

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



Bioestimulación De Rosal (*Rosa x hibrida*) var. Freedom En Cultivo Sin Suelo.

Por:

**DIANA LAURA GAYOSSO TOLENTINO**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

Saltillo, Coahuila, México

Junio de 2022

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Bioestimulación De Rosal (Rosa x híbrida) var. Freedom En Cultivo Sin Suelo.

Por:

**DIANA LAURA GAYOSSO TOLENTINO**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**


Aprobada por el Comité de Asesoría:

  
Dr. José Antonio González Fuentes

Asesor Principal

  
Dr. Armando Hernández Pérez

Coasesor

  
MC. Alfonso Rojas Duarte

Coasesor

  
Dr. José Antonio González Fuentes  
Coordinador de la División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México

Junio de 2022



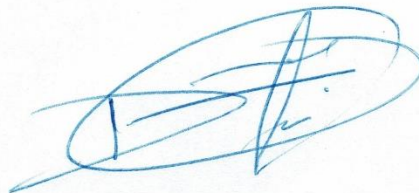
## Declaración de no plagio

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, graficas, mapas o datos sin citar al autor original y/o fuente, así mismo tengo conocimiento de que cualquier uso o 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.

Pasante

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized, cursive script that is difficult to decipher but appears to be the name of the signatory.

---

Diana Laura Gayosso Tolentino

## Agradecimientos

A **Dios** por permitirme llegar a hasta este punto de mi vida.

A mi **Alma Terra Mater** por darme la oportunidad de ser uno más de sus hijos, acogiéndome en sus aulas y conocer un sin fin de personas las cuales me han dejado grandes conocimientos.

A mis asesores:

**Dr. José Antonio González Fuentes** por darme la oportunidad de ser parte de su equipo y concluir mi proyecto, por su paciencia y disposición para atender mis cuestiones y por sus enseñanzas como docente.

**Mc. Alfonso Rojas Duarte** por colaborar con mi investigación y compartirme su conocimiento en las materias que me impartió.

**Dr. Armando Hernández Pérez** por ser parte de mi investigación y por transmitirme sus conocimientos de una forma sencilla y con paciencia, como docente y persona.

A mis hermanos **Erika, Deyanira y Abdrey** porque siempre creyeron en mí y me apoyaron en todo momento y por ser parte de una hermosa familia.

A el **Dr. Willian Alfredo Naváez Ortiz** por todo su apoyo y enseñanzas que me brindo para fortalecer mis conocimientos.

A la familia **Colín Jaramillo** por abrirme las puertas de su casa y apoyarme incondicionalmente haciéndome sentir como en familia, agradezco por conocerlos.

A la **Biol. Silvia Pérez Cuéllar** por apoyarme desde que la conocí y por su gran amistad.

A mis amigos **Brenda, Alma, Jesús, Yamir, Chema y Josías** por conocerlos y vivir todos esos momentos de grandes emociones y por su apoyo incondicional.

## Dedicatoria

A mis papás

María de Jesús Tolentino Trejo y Primitivo Gayosso Martínez por ser los mejores papas del mundo, por su cariño, consejos, regaños y el tiempo que viví a su lado fue maravilloso, es un honor ser su hija.

## Índice de contenido

<b>I. RESUMEN</b> .....	X
<b>II. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
2.1 Objetivo.....	3
2.2 Hipótesis .....	3
<b>III. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	4
3.1.1 Origen .....	4
3.1.2 Clasificación taxonómica .....	5
3.1.3 Descripción botánica.....	5
3.1.4 Morfología.....	5
3.1.5 Flor.....	5
3.1.6 Fruto .....	6
3.1.7 Hojas.....	6
3.1.8 Tallo .....	6
3.1.9 Raíz .....	6
3.1.10 Variedad Freedom .....	6
3.1.11 Patrón Natal Brier .....	7
3.2 Requerimientos ecológicos.....	7
3.2.1 Temperatura .....	7
3.2.2 Humedad relativa.....	7
3.2.3 Luz.....	7
3.2.4 Nutrición.....	8
3.2.5 Riego .....	8
3.2.6 Sistema de cultivos sin suelo .....	8
3.2.7 pH .....	9
3.2.8 Conductividad eléctrica.....	9
3.3 Labores Culturales.....	9
3.3.1 Pinzamiento .....	9
3.3.2 Despunte o pinch .....	10
3.3.3 Desbotonado.....	10
3.3.4 Desbrote .....	10
3.3.5 Poda .....	10

3.3.6 Poda de formación.....	10
3.3.7 Poda de renovación .....	10
3.3.8 Poda de producción .....	10
3.3.9 Poda fitosanitaria .....	11
3.4 Cosecha.....	11
3.4.1 Poscosecha .....	11
3.5 Bioestimulantes.....	11
3.5.1 Citocininas .....	14
3.5.2 Ácidos Húmicos .....	16
<b>VI. MATERIALES Y METODOS .....</b>	<b>18</b>
4.1.1 Ubicación del experimento.....	18
4.1.2 Material vegetal.....	18
4.1.3 Distribución de macetas.....	19
4.1.4 Fertirriego .....	19
4.1.5 Labores culturales.....	19
4.1.6 Control de plagas y enfermedades .....	20
4.2 Tratamientos.....	20
4.2.1 Descripción de los tratamientos .....	20
4.2.2 Aplicación de los tratamientos .....	21
4.3 Variables evaluadas.....	21
4. 4 Diseño experimental y análisis estadístico .....	22
<b>V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>23</b>
5.1.1 Longitud de tallo.....	23
5.1.2 Diámetro de tallo.....	25
5.1.3 Longitud de botón .....	27
5.1.4 Diámetro de botón .....	29
5.1.5 Diámetro de flor abierta .....	31
5.1.6 Vida de florero.....	33
5.1.7 Número de pétalos.....	35
<b>VI. CONCLUSION .....</b>	<b>37</b>
<b>VII. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>38</b>
<b>VIII. ANEXOS.....</b>	<b>56</b>

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Diferentes soluciones nutritivas.....	8
<b>Tabla 2.</b> Indicación de tratamientos y dosis utilizadas. ....	20
<b>Tabla 3.</b> Contenido de tradecit. ....	56
<b>Tabla 4.</b> Contenido de tradehum. ....	56
<b>Tabla 5.</b> Contenido de biosal.....	57



## Índice de tablas

<b>Figura 1.</b> Tipos de diferentes bioestimulantes de origen vegetal. ....	13
<b>Figura 2.</b> Ubicación del experimento. ....	18
<b>Figura 3.</b> Efecto de diferentes tratamientos sobre la longitud de tallo en plantas de rosal variedad "freedom" en cultivo sin suelo. ANVA= 0.0002. ....	24
<b>Figura 4.</b> Efecto de diferentes tratamientos sobre el diámetro de tallo en plantas de rosal variedad "freedom" en cultivo sin suelo. ANVA= <.0001. ....	26
<b>Figura 5.</b> Efecto de diferentes tratamientos sobre la longitud de botón en plantas de rosal variedad "freedom" en cultivo sin suelo. ANVA=<.0001. ....	28
<b>Figura 6.</b> Efecto de diferentes tratamientos sobre el diámetro de botón en plantas de rosal variedad "freedom" en cultivo sin suelo. ANVA=<0.0059. ....	30
<b>Figura 7.</b> Efecto de diferentes tratamientos sobre el diámetro de flor abierta en plantas de rosal variedad "freedom" en cultivo sin suelo. ANVA=<.0001. ....	32
<b>Figura 8.</b> Efecto de diferentes tratamientos sobre la vida de florero en plantas de rosal variedad "freedom" en cultivo sin suelo. ANVA=<.0001. ....	34
<b>Figura 9.</b> Efecto de diferentes tratamientos sobre el número de pétalos en plantas de rosal variedad "freedom" en cultivo sin suelo. ANVA= <.0001. ....	36

## I. RESUMEN

La rosa (*Rosa spp.*) como flor de corte es el principal cultivo de ornamentales en nuestro país, y el Estado de México es el mayor productor, contando con 1438 has. Sin embargo, la producción del cultivo enfrenta diversas problemáticas como lo es la calidad de las flores cortadas, lo cual desencadena que el producto final no reúna las principales características para ser comercializada en mercados nacionales e internacionales, siendo esta afectada por factores bióticos y abióticos. Con el objetivo de evaluar la respuesta del rosal cultivar freedom a la aplicación de diferentes bioestimulantes suministrados vía drench se aplicaron los siguientes tratamientos: T1 tradecit a 1ml/L, T2 tradecit a 2ml/L, T3 ácidos húmicos a 3ml/L, T4 ácidos húmicos a 6ml/L, T5 biosal-1 a 1ml/L, T6 biosal-2 a 2ml/L, T7 biosal-3 a 4ml/L, T8 biosalC-1 a 1ml/L, T9 biosalC-2 a 2ml/L, T10 biosalC-3 a 4 ml/L, T11 humato de Ca a 2ml/L, T12 humato de Ca a 4ml/L y T13 como testigo. Se utilizó un diseño estadístico de bloques al azar con 4 repeticiones y se evaluaron variables como longitud de tallo, diámetro de tallo, longitud de botón, diámetro de botón, diámetro de flor abierta, número de pétalos y vida de florero. Los resultados que se obtuvieron indican que tradecit y ácidos húmicos incrementaron las variables: longitud de tallo, vida de florero, diámetro de botón y número de pétalos, sin embargo, los tratamientos de biosal 2, biosal- C-1 y humato de Ca elevaron el valor de las variables: longitud de botón y diámetro de flor abierta. la variable diámetro de tallo fue incrementada por biosal C1 y ácidos húmicos. Los resultados sugieren que con el uso de bioestimulantes aplicados incrementan los valores en variables de calidad requeridos en las flores cortadas para su comercialización.

**Palabras clave:** crecimiento, calidad de flor, ácidos húmicos, vida de anaquel.

## II. INTRODUCCIÓN

La rosa (*Rosa spp.*) es una flor altamente apreciada en jardinería. Más bien, es la flor ornamental posiblemente más popular, de todas las flores de jardín. Es una planta exótica de gran interés ornamental que pertenece a la familia de las Rosáceas (Álvarez, 1980).

Dentro de la familia de las rosáceas existe el género *Rosa* conformado botánicamente por arbustos y enredaderas los cuales poseen tallos espinosos y coloridos pétalos. Estructurado principalmente por unas 200 especies y subespecies; así como una infinidad de injertos. La mayoría son originarias de Asia y una pequeña parte son nativas de Europa, Norteamérica y África noroccidental. Las especies e híbridos se cultivan como plantas ornamentales debido a su atractiva belleza y fragancia que identifica a la flor; sin embargo, el rosal tiene diversos fines (extracción de aceite esencial para la perfumería y cosmética, uso medicinal (fitoterapia) y gastronómicos. (Zermeño y Cirilo, 2012).

Datos recientes indican, que la rosa (*Rosa spp.*) como flor de corte es el principal cultivo de ornamentales en nuestro país contando con 2000 hectáreas en producción, siendo el Estado de México el mayor productor con 1438 has (Panorama Agroalimentario, 2021).

Aunque las flores y plantas de ornato son de gran importancia, no es un producto de primera necesidad; sin embargo, la rosa de corte destaca al ser el producto que genera mayor valor económico y es también, la flor con más simbolismo y representativa a nivel nacional (SIAP, 2014).

Una problemática importante dentro de la actividad de producción de flores de corte, es la poca información disponible hacia los productores, ocasionando con ello que no cuenten con los principales conocimientos sobre el cultivo; lo que desencadena que su producto como lo es la flor, no reúna las principales características de calidad para comercializarlas dentro y fuera del país, teniendo como consecuencia principal, un precio más bajo y hasta el abandono de dicha labor por parte de los productores.

Dentro de las características a considerar para la clasificación de flor, están: forma del tallo (recto) y su resistencia, tamaño de la flor, vida en florero, ausencia de defectos, madurez fisiológica, uniformidad y calidad del follaje, siendo el largo del tallo es el principal estándar de calidad para muchas flores (Kader, 2007). Las variaciones en los factores ambientales como lo son la temperatura, precipitaciones, humedad, luz etc., juegan un rol importante sobre el desarrollo y calidad de las rosas; provocando estrés en las plantas. Es por ello que el uso de bioestimulantes en la agricultura es una buena alternativa (Granados, 2015).

Un tema interesante dentro de la ciencia son los bioestimulantes que se usa en la agricultura. Desde hace algún tiempo, existe mucho interés por conocer su funcionamiento e influencia sobre las plantas, el suelo e incluso los microorganismos presentes en el mismo. Este interés se está plasmando en muchas líneas de investigación actuales que se están desarrollando y que son muy atractivas para las empresas que se dedican a la agricultura, ya que sus resultados están moviendo muchos recursos económicos a nivel mundial (Compostando, 2012)

Pese a que los modos de acción no están aún bien definidos, se sabe que los bioestimulantes interactúan con procesos de señalización en la planta y reducen el grado de respuesta negativa a los tipos de estrés, lo cual con lleva a reducir el daño sobre el crecimiento y desarrollo bajo condiciones adversas (Pérez *et al.*, 2016).

Es por ello que el presente trabajo tiene como objetivo la aplicación de bioestimulantes, sobre las características relacionadas a la calidad y vida de anaquel en rosas.

