interés económico de por medio, afectando negativamente las variables de longitud y diámetro de tallo.

La capacidad de extracción de fertilizantes de 3,000 Kg/Ha/año, demuestra la mejor respuesta en relación de la calidad obtenida y el gasto económico que representa.

La implementación de una capacidad de extracción de 5,000 Kg de fertilizante/Ha/año, favorece la emisión de basales.

Como sugerencias se pueden mencionar que:

Es importante manejar un sistema de producción en donde no se empleen manejos con toque de hoja, que involucren un daño y estrés a la planta, con el fin de obtener las mejores calidades para alcanzar una mejor venta en el mercado destinado, sin embargo, el toque de hoja es útil cuando se quiere acortar el tiempo de corte a cosecha.

En caso de necesitar acortar los ciclos de producción y no desmeritar la calidad de la flor cortada, se puede optar por realizar el toque de hoja, siempre y cuando las condiciones de la planta sean optimas, es decir, que se realice esta práctica cuando se tenga la certeza de que la planta cuente con suficientes fotosintatos acumulados, que el tallo portador cuente con un diámetro adecuado para sostener la producción, que la planta no esté en proceso de formación y que por consiguiente cuente con el área foliar suficiente para favorecer el proceso de fotosíntesis. Además, de prevenir todas estas características antes de entrar en época de invierno, para que el cultivo tenga la capacidad de no verse tan afectado por las condiciones adversas.

Es importante que el toque de hoja se realice en épocas donde la brotación sea un problema, como es el caso del invierno, es probable que sea satisfactorio hacer el toque de hoja en la cosecha de diciembre (Venta del 12 de diciembre), con la finalidad de mejorar la cosecha para el 14 de febrero.

Para promover la emisión de basales se sugiere manejar una capacidad de extracción de fertilizantes de 5,000 Kg/Ha/año, esto junto a un manejo tradicional, sin emplear la técnica de toque de hoja, haciendo el ciclo de producción más largo y además de realizar prácticas suplementarias como el descabezado y desbrote de tallos delgados, para acumulación de reservas.

Además de que en cultivos ya establecidos y que sean jóvenes (1 a 2 años) emplear una fertilización con una capacidad de extracción de fertilizantes de 3,000 Kg/Ha/año y con un manejo agronómico tradicional, para hacer eficiente el uso de los insumos agrícolas, obteniendo los mejores valores en los parámetros de calidad.

## VI. LITERATURA CONSULTADA

1. Bañón-Arias, S.; Benavente-García, A.G.; Fernández-Hernández, J.A.; Cienfuentes-Romo, D. (1993). Gerbera, Liliium, Tulipán y Rosa. Editorial Mundi – Prensa. España
2. Bañuelos H.L.; Murrieta F.R.; Demesa E.M.E. (1994). INFLUENCIA DEL DIÁMETRO DEL TALLO Y UNIDADES CALOR EN LA PRODUCCIÓN DE CUATRO CULTIVARES DE ROSA. Revista Chapingo. Serie Horticultura Núm. 1
3. E. Rodríguez, Wbeymar y J. Flórez, Víctor. (2006). Comportamiento fenológico de tres variedades de rosas rojas en función de la acumulación de la temperatura
4. Escamilla, Laguna Silviano. (2010). Respuesta de la Rosa (*Rosa spp.*) a la Nutrición con Fertilizantes spa. Tesis. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
5. Francisco, Téllez María Rita. (2010). PRODUCCIÓN DE ROSA (*Rosa spp.*) Y SU IMPORTANCIA ECONÓMICA. Monografía. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
6. Gómez, Gómez Alma. (2015). Producción y comercialización de rosa en México. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco de Mora, México
7. González, Pacheco O. (2012). Respuesta de Dos Variedades de Rosa (*Rosa spp.*) al Acolchado Plástico y Dos Tipos de Manejo. Tesis. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
8. Gostinchar, Juan. (1954). Cultivo del rosal. Madrid España.
9. Licea, Moreno Carolina. (2005). EL CULTIVO DEL ROSAL BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO. Paquete didáctico. Universidad de Guadalajara.

10. Pacheco, Trejo Mariana. (2019). MANEJO NUTRIMENTAL DE LA ROSA DE CORTE Y CALIDAD POSCOSECHA. Tesis. Universidad Autónoma Chapingo
11. Rosas, Sánchez A. (2008). Influencia de la fertilización orgánica e inorgánica en la producción de rosas y salinidad. Tesis. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
12. Toribio, Valencia J.A. (2006). EL CULTIVO DEL ROSAL (*Rosa spp.*) COMO FLOR DE CORTE BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO. Monografía. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
13. Velázquez, Torres A.L.; Callejas, Juárez N.; Martínez, Castañeda F.E. (2020). Análisis de la competitividad del sistema de rosa para corte (*Rosa sp*) en el entorno mexicano
14. Yong, A., (2004). EL CULTIVO DEL ROSAL Y SU PROPAGACIÓN. Cultivos Tropicales, 25(2),53-67. [fecha de Consulta 27 de marzo de 2024]. ISSN: Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193217832008>
15. Yong, A., (2004). TÉCNICAS DE FORMACIÓN Y MANEJO DEL ROSAL. Cultivos Tropicales, 25(4),53-60. [fecha de Consulta 27 de marzo de 2024]. ISSN: Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193225911005>