## **2.1 Objetivo**

Evaluar el efecto de la aplicación vía drench de diferentes bioestimulantes en el cultivo de rosal (*Rosa x hybrida*) var. Freedom en cultivo sin suelo bajo condiciones de invernadero.

## **2.2 Hipótesis**

La aplicación vía drench de al menos un bioestimulante en plantas de rosal modificara alguna de las variables de calidad.

### III. REVISIÓN DE LITERATURA

#### 3.1.1 Origen

El origen de las rosas surge en el lejano oriente, concretamente en China. Antiguos testimonios indican la presencia de la rosa en las costas africanas; sobre el mediterráneo; así como también fosilizadas en territorios de los Estados Unidos de Norteamérica (Bianchini, 2017). Los babilonios, romanos, griegos, sirios y egipcios consideraban a las rosas como un símbolo de belleza (Bañon *et al.*, 1993). Tanto así que, a inicios del siglo XIX, Josefina la emperatriz de Francia, dio la orden de coleccionar todas las variedades, existentes en Europa y el mundo; para así poder construir jardines dentro del palacio Malmaison (Yong, 2004).

Las primeras especies nativas de rosas fueron: la *Rosa gigantea* y *Rosa chinensis*, que eran arbustos de floración estival; estas especies y algunas más fueron utilizadas en trabajos de mejoramiento y selección dando como resultado la rosa de té (florecente) (Bañon *et al.* 1993).

Las rosas fueron introducidas a Europa desde China, a través de barcos que originalmente fueron utilizados para el transporte de té; a partir de ahí surgió el conocido nombre híbrido de té (Fainstein, 1997).

La cruce entre el híbrido de té y diversas especies nativas europeas dieron origen a una amplia gama de variedades de rosas (Puma, 2016). Los alemanes fueron los pioneros en cultivar rosas bajo condiciones de invernadero, que posteriormente los franceses adoptaron dicha técnica con el fin de producirla para su comercialización (Martí y Palomo, 1986). Para el año de 1793 se especula que las rosas (*Rosa gigantea* y *Rosa Chinensis*) fueron introducidas a occidente, siendo la base para numerosos híbridos creados a partir de esa fecha (Yong, 2014). En la actualidad podemos encontrar una amplia variedad de cultivares (más de 30.000), considerando hibridaciones; así como el nacimiento continuo de nuevos cultivares (Bianchini, 2017). A nivel mundial en los cultivos ornamentales, la rosa es la más importante teniendo en cuenta el valor económico que representa para el mercado (Bianchini, 2017); al ser considerada unas de las flores con mayor demanda.

### 3.1.2 Clasificación taxonómica

Según (CABI International, 2019), la clasificación botánica de la rosa es la siguiente:

Dominio: Eukaryota

Reino: Plantae

Phylum: Spermatophyta

Subfilo: Angiospermas

Clase: Magnoliopsida

Orden: Rosales

Familia: Rosaceae

Género: Rosa

Especie: spp.

### 3.1.3 Descripción botánica

La (*Rosa spp.*) pertenece a la familia *rosaceae*, puede ser una planta arbustiva o trepadora (Núñez, 2008). Posee flores de gran tamaño y muy llamativas, pueden encontrarse solas o en grupos de inflorescencias terminales (Álvarez, 2005).

### 3.1.4 Morfología

#### 3.1.5 Flor

Conformada de sépalos, pétalos (circulares, ovalados, en forma de corazón, con el borde franjeado u ondulado), estambres y carpelos femeninos (Martínez, 2010). En su mayoría las flores suelen ser hermafrodita con simetría radical y el perianto se encuentra aislado o con inflorescencias (Yong, 2014).

### **3.1.6 Fruto**

Distinguido como cinodorrón es un poliaqueno, indehiscente y monospermo puede encontrarse carnoso o seco, el fruto contiene en su interior alrededor de 15 a 20 dunas; el cual tiene la función de almacenar las semillas (Martínez, 2010; Yong, 2014).

### **3.1.7 Hojas**

Compuestas con 3-5 folíolos con el borde aserrado, alternas y conforman grupos de 3, 5, 7, 9, 15 hojas individuales. Son opuestas insertados a lo largo del tallo espinal imparipinadas (Vinueza, 2009; Pro Ecuador, 2016). Existen tres grupos de hojas: las brillantes, semi-brillante y mate; esta característica puede ser muy diversa dependiendo de la variedad (Hessayon, 1994).

### **3.1.8 Tallo**

Es semi-leñoso, regularmente son erectos con una textura rugosa y escamosa (Vinueza, 2009). Presentan tallos llamados basales los cuales son de veloz crecimiento, llegando a rebasar a los ya existentes (Yanchapaxi, 2010). El tono de los tallos varía dependiendo su edad; los jóvenes son verdes con tonalidades rojizas o marrones y los más longevos son grisáceos (Yong, 2014).

### **3.1.9 Raíz**

Es vigorosa fasciculada y de textura rugosa (Yong, 2014). Puede tener una longitud de 1-2 m sus principales funciones son: dar anclaje a la planta, extraer agua y nutrientes, almacenar reservas (Martínez, 2010). Representa entre el 5 y 10% del peso total de la planta (Vinueza, 2009).

### **3.1.10 Variedad Freedom**

Es un híbrido distinguido por su tono rojo escarlata, no tiene aroma, es una planta vigorosa con resistencia a enfermedades (Rosen Tantau, 2011) particularmente al mildiu veloso (*Peronospora sparsa*), las condiciones óptimas para esta variedad son ambientes frescos con alta luminosidad, tiene gran presencia en Sudamérica y Centroamérica (Rivera, 2017). Puede llegar a producir 1.20 tallos/planta/mes, ha sido



muy bien aceptada por parte del mercado norteamericano por poseer una textura suave y un color intenso (Darquea, 2013).

### **3.1.11 Patrón Natal Brier**

Es utilizado para darle más vigor a la planta (unión entre patrón e injerto) y al ser obtenido de especies silvestres se adapta con más facilidad en el suelo, los patrones son sometidos a un proceso de calor para eliminar virus y algunas otras enfermedades presentes. El patrón natal brier se caracteriza por su resistencia en la temporada invernal, produce flores cortas y no presenta problemas de incompatibilidad (injerto-patrón) (Darquea, 2013).

## **3.2 Requerimientos ecológicos**

El cultivo del rosal logra desarrollarse en diversos medios; siempre y cuando tenga acceso a nutrientes, agua y un correcto manejo cultural que pueda solventar a la planta (Quiróz, 2015). A continuación, se enumeran los requerimientos del cultivo:

### **3.2.1 Temperatura**

Las temperaturas optimas de crecimiento recomendables deben ser: durante el día la temperatura debe oscilar entre los 21° y 24° C y la temperatura nocturna debe estar en un rango de 15° a 16° C, es recomendable que no rebase lo 30° y no baje de -1° C; por que como consecuencia pueden presentarse alteraciones fisiológicas (Espinosa, 2015).

### **3.2.2 Humedad relativa**

Para un adecuado crecimiento en la mayoría de las rosas la humedad relativa debe ser un porcentaje en botones y tallos cortos, en caso opuesto (humedad relativa alta) se presentan enfermedades principalmente hongos (Espinosa, 2015).

### **3.2.3 Luz**

Es un factor fundamental para el desarrollo de la planta, una alta irradiación, estimula la producción de rosas (Menard y Dansereau, 1992). Así como la calidad al ser expuestas a mayores niveles de iluminación, tanto de forma natural como con iluminación suplementaria (Yong, 2004).

### 3.2.4 Nutrición

En la siguiente tabla se muestran propuestas nutricionales de diversos autores, pero se deben tomar en cuenta factores como: el agua de riego, así como también si el cultivo se encuentra establecido en hidroponía o suelo.

**Tabla 1.** Diferentes soluciones nutritivas.

	Meq/L						
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
Tsujita (1991)	13.0	0.7	1.8	3.0	6.0	9.0	2.0
Cabrera <i>et al.</i> , (1995)	4.3	---	0.3	0.4	1.7	2.6	1.0
Cid <i>et al.</i> , (1996)	10.7	1.9	1.3	1.9	2.8	5.0	2.4

Según Lucena, (1997) y Marschner, (1995) el método más utilizado para saber la concentración de nutrientes del cultivo es mediante un análisis de suelo o tejido vegetal, posteriormente se comparan con los niveles de referencia.

### 3.2.5 Riego

Para lograr un riego adecuado se debe tener con exactitud el siguiente dato: lamina diaria de evapotranspiración y conocer la capacidad de almacenamiento del suelo (Vélez *et al.*, 2007). Además, se deben realizar análisis químicos dos o tres veces al año para conocer la calidad del agua (Jiménez, Quirós y Vargas, 2012).

### 3.2.6 Sistema de cultivos sin suelo

Se implementó debido a la existencia de problemas patológicos (*Verticillium dahliae*) y agronómicos en los suelos, es una elección de producción, para establecer el cultivo del rosal (Revelos, 2004). Se utilizan distintos materiales orgánicos o inorgánicos como medio de crecimiento el cual proporciona al cultivo establecido: anclaje y un medio nutricional (Papadopoulus *et al.*, 2008). Para esta técnica se emplean sustratos, los

más utilizados son: perlita, turba, fibra de coco y cascarilla de arroz (Xiong *et al.*, 2017; Madrigal-Valverde y Garbanzo-León, 2018). El uso de un sistema sin suelo favorece el manejo del rosal, sin embargo, se deben monitorear los parámetros de pH y C.E de las soluciones de riego.

### **3.2.7 pH**

El rango óptimo de pH para el desarrollo del rosal oscila entre 5 a 6, pero puede variar dependiendo de la variedad. Este factor se debe tener bajo control en suelo y agua; sin embargo, cuando el pH se encuentra por encima de su rango óptimo por consecuencia la planta gasta más energía al tratar de absorber agua debido al exceso de sales presentes en el agua/solución de riego (Quiroz, 2015). El pH juega un papel de suma importancia sobre la disponibilidad de nutriente (suelo-sustrato) que están directamente relacionados sobre cultivo ocasionando que se logre la cosecha o se pierda (Méndez, 2010).

### **3.2.8 Conductividad eléctrica (C.E)**

Es un indicador de la salinidad, dentro del cultivo del rosal la C.E óptima para su crecimiento y desarrollo es de 1.5 dS/m, pero sus valores pueden oscilar en un rango de 1 a 2 dS/m (Lanchimba, 2013).

## **3.3 Labores Culturales**

### **3.3.1 Pinzamiento**

Se efectúa en la planta durante todo su ciclo reproductivo es una técnica que acompaña a la poda con el objetivo de regular la producción y el momento de cosecha, se pinza cuando los tallos florales son cosechados, se cortan (en bisel) por encima de la yema, de igual forma se puede emplear esta técnica en tallos muy delgados, son cortados casi por completo con el objetivo de estimular una yema vigorosa la cual remplace al mismo (Fernández, 2000).

### **3.3.2 Despunte o pinch**

Es el corte de la yema apical, para interrumpir la dormancia apical y dar paso al desarrollo los tallos laterales que se convirtieran en tallos florales (SENA, 2000)

### **3.3.3 Desbotonado**

Consiste en eliminar los botones florales; que están en los tallos laterales o en las axilas, el objetivo de esta técnica cultural es enviar el alimento (que brinda la planta) únicamente al botón principal; el cual posee un fin comercial (SENA, 2000).

### **3.3.4 Desbrote**

Esta labor va de la mano con el desbotone su objetivo es brindar más vigor a los tallos descabezados para obtener una flor de mayor calidad (SENA, 2000)

### **3.3.5 Poda**

Una poda es una labor, que consiste en remover una parte de la planta para lograr un equilibrio (capacidad vegetativa y reproductiva), determinada por la variedad u otros factores como: el portainjerto y condiciones edafo-climáticas (Ojer *et al.*, 2006). A continuación, se presentan los tipos de podas que se efectúan en el cultivo del rosal:

### **3.3.6 Poda de formación**

Consiste en dejar de tres o cuatro tallos deben ser los más fuertes y fértiles, porque serán la futura base de la planta (Ojer *et al.*, 2006). Esta poda es realizada en plantas jóvenes (Yong, 2004).

### **3.3.7 Poda de renovación**

Es la eliminación total de los tallos, el objetivo para dar lugar a tallos nuevos, jóvenes y vigorosos (Aliquó, Catania y Aguado, 2010).

### **3.3.8 Poda de producción**

Se efectúa el corte sobre una yema productiva a una altura aproximada de 50 cm (desde el suelo hasta la yema) para forzar a la planta a producir en una fecha deseada

(festiva) por ello se debe tener conocimiento del ciclo de producción del cultivo (Yong, 2004).

### **3.3.9 Poda fitosanitaria**

Se remueven las partes afectadas (por plagas o enfermedades) de la planta dejando únicamente las zonas sanas (INIAP, 2002); este tipo de poda se emplea de forma constante.

### **3.4 Cosecha**

Preferentemente se debe realizar cuando la planta no este fotosintetizando (en la tarde) para que acumule la mayor cantidad de azúcares, esto le ayudara a maximizar su vida de florero (Rimache, 2009). Para la cosecha se seleccionan los tallos de acuerdo con las exigencias del mercado, nacional o internacional otro de los factores que se debe tomar en cuenta es la variedad. Después de cortar los tallos se recomienda la aplicación de productos para la protección contra enfermedades; así como introducirlas inmediatamente en agua para potencializar su vida de florero (Pontetresa, 2016).

#### **3.4.1 Poscosecha**

La poscosecha tiene como finalidad preservar la calidad e integridad física de las rosas. La rosa al ser separada de la planta madre inicia su vida de florero y debe mantener sus cualidades decorativas. Para su comercialización las rosas son clasificadas de acuerdo al: color, punto de corte, tamaño de botón, longitud y firmeza para poder ser enbonchadas (ramos de rosas); pueden acomodarse en forma de cuadrados, triángulos o círculos con una cantidad de 12 a 25 tallos, finalmente son almacenadas en cuartos fríos a una temperatura de 4°C (Reid, 2009; Acosta, 2014; De La Riva, 2011).

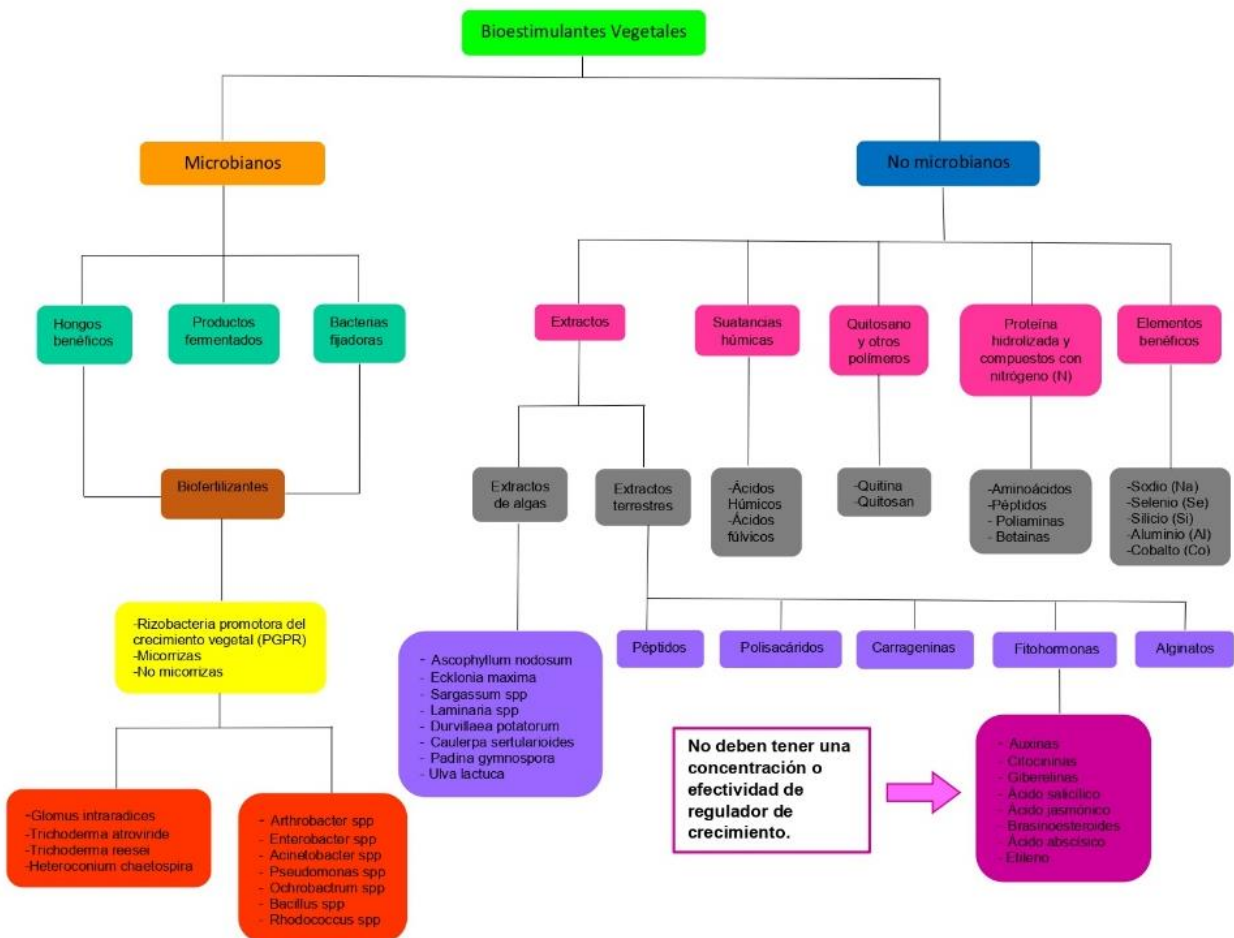
### **3.5 Bioestimulantes**

Un bioestimulante es una sustancia y/o microorganismo empleado en la agricultura específicamente en plantas, sin provocar efectos secundarios adversos (Du Jardin, 2015; García, 2017). Los bioestimulantes como un producto de origen; biológico, pueden mejorar la productividad de las plantas; gracias a sus propiedades nuevas o

emergentes de un sistema complejo, y no solo a consecuencia de la presencia de un solo individuo como pudiera ser un: nutriente, un regulador de crecimiento o compuestos protectores de las plantas (Yakhin *et al.*, 2017).

Los bioestimulantes son extraídos de plantas y animales algunos de ellos pasan por diversos procesos para su elaboración, ejemplo: hidrólisis química o enzimática. El resultado de hidrólisis son mezclas de péptidos y aminoácidos (hidrolizados de proteínas). El proceso de hidrólisis química ácida o alcalina es empleada en bioestimulantes de origen animal, utilizando materias primas como: plumas de gallina, harina de huesos, caseína, colágeno de pieles, tejidos animales o desechos de pescado. Los bioestimulantes de origen vegetal son elaborados con ingredientes orgánicos, como: fermentación microbiana de animales o vegetales, sustancias húmicas, extractos de algas, hongos benéficos y rizobacterias (Rouphaeln *et al.*, 2015; Nardi *et al.*, 2015; Ruzzi y Aroca, 2015); el recurso primo utilizado, son: heno de alfalfa, legumbres y desechos de frutas o verduras (Colla *et al.*, 2015; Ugolini *et al.*, 2015) En el contenido de los bioestimulantes se pueden encontrar compuestos a base de enzimas, aminoácidos, micronutrientes, fenoles, ácido salicílico, ácidos húmicos y fúlvicos o proteínas hidrolasas (Du Jardin, 2015; Chiaiese *et al.*, 2018).

En los bioestimulantes comerciales, comúnmente se encuentran los inoculantes microbianos, por ejemplo: ácidos húmicos (HA), ácidos fúlvicos (FA), hidrolizados de proteínas (PH), aminoácidos (AA) y extractos de algas (AE) (Calvo, Nelson y Kloepper, 2014; Du Jardin, 2015).



**Figura 1.** Tipos de diferentes bioestimulantes de origen vegetal.

Fuente: (Colla et al., 2015; Du Jardin, 2015; Mukherjee et al., 2013; Nicolás et al., 2014; Usuki y Narisawa, 2007; Gaiero, McCall y Thompson, 2013; Zhao et al., 2018; Xu y Leskovar, 2015; Spann et al., 2011; Battacharyya et al., 2015; Kumari, Kaur y Bhatnagar, 2011)

Los bioestimulantes pueden ser aplicados de diferentes formas en las plantas: Foliar; para los que están hechos a base de extractos de plantas y algas marinas Al sistema de riego, los que están compuestos por sustancias húmicas y compuestos nitrogenados, los granulados o polvos pueden ser incorporados al suelo o sustrato y también pueden ser aplicados directamente sobre fruto cosechados (Kocira et al., 2018). Los bioestimulantes foliares deben ser aplicados en la mañana, debido que en ese periodo de tiempo los estomas se abren y por consecuencia la tasa de asimilación se encuentra en su punto máximo, (Battacharyya, 2015; Goñi, Quille y O'connell, 2018).

Los bioestimulantes son distinguidos por ser aplicados en cantidades mínimas e incrementar el rendimiento de la planta en un corto periodo de tiempo; siendo rentable (Saborío, 2002; Malik et al., 2021). Al estimular procesos fisiológicos promoviendo un mejor desarrollo de las plantas, incrementando su crecimiento y producción; además influyen en una mayor tolerancia a escenarios adversos (estrés biótico y abiótico), facilitan la absorción y asimilación de nutrientes haciendo eficiente el uso de fertilizantes y mejorar la calidad del producto; al ser aplicados a las plantas en etapa de semilla, en el tejido vegetal o a nivel radical (Traon *et al.*, 2014).

Hoy en día, los bioestimulantes son empleados en cultivos a campo abierto y en sistemas intensivos (bajo condiciones de invernadero), siendo aplicados en una alta gama de cultivos, como: frutales, berries, hortalizas, plantas ornamentales y césped (Rouphael y Colla, 2020).

### **3.5.1 Citocininas**

Las citocininas se descubrieron en 1957 por el profesor Skoog y Miller dentro de la universidad de Wisconsin, recibieron dicho nombre debido al efecto que producen (citocinesis), son hormonas que se derivan de la adenina (Miller C.O. *et al.*, 1956; Mok y Mok, 1994).

Comprenden dos grupos químicos:



1) La familia adenin; la cual posee una cadena lateral se encuentra unida al grupo amino 6 del anillo purínico y la cadena lateral; se clasifican en dos grupos:

a) De naturaleza isoprenoide; se encuentra la zeatina, trans-zeatina (tZ), cis-zeatina (CZ), isopenteniladenina (iP) y dihidrozeatina (DHZ) (Segura, 2000; Voller *et al.*, 2010).

b) Las aromáticas: benciladenina (BA), furfurilaminopurina (Kinetina) y 6-bencilaminopurina (BAP) (Del Cid 2009; Ördög, 2011).

2) Las difenilureas se caracterizan por que su estructura no cuenta con un anillo adenina o 6-aminopurina; el forclorfenurón (CPPU) y tidiazurón (TDZ) (Jordán & Casaretto, 2006; Moreno, 2011).

### **Aplicación de citocininas en diversos cultivos:**

La BAP se ha empleado en el cultivo del plátano, induciendo la multiplicación de brotes y estimulando crecimiento en yemas axilares y adventicias y en el cultivo de tejidos interviene al desarrollo foliar (Jafari & Othman, 2011; Kunikowska *et al.*, 2013).

El TDZ aplicado en kiwi a una dosis de (0,4-10 mg. L<sup>-1</sup>) optimiza las cualidades de fruto y en ciruelo japonés a una dosis de 250 a 1.000mg.L<sup>-1</sup> (Lomeli, 1998), en vid da mayor tamaño de baya, firmeza y peso del raquis (Vandepierre, 2011).

La zeatina aplicada en arándano induce brotación de yemas; a concentraciones (0.5, 1 y 3 mg. L<sup>-1</sup>) obteniendo como resultado un incremento de 7.1, 8.9 y 11.5% respectivamente (Jiménez y Abdelnour, 2018).

El CPPU es un regulador de crecimiento, promueve la división celular aumentando el tamaño de fruto por consecuencia mejora su calidad notablemente (Contreras 2010).

La BA es una citocinina eficaz en la estimulación, al producir brotes en una aereola en cactáceas (Pérez *et al.* 1998)

La KIN a la concentración de (1.0-10 mg L<sup>-1</sup>) ayuda induciendo a la formación de brotes adventicios, retarda el envejecimiento y detiene la formación de raíces (Pierik, 1990).

Las citocininas son usadas para posponer la senescencia foliar, elevan la productividad de los cultivos, alargan el almacenamiento poscosecha y extiende la tolerancia al estrés (Lim *et al.*, 2007). Al ser mezcladas con auxinas inducen el desarrollo de callos (tejido no organizado) y en los mismos provoca la formación de brotes y/o raíces (Skoog & Miller 1965).

### **3.5.2 Ácidos Húmicos**

Según Mosquera, Bravo y Hansen, (2007) los ácidos húmicos son moléculas aromáticas compuestas por aminoácidos, azúcares, péptidos y compuestos alifáticos que están relacionados con la unión de los grupos aromáticos.

La opinión de otro autor; son un conjunto de carbohidratos, proteínas y lípidos obtenidos en la extracción de plantas y microorganismos, con degradaciones parciales de lignina y taninos (Burdon, 2001).

Dentro de las sustancias húmicas se encuentran tres grupos:

- ✓ ácidos húmicos (AH) solubles en soluciones alcalinas e insolubles en soluciones acidas
- ✓ ácidos fúlvicos (AF) solubles en soluciones alcalinas y acidas
- ✓ huminas residuales (HR) insolubles en soluciones acidas y alcalinas

(Schnitzer, 2000 y Sutton y Sposito, 2005; Hayes y Clapp, 2001)

Las materias primas utilizadas para la obtención de los ácidos húmicos son: compostas, turbas, leonardita, material orgánico fosilizados y lignitos procedentes de minas de carbón (Rodríguez, 2017; Rivero *et al.*, 2004).

Existe una gran gama de solventes a utilizar para llevar a cabo la extracción de las sustancias húmicas, en 1786 Achard empleo una solución de hidróxido sódico (NaOH) para extraer humus del suelo, sin embargo, obtuvo solo turba la cual acidifico y logro una sustancia de tonalidad oscura a la cual llamo acido húmico (Vaughan y Ord 1985; Hayes 1985; Stevenson 1994).

Las sustancias húmicas juegan un papel de suma importancia en el área de la agricultura; sobre los procesos: físicos, químicos y biológicos en el suelo y un efecto bioestimulante sobre las plantas.

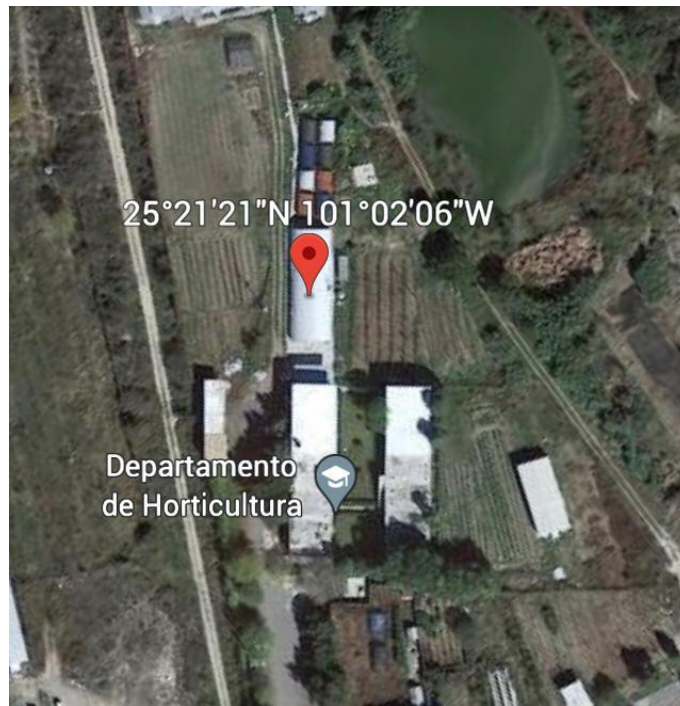
- ✓ Dan forma manteniendo firme la estructura del suelo
- ✓ Disminuye el efecto de compactación, costras superficiales y erosión en el suelo.
- ✓ Se usan como fuente y reserva de elementos (N, P, S y microelementos).
- ✓ Favorecen al ambiente de la acción de metales pesados y algunos pesticidas.
- ✓ Eleva la disponibilidad de cationes y el proceso de quelatación; en el suelo.
- ✓ Actúa como buffer a los cambios de pH y salinidad en el suelo
- ✓ Aumenta la retención de agua y percolación en el suelo.
- ✓ Estimula procesos bioquímicos en las plantas, como: la respiración y fotosíntesis, por consecuencia se manifiesta un aumento de la clorofila, absorción de nutrientes, crecimiento de organismos del suelo, desarrollo de raíces, calidad y rendimiento.
- ✓ Transforma la permeabilidad de las membranas; modifica la absorción nutrimental.
- ✓ Ayuda a la síntesis de las proteínas afectando positivamente la actividad enzimática y la composición de las membranas celulares.

(Hayes y Swift, 1978; Stevenson, 1994; Popov, 2008; Rodríguez, 2017; Veobides *et al.*, 2018).

## VI. MATERIALES Y METODOS

### 4.1.1 Ubicación del experimento

La presente investigación se realizó en el ciclo de julio-diciembre 2020 bajo condiciones de invernadero con infraestructura metálica y paredes de poliestileno; cuenta con una pared húmeda, dos extractores de aire y un calentador. Ubicado en el departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), en las coordenadas geográficas 25°21'21" latitud norte y 101° 02'06" longitud oeste con una altura de 1742 msnm.



**Figura 2.** Ubicación del experimento.

### 4.1.2 Material vegetal

Se utilizaron plantas de rosal de 5 años, la variedad "Freedom", sobre un porta injerto "Natal brier". Como medio de crecimiento se utilizó una mezcla de peat moss y perlita en una relación 60:40 v/v lo que proporciono una aireación de 25%, un contenido volumétrico de agua de 65% y una porosidad total de 90%. El sustrato se colocó en bolsas de poliestileno con capacidad de 10L.

#### **4.1.3 Distribución de macetas**

Las plantas se establecieron en dos filas con una separación de 30 cm entre plantas y filas, sumando un total de 48 plantas, Para el sistema de tutoreo se usó alambre de acero inoxidable calibre 18 para mantener dentro de la cama los tallos y así evitar que obstruyan el pasillo.

#### **4.1.4 Fertirriego**

Las plantas fueron irrigadas con solución nutritiva *Hoaglandy Arnon* (1950) modificada. El volumen de riego en promedio fue de un 1 L por planta, y se suministró en cuatro ocasiones a la semana durante los primeros tres meses; posteriormente los riegos se hicieron de forma constante (dos veces al día 2 L), manteniendo siempre un drenaje del 30%.

#### **4.1.5 Labores culturales**

Durante el tiempo del experimento se realizaron las siguientes podas: la primera fue el 3 de agosto del 2020 donde se eliminaron todos los tallos de la planta a una altura de ~40 cm, a todos los tallos resultantes de esta poda a los 48 días se eliminó el botón floral cuando se encontraba visible el pedúnculo y se pudo tomar sin eliminar hojas. De las axilas de las hojas superiores que normalmente tienen yemas puntiagudas brotaron tallos los cuales se eliminaron cuando estos alcanzaron 1 pulgada de longitud y se repitió esta práctica una vez por semana provocando que los fotoasimilados producidos en las hojas se almacenaran en los órganos de reserva como los tallos. La siguiente poda fue el día 9 de octubre del 2020 y en este caso se eliminó la parte superior del tallo con todas las yemas punteagudas y se aseguró que la yema superior abajo del corte fuera una yema gorda que produce tallos tan largos de acuerdo al potencial genético del cultivar utilizado que son tallos de una longitud comercial.

#### 4.1.6 Control de plagas y enfermedades

Adicional a las podas se realizaron labores de monitoreo de plagas y enfermedades identificándose algunas como pulgón (*Macrosiphum rosae*), araña roja (*Tetranychus urticae*), trips (*Frankliniella occidentalis*) y Mildiu (*Peronospora sparsa*) y para su control se aplicó un manejo integrado utilizando diferentes métodos culturales y cuando se requirió se realizaron algunas aplicaciones preventivas y de control con productos químicos y botánicos como pego del, tecto 60, extracto de neem, higer, abamectina y mancozeb entre otros.

#### 4.2 Tratamientos

**Tabla 2.** Indicación de tratamientos y dosis utilizadas.

No. tratamiento	De	Tratamiento	Dosis
1		Tradecit (TDT)	1mL/L
2		Tradecit (TDT2)	2mL/L
3		Ácidos Húmicos	3mL/L
4		Ácidos Húmicos	6mL/L
5		Biosal 1	1mL/L
6		Biosal 2	2mL/L
7		Biosal 3	4mL/L
8		Biosal-C 1	1mL/L
9		Biosal-C 2	2mL/L
10		Biosal-C 3	4mL/L
11		Humato de Ca	2mL/L
12		Humato de Ca	4mL/L
13		testigo	

##### 4.2.1 Descripción de los tratamientos

La aplicación consistió en la utilización de los siguientes productos:

- ✓ Tradecit (TDT) elaborado a base de extractos de origen vegetal con una concentración de citoquininas a 12200 ppm (presentación líquida).
- ✓ Biosal (TRADEsal) Es un producto biológico formulado a base de microorganismos desalinizadores de origen animal, es un desalinizador y mejorador de suelos biológicos.
- ✓ Ácidos Húmicos (TRADEHum). Su formulación se basa en una alta concentración de extractos de ácidos húmicos y fúlvicos naturales provenientes de leonardita, y activadores enzimáticos orgánicos (extractos de algas y plantas) así como promotores biológicos naturales.
- ✓ Humato de Ca. Es el resultado de la combinación de un litro de ácidos húmicos (TRADEHum) con nitrato de calcio (Ca) a una concentración del 2%.
- ✓ Biosal-C. Es el resultado de la combinación de un litro de biosal (TRADEsal) con carbonato de calcio (Ca) al 2%.

#### **4.2.2 Aplicación de los tratamientos**

La aplicación de los tratamientos inicio a partir de la presencia de brotes con una altura de ~10 cm originados a partir de la segunda poda de tallo y concluyó al momento cuando la apertura floral tuvo los primeros tres pétalos separados ligeramente del resto de ellos. Los productos fueron aplicados al sustrato vía drench de manera semanal (12 semanas), iniciando a partir del 9 de septiembre de 2020 y terminando el 27 de noviembre de 2020

#### **4.3 Variables evaluadas**

**Longitud de tallo.** Esta variable se determinó antes de la cosecha, midiendo la longitud desde la base del receptáculo de la flor al punto de inserción del tallo. Se utilizó un flexómetro y la lectura se registró en cm.

**Díámetro de tallo.** Esta variable se determinó del promedio de parte baja, media y alta del tallo al momento de la cosecha. Se utilizó un vernier. La lectura se registró en mm.

**Longitud de botón.** Para esta variable, se midió la longitud del botón (desde la parte inferior de este, hasta la parte superior del botón) al momento de la cosecha cuando se observen de 2 a 3 pétalos ligeramente separados y/o los sépalos separados a 45°. Se utilizó un vernier y la lectura se registró en mm.

**Diámetro de botón.** Para esta variable, se midió la parte más ancha del botón al momento de la cosecha cuando se observaron de 2 a 3 pétalos ligeramente separados. Se utilizó un vernier y la lectura se registró en mm.

**Diámetro de flor abierta.** Esta variable se obtuvo en vida de florero, cuando la mayoría de los pétalos ya estaban totalmente abiertos y ya no se notaban más cambios. Se utilizó un vernier y se registró la lectura en mm.

**Número de pétalos por flor.** Al ser una variable destructiva, el conteo se realizó posterior a la vida de florero. Para esta evaluación los pétalos se removieron uno a uno y se contabilizaron.

**Vida de florero.** Las flores fueron cortadas en un florero con agua destilada (800ml) a una CE de 0.12 mS/cm. Cada tres días el agua del florero fue renovada y adicionalmente se realizaron cortes en diagonal en los tallos eliminando ~3 cm de la parte inferior de cada uno, razón por la cual la longitud del tallo fue disminuyendo; este procedimiento se realizó para evitar que el tallo estuviera en contacto directo con la base del florero y evitar obstrucción por bacterias ya que esto provocaría que la flor no absorbiera agua de manera correcta. La evaluación se detuvo al momento de la apertura de los pétalos y el cambio de color de la flor.

#### **4. 4 Diseño experimental y análisis estadístico**

El diseño experimental utilizado fue en bloques al azar con 13 tratamientos y 4 repeticiones. Los datos obtenidos se analizaron por medio de análisis de varianza utilizando el programa estadístico SAS (Statistical Analysis System para Windows, versión SAS 9.1) y para la comparación de medias se usó el test Fisher **LSD a  $p \leq 0.05$ .**

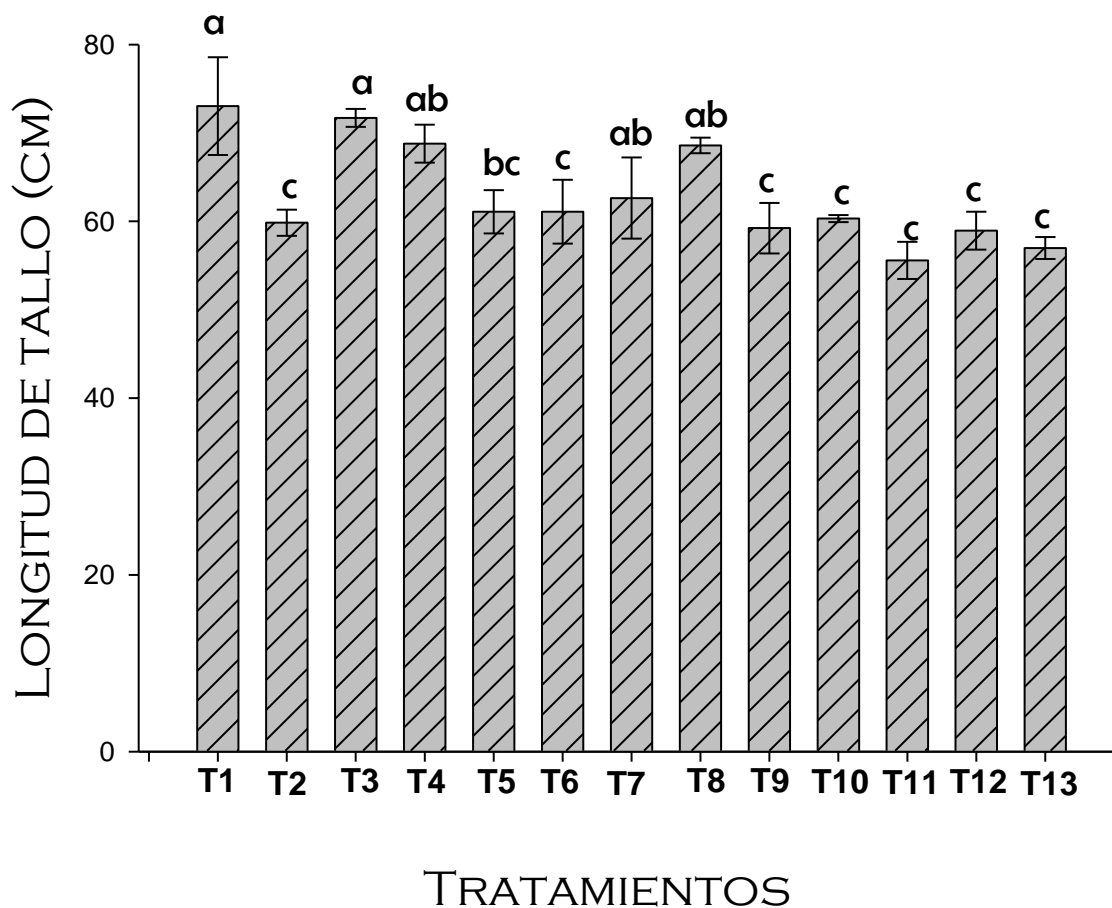


## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1.1 Longitud de tallo

Para la variable longitud de tallo (*Figura 3*) se encontraron diferencias significativas por efecto de los tratamientos ( $p < 0.05$ ). Las plantas tratadas con tradecit (T1) y ácidos húmicos (T3) a razón de 1ml/L y 3ml/L el valor de este variable aumento en un 21.76 y 19.53%, respectivamente en comparación con el testigo. El suministro de biosal, humatos de Ca (T11) a razón de 2 ml/L disminuyo la longitud de tallo en un 19.53%.

El incremento numérico en la longitud del tallo tratadas con tradecit (T3) y ácidos húmicos (T3) fue debido en el primer caso a que las citoquininas (contenido de tradecit) tienen la capacidad de estimular e inducir una alta proliferación y división celular y en consecuencia longitud del tallo (Alcántara Cortes et al., 2019). En el segundo caso se ha reportado que los ácidos húmicos incrementan la longitud de los tallos en cultivos como pimiento en condiciones protegidas (Reyes Pérez et al., 2021). Con referencia a la disminución del 14% en la longitud del tallo, nuestro resultado difiere con lo reportado por Arredondo Pastrana (2017) quien reporto un incremento del 16% en la longitud del tallo de *lilium* spp.



**Figura 3.** Efecto de diferentes tratamientos sobre la longitud de tallo en plantas de rosal variedad "Freedom" en cultivo sin suelo. ANVA= 0.0002.

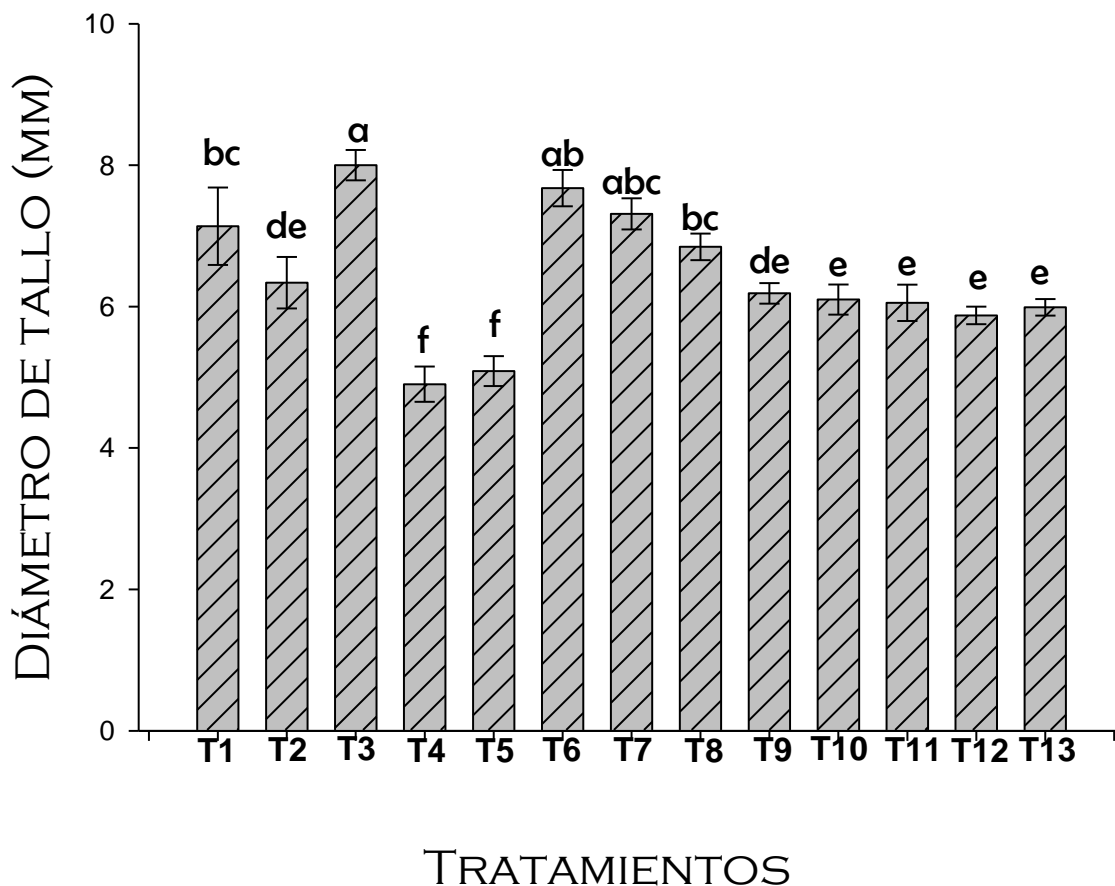
T1 tradecit 1ml/L, T2 tradecit 2ml/L, T3 ácidos húmicos 3ml/L, T4 ácidos húmicos 6ml/L, T5 biosal-1 1ml/L, T6 biosal-2 2ml/L, T7 biosal-3 4ml/L, T8 biosalC-1 a 1ml/L, T9 biosalC-2 a 2ml/L, T10 biosalC-3 a 4 ml/L, T11 humato de Ca a 2ml/L, T12 humato de Ca a 4ml/L y T13 testigo. Las barras superiores representan el error estándar y las letras representan la separación de medias por Fisher LSD  $p < 0.05$ .

### 5.1.2 Diámetro de tallo

En la (Figura 4) para la variable diámetro de tallo se encontraron diferencias significativas por efecto de los tratamientos ( $p < 0.05$ ). Las plantas tratadas con ácidos húmicos (T3) a razón de 3ml/L y biosal-2 (T6) a razón de 2ml/L, donde el valor de esta variable se incrementó en un 33.55 y 28.13% respectivamente, en comparación con las plantas testigo (T13). El suministro de ácidos húmicos (T4) a razón de 6ml/L y biosal-1 (T5) a razón de 1ml/L redujo el diámetro de tallo en un 18.15 y 15.06% respectivamente en comparación con el testigo (T13).

El efecto causado por ácidos húmicos (T3) en esta variable puede ser debido a que las sustancias húmicas intervienen en procesos de engrosamiento de tallo (primario y secundario), modulando la actividad plasmática en la célula ( $H^+$ -ATPasa) para iniciar división y crecimiento celular (Shah et al., 2018).

Iqbal y Ashraf, (2013), Rawat *et al.*, (2013) y Zhang *et al.*, (2013), indican que se inocularon microorganismos (*Trichoderma*) en plantas, mejorando el crecimiento y desarrollo por causa de la producción de moléculas (zeatina y giberelinas); esto induce el aumento del diámetro de tallo y da una respuesta a la aplicación de biosal-2 (T6).



**Figura 4.** Efecto de diferentes tratamientos sobre el diámetro de tallo en plantas de rosal variedad "Freedom" en cultivo sin suelo. ANVA= <.0001.

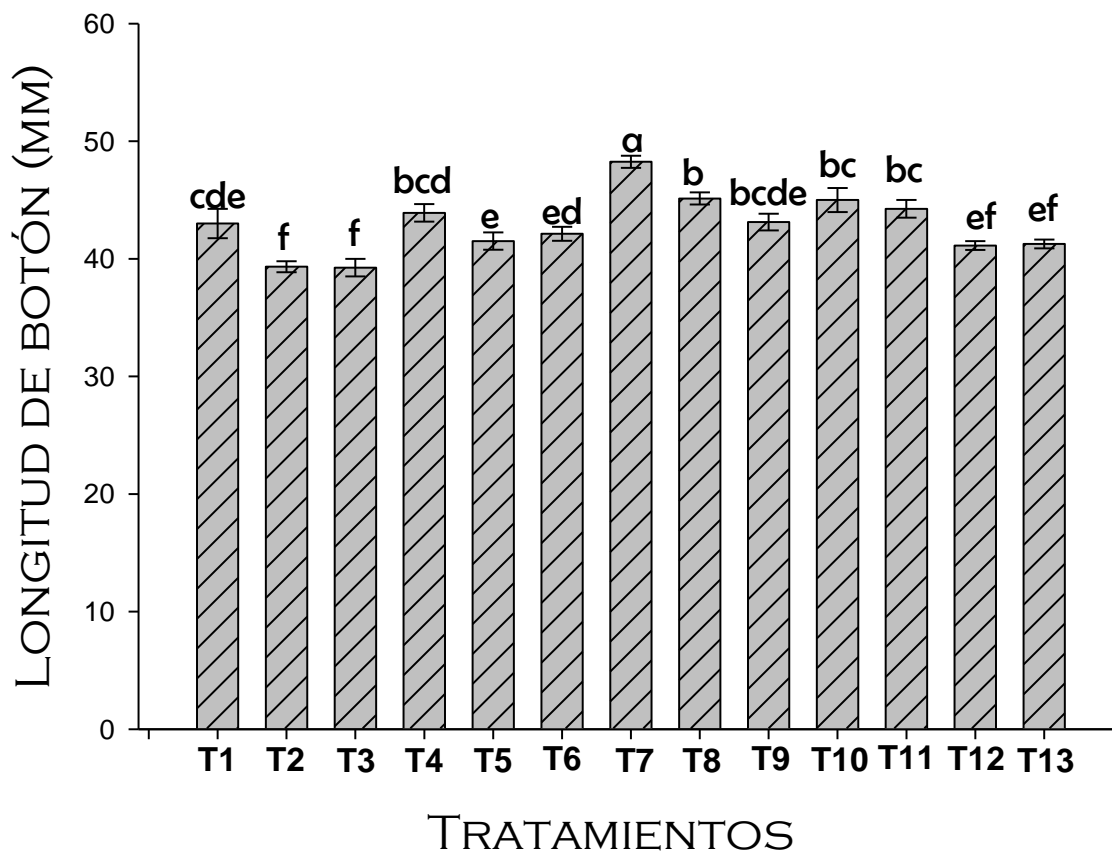
T1 tradecit 1ml/L, T2 tradecit 2ml/L, T3 ácidos húmicos 3ml/L, T4 ácidos húmicos 6ml/L, T5 biosal-1 1ml/L, T6 biosal-2 2ml/L, T7 biosal-3 4ml/L, T8 biosalC-1 a 1ml/L, T9 biosalC-2 a 2ml/L, T10 biosalC-3 a 4 ml/L, T11 humato de Ca a 2ml/L, T12 humato de Ca a 4ml/L y T13 testigo. Las barras superiores representan el error estándar y las letras representan la separación de medias por Fisher LSD p <0.05.

### 5.1.3 Longitud de botón

En la variable longitud de botón (*Figura 5*) se encontraron diferencias significativas por efecto de los tratamientos ( $p < 0.05$ ). Las plantas tratadas con bisoal-3 (T7) a razón de 4 ml/L y biosal C-1 (T8) a razón de 1ml/L haciendo una comparación con el tratamiento testigo (T13) en un 16.93 y 9.36% respectivamente. El suministro de tradecit (T2) a razón de 2ml/L y ácidos húmicos (T3) a razón de 3ml/L redujo la longitud de botón en un 4.61 y 4.87% respectivamente en comparación con el testigo (T13).

Los incrementos vistos en este experimento, donde se aplicaron los tratamientos con biosal-2(T6), bisoal-3 (T7), biosal C-1 (T8) y biosalC-3 (10); pueden ser consecuencia de la presencia de microorganismos desalinizadores. En plantas de *Bacopa monnieri* L bajo condiciones de suelo salino, se aplicaron aislados bioinoculantes, como: *Pseudomonas plecoglossicida* (KM233646), *Acinetobacter calcoaceticus* (KM233647), *Bacillus flexus* (KM233648) y *Bacillus safensis* (KM233652) los cuales aumentaron el crecimiento del brote, y la relación  $\text{Na}^+ : \text{K}^+$  (Pankaj et al., 2020).

Aroca et al., (2013) y Hashem et al., (2015) comunicaron que debido a la presencia de microorganismos benéficos (hongos micorrízicos) el ácido abscísico (ABA) acumulado disminuye, durante el estrés con cloruro de sodio (NaCl) y así facilita el transporte de citoquininas desde la raíz hacia el brote; esta información puede ser la respuesta al incremento de longitud del botón por efecto de estos tratamientos.



**Figura 5.** Efecto de diferentes tratamientos sobre la longitud de botón en plantas de rosal variedad "Freedom" en cultivo sin suelo. ANVA= $<.0001$ .

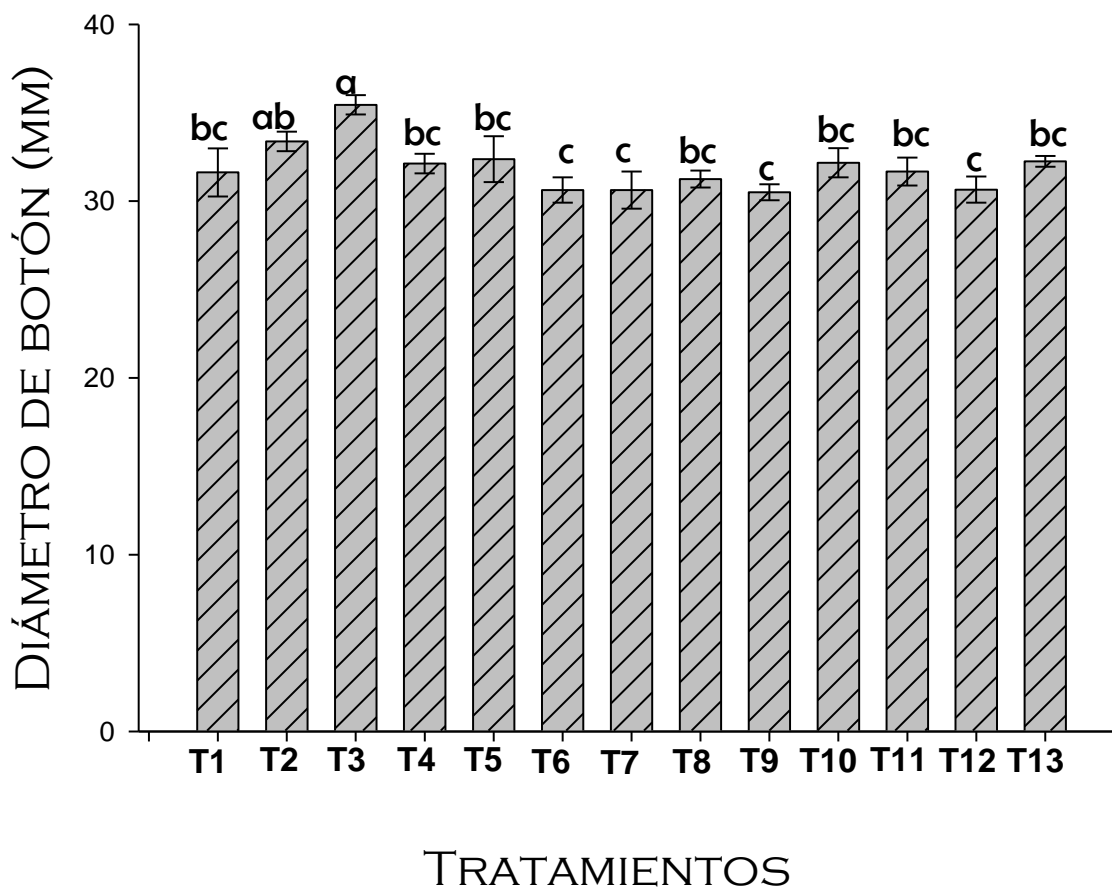
T1 tradecit 1ml/L, T2 tradecit 2ml/L, T3 ácidos húmicos 3ml/L, T4 ácidos húmicos 6ml/L, T5 biosal-1 1ml/L, T6 biosal-2 2ml/L, T7 biosal-3 4ml/L, T8 biosalC-1 a 1ml/L, T9 biosalC-2 a 2ml/L, T10 biosalC-3 a 4 ml/L, T11 humato de Ca a 2ml/L, T12 humato de Ca a 4ml/L y T13 testigo. Las barras superiores representan el error estándar y las letras representan la separación de medias por Fisher LSD  $p < 0.05$ .

#### 5.1.4 Diámetro de botón

Para la variable diámetro de botón (*Figura 6*) se encontraron diferencias significativas por efecto de los tratamientos ( $p < 0.05$ ). Las plantas tratadas con tradecit (T2) a razón de 2ml/L y ácidos húmicos (T3) a razón de 3 ml/L el valor de este variable aumento en comparación con el tratamiento testigo (T13) en un 3.49 y 9.93% respectivamente. El suministro de biosal-2 (T6) a razón de 2ml/L, biosal-3 (T7) a razón de 4ml/L, biosalC-2 (T9) a razón de 2ml/L y humato de Ca (T12) a razón de 4ml/L redujo el diámetro de botón en un 5.03, 5.03, 5.41 y 4.95% respectivamente en comparación con el testigo (T13).

Se conoce los efectos benéficos de la aplicación de ácidos húmicos (T3) en la agronomía, donde en plantas de *granium sometidas a baja concentración* (0.2 y 0.5 g/L) de ácidos húmicos en la fertirrigación, incrementan el contenido de clorofila y conductancia estomática (Abbaszadeh et al., 2020); por otro lado, En plantas de caléndula la aplicación de ácidos húmicos a concentraciones de 2500 y 5000 mg L<sup>-1</sup> mostraron efectos positivos en las variables de biomasa radical, longitud de tallo, longitud de flores, número de hojas y longitud de raíces, (Evans y Li 2003; Mohammadipour et al., 2012); estos beneficios de los ácidos húmicos posiblemente incrementaron el valor de la variable diámetro de botón.

Se han reportado efectos de las citoquininas en escapos florales lo cual resulto un mayor diámetro floral en comparación con el control. La causa es porque aumento el nivel de carbohidratos en los tépalos esto conlleva a más solutos lo que provoca un gradiente de potencial hídrico más elevado ayudando al agua a moverse dentro de la fabricación de tejidos resulto un aumento en el diámetro de flor (Van Doorn 2004; Dar et al. 2014a; Dar et al. 2014b; Iqbal et al.2017; Reid y Wu 2018); probable respuesta del tradecit (T2) sobre el diámetro del botón mismos que indujeron una mayor división celular además ayudaron a la retención de los azucares lo cual incremento la turgencia de las flores provocando el aumento de diámetro floral.



**Figura 6.** Efecto de diferentes tratamientos sobre el diámetro de botón en plantas de rosal variedad "Freedom" en cultivo sin suelo. ANVA= $<0.0059$ .

T1 tradecit 1ml/L, T2 tradecit 2ml/L, T3 ácidos húmicos 3ml/L, T4 ácidos húmicos 6ml/L, T5 biosal-1 1ml/L, T6 biosal-2 2ml/L, T7 biosal-3 4ml/L, T8 biosalC-1 a 1ml/L, T9 biosalC-2 a 2ml/L, T10 biosalC-3 a 4 ml/L, T11 humato de Ca a 2ml/L, T12 humato de Ca a 4ml/L y T13 testigo. Las barras superiores representan el error estándar y las letras representan la separación de medias por Fisher LSD  $p < 0.05$ .

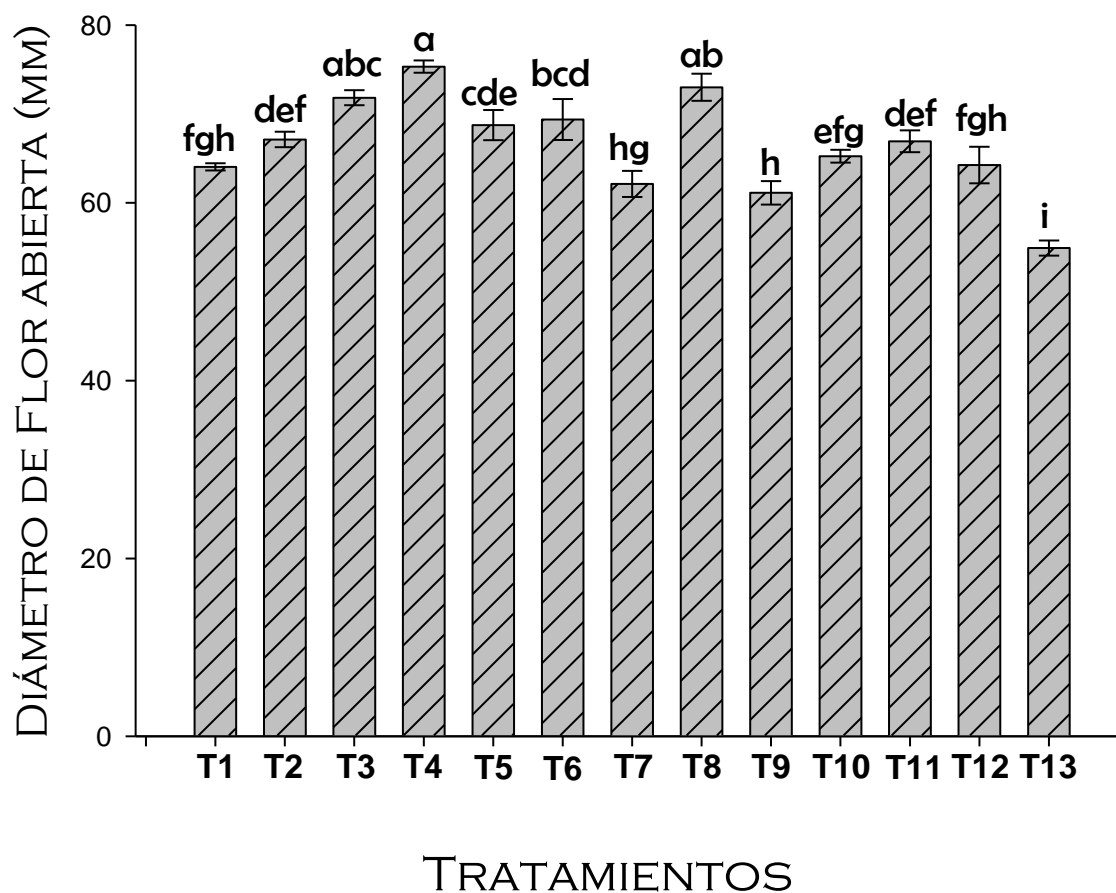


### 5.1.5 Diámetro de flor abierta

Para la variable diámetro de flor abierta (*Figura 7*) se encontraron diferencias significativas por efecto de los tratamientos ( $p < 0.05$ ). Las plantas tratadas con ácidos húmicos (T4) a razón de 6ml/L y biosal C-1 (T8) a razón de 1ml/L elevaron el valor de esta variable superando a el tratamiento testigo (T13) en un 37.15 y 32.92% respectivamente. Y en esta variable el testigo (13) fue el más bajo.

La apertura floral en comparación con el crecimiento de los pétalos depende de la expansión celular más que de la división celular, durante este proceso en los pétalos la planta acumula carbohidratos solubles en más cantidad (Van Doorn et al. 1991; Ichimura et al. 2003), este proceso tiene relación con la presión osmótica y los iones  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $NO_3^-$  y  $Cl^-$  (Cram 1976; Leigh & Tomos 1993). Con ayuda de los ácidos húmicos (T4) estos elementos se absorben fácilmente y pueden formar quelatos (Beiraghi et al., 2014).

Singh et al., (2020) da a conocer, que en plantas de *Arachis hypogaea* aplicando microorganismo (*Stenotrophomonas maltophilia* BJ01) beneficia la composición de aminoácidos totales y auxinas interviniendo directamente en la expansión celular de las flores; esta es una posible explicación hacia la respuesta del efecto por biosal C-1 (T8).



**Figura 7.** Efecto de diferentes tratamientos sobre el diámetro de flor abierta en plantas de rosal variedad "Freedom" en cultivo sin suelo. ANVA= $<.0001$ .

T1 tradecit 1ml/L, T2 tradecit 2ml/L, T3 ácidos húmicos 3ml/L, T4 ácidos húmicos 6ml/L, T5 biosal-1 1ml/L, T6 biosal-2 2ml/L, T7 biosal-3 4ml/L, T8 biosalC-1 a 1ml/L, T9 biosalC-2 a 2ml/L, T10 biosalC-3 a 4 ml/L, T11 humato de Ca a 2ml/L, T12 humato de Ca a 4ml/L y T13 testigo. Las barras superiores representan el error estándar y las letras representan la separación de medias por Fisher LSD  $p < 0.05$ .

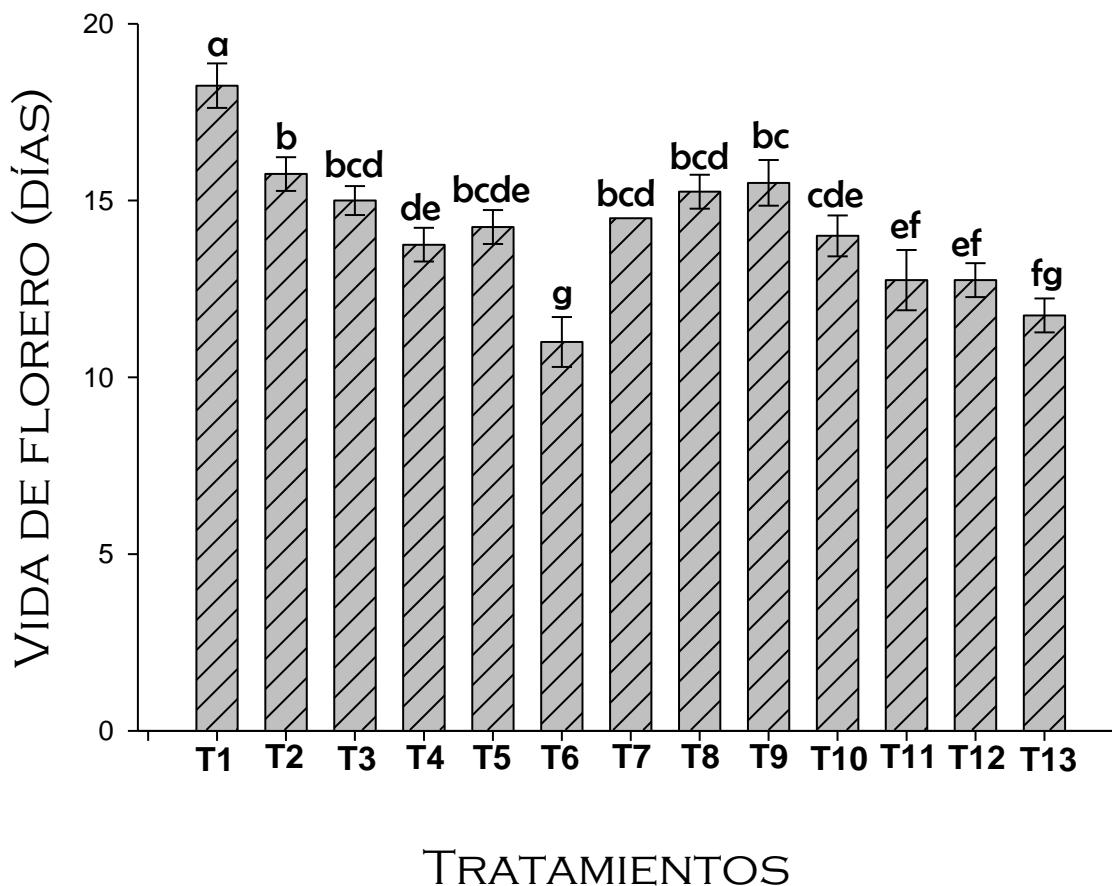
### 5.1.6 Vida de florero

Para la variable vida de florero (*Figura 8*) se encontraron diferencias significativas por efecto de los tratamientos ( $p < 0.05$ ). En plantas donde se aplicó tradecit (T1) a razón de 1ml/L y tradecit (T2) a razón de 2ml/L; mismos que superaron al tratamiento testigo (T13) en un 55.31 y 34.04% respectivamente. El suministro de biosal-2 (T6) a razón de 2ml/L redujo el diámetro de botón en un 6.38% en comparación con el testigo (T13).

Actualmente se conoce que la aplicación de citocininas tiene relación con el retraso de la senescencia, puesto que disminuye la presencia de etileno en los órganos vegetales (Gupta y Moona, 2010); En pasto ovillo se reportó ese efecto, los tratamientos aplicados con citocininas presentaron una reducción del 28.6% de la senescencia (Claudia et al., 2008).

Posiblemente existe una relación entre las citocininas (tradecit) y los organismos benéficos (biosal) la cual favorece el transporte de citocininas en la planta, dándole un valor positivo a esta variable.

Jamal Uddin *et al.*, (2013) indica que los cultivos como: rosa, nardo, gladiolo etc., poseen una vida de florero (7 a 15 días) es una característica para una flor de corte ideal; observamos en la gráfica (*Figura 8*) que los tratamientos de tradecit (T1) y biosal C-1(T8) están sobre los 15 días.



**Figura 8.** Efecto de diferentes tratamientos sobre la vida de florero en plantas de rosal variedad "Freedom" en cultivo sin suelo. ANVA= $<.0001$ .

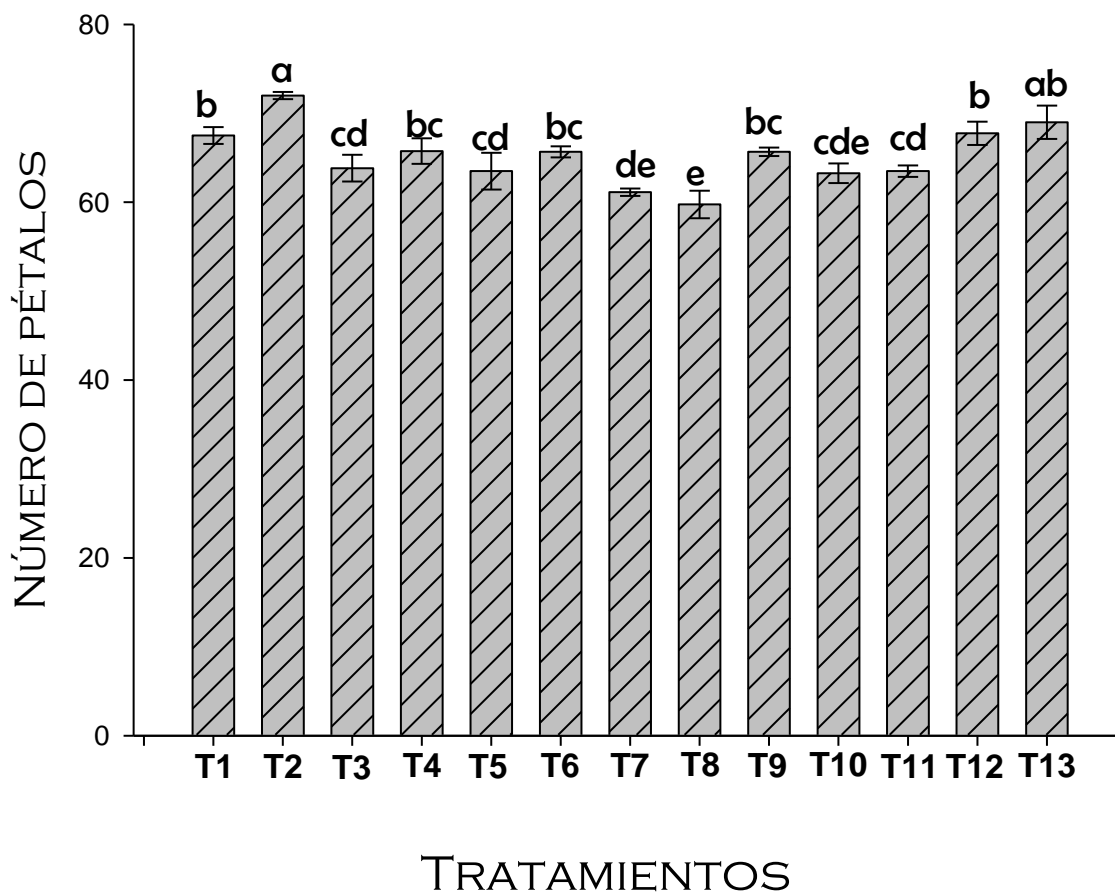
T1 tradecit 1ml/L, T2 tradecit 2ml/L, T3 ácidos húmicos 3ml/L, T4 ácidos húmicos 6ml/L, T5 biosal-1 1ml/L, T6 biosal-2 2ml/L, T7 biosal-3 4ml/L, T8 biosalC-1 a 1ml/L, T9 biosalC-2 a 2ml/L, T10 biosalC-3 a 4 ml/L, T11 humato de Ca a 2ml/L, T12 humato de Ca a 4ml/L y T13 testigo. Las barras superiores representan el error estándar y las letras representan la separación de medias por Fisher LSD  $p < 0.05$ .

### 5.1.7 Número de pétalos

En la variable número de pétalos (*Figura 9*) se encontraron diferencias significativas por efecto de los tratamientos ( $p < 0.05$ ). Las plantas tratadas con tradecit (T2) a razón de 2 ml/L el valor de este variable aumento en comparación con el tratamiento a las plantas testigo (T13) en un 4.34%. El suministro de biosalC-1 (T8) a razón de 1ml/L redujo el diámetro de botón en un 13.40% en comparación con el testigo (T13).

La transición desde un brote vegetativo a inflorescencia y finalmente a una flor están mediados por los incrementos de citocininas y giberelinas, así como una reducción en el balance cito/auxina (Hong *et al.*, 2021; Cao *et al.*, 2015) posiblemente tradecit que presenta citocininas en su formulación este influyendo en mayor medida a este efecto de transición.

Según Barrios (2014), indica que los híbridos de té se caracterizan por tener cogollos largos con forma puntiaguda, llegando a tener más de 60 pétalos y pueden alcanzar medir hasta 5 cm de diámetro; en los tratamientos de tradecit (T2) y humato de Ca (T12) se logró tener más de 60 pétalos.



**Figura 9.** Efecto de diferentes tratamientos sobre el número de pétalos en plantas de rosal variedad "Freedom" en cultivo sin suelo. ANVA= <.0001.

T1 tradecit 1ml/L, T2 tradecit 2ml/L, T3 ácidos húmicos 3ml/L, T4 ácidos húmicos 6ml/L, T5 biosal-1 1ml/L, T6 biosal-2 2ml/L, T7 biosal-3 4ml/L, T8 biosalC-1 a 1ml/L, T9 biosalC-2 a 2ml/L, T10 biosalC-3 a 4 ml/L, T11 humato de Ca a 2ml/L, T12 humato de Ca a 4ml/L y T13 testigo. Las barras superiores representan el error estándar y las letras representan la separación de medias por Fisher LSD p <0.05.

## **VI. CONCLUSION**

En la aplicación de los tratamientos evaluados se concluye que tradecit y ácidos húmicos incrementaron las variables: longitud de tallo, vida de florero, diámetro de botón y número de pétalos.

Por otro lado, los tratamientos de biosal 2 y biosalC-1 elevaron el valor de las variables: longitud de botón y diámetro de flor abierta.

Y la variable diámetro de tallo fue incrementada por ácidos húmicos y biosal C1.

La aplicación de bioestimulantes en la agricultura es una alternativa para potencializar el cultivo del rosal bajo invernadero, sin embargo, estas sustancias pueden ser empleadas en un sinnúmero de cultivos.

## VII. BIBLIOGRAFIA

Abbaszadeh Faruji, R., Shoor, M., Tehranifar, A., & Abedi, B. (2020). Effects of Humic and Fulvic Acids on Some Physiological Characteristics of Two Ornamental Plants of Granium (Plargonium spp.) and Scindapsus (Scindapsus spp.). *Journal of Soil and Plant Interactions-Isfahan University of Technology*, 11(1), 45-58.

Acosta, F. (2014). Proyecto de factibilidad para la exportación de rosas al mercado ruso. Universidad Politécnica Salesiana. Recuperado a partir de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6877/1/UPS-QT05497.pdf>  
aggregates and magnetic carrier technology for solid phase extraction of ibuprofen in.

Alcántara Cortes J. S., Acero Godoy J., Alcántara Cortés J. D., Sánchez Mora R. M. 2019. Principales reguladores hormonales y sus interacciones en el crecimiento vegetal. *NOVA*. 2019; 17 (32): 109-129.

Alexander, A., Singh, V. K., & Mishra, A. (2020). Halotolerant PGPR *Stenotrophomonas maltophilia* BJ01 induces salt tolerance by modulating physiology and biochemical activities of *Arachis hypogaea*. *Frontiers in Microbiology*, 2530.

Aliquó, Catania, y Aguado, (2010). La poda de la vid, 1-34. Recuperado a partir de [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-1\\_la\\_poda\\_de\\_la\\_vid.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-1_la_poda_de_la_vid.pdf)

Álvarez, M. Agrotecnia de los rosales. En: Floricultura. La Habana. Editorial Pueblo y Educación. (1980), p.505-545.

Álvarez, Martha. (2005). Rosas (una guía esencial para el cultivo, el mantenimiento y la renovación de las rosas de su jardín). Albatros. Primera edición. Buenos Aires, Argentina. 112 p. ISBN: 9502411226 9789502411224.



Aroca, R., Ruiz-Lozano, J. M., Zamarren, A. M., Paz, J. A., García-Mina, J. M., Pozo, M. J., et al. (2013). Arbuscular mycorrhizal symbiosis influences strigolactone production under salinity and alleviates salt stress in lettuce plants. *J. Plant Physiol.* 170, 47–55. doi: 10.1016/j.jplph.2012.08.020

Arredondo Pastrana D. M 2017. Comportamiento De Un Fulvato De Calcio En Dos Especies (Lilium Nashville Y Lilium Pollyanna) En La Calidad De Flor De Corte. Tesis Maestría Universidad Autónoma De Nuevo León Facultad De Ciencias Forestales Subdirección De Posgrado

Bañon, A. S., Cifuentes, R. D., Fernández, H. J. A., Benavente-García, A. G. 1993. Gerbera, Lilium, Tulipán y Rosa. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 250 p

Battacharyya, D.; Babgohari, MZ; Rathor, P.; Prithiviraj, B. Extractos de algas marinas como bioestimulantes en horticultura. *ciencia Hortico.* 2015, 196, 39–48. [ [Google Académico](#) ] [ [CrossRef](#) ]

Beiraghi, A., Pourghazi, K., and Amoli-Diva, M. (2014). Mixed supramolecular hemimicelles

Bianchini, F. (2017). Investigaciones sobre Cultivo y Manejo de Rosas de Corte. San LorenzoParaguay. Agromeat, s.p.Biotechnology, 10(13), 2446–2450. doi:10.5897/AJB10.1149

Bohórquez, W. (2011). Papel de la interacción de calcio y boro en rosa (Rosa sp.). Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Magister en Ciencias Agrarias. Colombia: Universidad Nacional de Colombia. disponible en URL: <http://www.bdigital.unal.edu.co/4370/1/790634.2011.pdf> [consulta 30 de noviembre del 2016]

Burdon, J. Are the traditional concepts of the structures of humic substances realistic? *Soil Science*. 2001. 166 (11): 752-769.

CABI International, E. P. (2019). *Crop Protection Compendium*. Retrieved from <https://www.cabi.org/isc/datasheet/47793>

Cabrera, R.I.; Evans, R. Y. y Paul, J.L. (1995). "The uptake of nitrate and ammonium by greenhouse roses". *Proc. of the Secod international Symposium on Roses. Acta Horticulturae*, 424, pp. 58-58.

Calvo, P.; Nelson, L.; Kloepper, JW Usos agrícolas de bioestimulantes vegetales. *Planta. Suelo* 2014, 383, 3–41. [ [Google Académico](#) ] [ [CrossRef](#) ]

Cao X, He Z, Guo L and Liu X 2015 Epigenetic mechanisms are critical for the regulation of WUSCHEL expression in floral meristems *Plant physiol*. 168(4) 1189–96

Chipies, P.; Corrado, G.; Colla, G.; Kyriacou, MC; Roupae, Y. Fuentes renovables de bioestimulación vegetal: las microalgas como medio sostenible para mejorar el rendimiento de los cultivos. *Parte delantera. ciencia de las plantas* 2018, 9, 1–6. [ [Google Académico](#) ] [ [CrossRef](#) ]

Cid, M.C.; Socorro, A.R y Zieslin, N. (1996). "Changes in nutrient solution caused by volcanic cinder media of soilless greenhouse roses in the Canary Islands ". *Acta Horticulturae* (en prensa).

Claudia, Y; García, W; Zavaleta, H; López, D; Hernández, G. (2008). La citoquinina BAP retrasa senescencia, aumenta antioxidantes, proteína y crecimiento en el pasto ovillo (*Dactylis glomerata* L.) Consultado el 28 de feb 2020. Disponible en:[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S140531952008000700006&script=sci\\_arttext&lng=en](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S140531952008000700006&script=sci_arttext&lng=en) *Agrociencia México* oct. /nov. vol.42 no.7

Colla, G., Nardi, S., Cardarelli, M., Ertani, A., Lucini, L., Canaguier, R., & Rouphael, Y. (2015). Protein hydrolysates as biostimulants in horticulture. *Scientia Horticulturae*, 196, 28-38.

Colla, G., Rouphael, Y., Di Mattia, E., El-Nakhel, C., & Cardarelli, M. (2015). Co-inoculation of *Glomus intraradices* and *Trichoderma atroviride* acts as a biostimulant to promote growth, yield and nutrient uptake of vegetable crops. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 95(8), 1706-1715.}

Colla, G.; Nardi, S.; Cardarelli, M.; Ertani, A.; Lucini, L.; Canaguier, R.; Rouphael, Y. Protein Hydrolysates as Biostimulants in Horticulture. *Sci. Hortico*. 2015, 196, 28–38. [ [Google Académico](#) ] [ [CrossRef](#) ]

Compostando, C. (2012.). Importante cita internacional sobre el uso de los bioestimulantes Connection (tesis de grado). Universidad Politécnica Salesiana sede Quito, Ecuador.

Contreras M. (2010). Efecto de la aplicación de CPPU sobre calidad de fruta en arándano alto (*Vaccinium corymbosum* L.) cultivar Elliott. Tesis Ing. Agr. Universidad de La Frontera, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Temuco, Chile. 84 pp.

Cram W.J. 1976. Negative feedback regulation of transport in cells. The maintenance of turgor, volume and nutrient supply. In: Lüttge U., Pitman M.G. (Eds.), *Encyclopedia of plant physiology, Transport in plants II*, pp. 284–316. DOI: 10.1007/978-3-642-66227-0\_11.

Dar RA, Tahir I, Ahmad SS (2014a) Sugars and sugar alcohol have their say in the regulation of flower senescence in *Dianthus chinensis* L. *Sci Hortic* 174:24–28 *Physiol Mol Biol Plants* 123

Dar RA, Tahir I, Ahmad SS (2014b) Physiological and biochemical changes associated with flower development and senescence in *Dianthus chinensis*. *Ind J Plant Physiol* 19:215–221}

Darquea, J. (2013). Evaluación del comportamiento de injertos en rosas, de la variedad Freedom, realizadas con yemas ubicadas a diferentes alturas del tallo. Pedro Moncayo – Ecuador (tesis de grado). Universidad Politécnica Salesiana sede Quito, Ecuador.

De La Riva, F. (2011). Poscosecha de flores de corte y medio ambiente. Scielo. Recuperado a partir de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttextypid=S0718-34292011000300019](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttextypid=S0718-34292011000300019).

Del Cid, I. 2009. Trabajo de graduación realizado en el laboratorio de cultivos de tejidos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala (en línea). Tesis doi: 10.1016/j.ces.2013.12.044

Du Jardin, P. (2015). Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation. *Scientia Horticulturae*, 196, 3-14.

Evans, M.R.; Li, G. Effect of humic acids on growth of annual ornamental seedling plugs. *HortTechnology* 2003, 13, 661–665. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]

Fainstein, R. (1997). Manual para el cultivo de rosas en Latinoamérica Quito:(EC). *Marketing Flowers*, 245.

Fernández, H. L. El cultivo de la rosa para flor cortada. (segunda parte), 2000.

Gaiero, JR; McCall, CA; Thompson, KA; Día, Nueva Jersey; mejor, como; Dunfield, KE Inside the Root Microbiome: Bacteria Root Endophytes and Plant Growth

Promotion. *Soy. J. Bot.* 2013, 100, 1738–1750. [ [Google Académico](#) ] [ [CrossRef](#) ] [ [PubMed](#) ]

García, S. D. 2017. Bioestimulantes Agrícolas, Definición, Principales Categorías y Regulación a Nivel Mundial. Serie Nutrición Vegetal Núm. 94. Artículos Técnicos de Intagri. México. 48pp.

Goñi, O., Quille, P., & O'Connell, S. (2018). Ascophyllum nodosum extract biostimulants and their role in enhancing tolerance to drought stress in tomato plants. *Plant Physiology and Biochemistry*, 126, 63-73.

Granados, E. (2015). Efecto de Bioestimulantes foliares en el rendimiento de Berenjena. Tesis de Ingeniero Agrónomo, Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas, Coatepeque, Guatemala. 60 p.

Gupta, R. K., & Moona, Y. C. (2010). Stability analysis of rose cultivar “first red” under different biostimulant applications.pdf. *Middle-East Journal of Scientific Research* 6: 83–87.

Hashem, A., Abd-Allah, E. F., Alqarawi, A. A., Alwhibi Mona, S., Alenazi, M. M., Difuza, E., et al. (2015). Arbuscular mycorrhizal fungi mitigates NaCl induced adverse effects on *Solanum lycopersicum* L. *Pak. J. Bot.* 47, 327–340.

Hassayon, D. G. (1994). Plantas de interior: manual de cultivo y conservación.

Hayes, M. H. B. 1985. Extraction of humic substances from soil. En: Aiken, G.R; D.M, MckNight. y R. L. Wershaw (Edit.) *Humic Substances in Soil, Sediment, and Water*. Wiley, New York, pp. 329-362.

Hayes, M. H. B. and Swift, R. S. (1978). The chemistry of soil organic colloids. In: The chemistry of soil constituents. Greenland, D. J. and Hayes, M. H. B. (ends). John Wiley & Sons. New York. 179-320 pp. [ Links ]

Hayes, M. H., & Clapp, C. E. (2001). Humic substances: considerations of compositions, aspects of structure, and environmental influences. *Soil Science*, 166(11), 723-737.

Hong, L. T. M., Trinh, T. C., Bui, V. T., & Tran, H. T. (2021, December). Roles of plant growth regulators on flowering of rose (*Rosa hybrida* L.'Red Rose'). In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 947, No. 1, p. 012039). IOP Publishing.

INIAP. (2002). La poda del cacao. Recuperado a partir de [http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/la\\_poda\\_de\\_cacao.pdf](http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/la_poda_de_cacao.pdf)

Iqbal N, Khan NA, Ferrante A, Trivellini A, Francini A, Khan MIR (2017) Ethylene role in plant growth, development and senescence. Interaction with other phytohormones. *Front Plant Sci* 8:475. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.004575>

Iqbal, M., and Ashraf, M. (2013). Alleviation of salinity-induced perturbations in ionic and hormonal concentrations in spring wheat through seed preconditioning in synthetic auxins. *Acta Physiol. Plant.* 35, 1093–1112. doi: 10.1007/s11738-012-1147-z

Jafari, N., Othman, R., & Khalid, N. (2011). Effect of benzylaminopurine (BAP) pulsing on in vitro shoot multiplication of *Musa acuminata* (banana) cv. Berangan. *African Journey of*

Jamal Uddin A. F. M., M. S. Islam, H. Mehraj, M. Z. K. Roni and S. Shahrin (2013) An evaluation of some Japanese lisianthus (*Eustoma grandiflorum*) varieties grown in Bangladesh. *The Agriculturists* 11:56-60. <http://dx.doi.org/10.3329/agric.v11i1.15243>.

Jiménez, J., Quirós, N y Vargas, M. (2012). Evaluación de la tuna (*Opuntia cochenillifera*) para la remoción del color en agua potable. *Revista Tecnología en Marcha*, 25(4), 55-62.

Jiménez, V. y Abdelnour, A. 2018. Protocolo de micro propagación de arándano nativo de Costa Rica (*Vaccinium consanguineum*). CR. *Revista Tecnología en Marcha*. Vol. 31. N° 1. p 144-159.

Jordan M. & Casaretto J. 2006. Hormonas y reguladores del crecimiento. Auxinas, Giberelinas y Citocininas. *Fisiología Vegetal*. Universidad de La Serena, Chile p. xx

Kader, A. A. 2011-2007. Tecnología postcosecha de cultivos hortofrutícolas. Kader. A.A. Tercera edición. División de agricultura y recursos naturales. California, U.S.A. 584 p.

Kocira, A.; Swieca, M.; Kocira, S.; Złotek, U.; Jakubczyk, A. Mejora del rendimiento, propiedades nutricionales y nutracéuticas de dos cultivares de frijoles comunes después de la aplicación de extracto de algas marinas (*Ecklonia maxima*). *Arabia J. Biol. ciencia* 2018, 25, 563–571. [ [Google Académico](#) ] [ [CrossRef](#) ]

Kumari, R.; Kaur, I.; Bhatnagar, AK Efecto del extracto acuoso de *Sargassum Johnstonii* Setchell & Gardner sobre el crecimiento, rendimiento y calidad de *Lycopersicon Esculentum* Mill. *Aplicación J. Phycol.* 2011,623–633. [ [Google Académico](#) ] [ [CrossRef](#) ]

Kunikowska, A., Byczkowska, A., Doniak, M., & Kaz'mierczak, A. (2013). Cytokinins résumé: their signaling and role in programmed cell death in plants. *Plant Cell Reports*, 32(6), 771–780. doi.org/10.1007/s00299-013-1436-z

Lanchimba, L. J. (2013). Respuesta de seis variedades de rosa (*Rosa* spp.) a tres relaciones nutricionales de Ca, Mg Y K. (Tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador, Pichincha.

Leigh R.A., Tomos A.D. 1993. Ion distribution in cereal leaves: pathways and mechanisms. *Philosophical Transactions of the Royal Society, B: Biological Sciences* 341: 75–86. DOI: 10.1098/rstb.1993.0093.

Lim, P. O., H. J. Kim, and H. G. Nam. 2007. Leaf senescence. *Annu. Rev. Plant Biol.* 58: 115–136.

Lomeli, G. (1998). Efecto de thidiazurón (TDZ) y aceite mineral como compensador de frío en la brotación de manzano (*Malus silvestris*, mili.) en la región de Zacapoaxtla (Puebla). Tesis de Pregrado, División de Ciencias Agronómicas, Universidad de Guadalajara, México.

Lucena, J. 1997. Methods of diagnosis of mineral nutrition of plant a critical review. *Acta Hort.* 448, 179-192p. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1997.448.28>

Macnish, A. J., De Theije, A. N. N. A. M. A. R. I. E., Reid, M. S., & Jiang, C. Z. (2009). An alternative postharvest handling strategy for cut flowers--Dry handling after harvest.

Madrigal-Valverde, Á. y G. Garbanzo. 2018. Uso de residuos agroindustriales en previveros de palma aceitera (*Elaeis guineensis*, *Arecaceae*): crecimiento y absorción de nutrimentos. *UNED Research Journal*. 10(2):257-266. DOI: 10.22458/urj.v10i2.2157.

Malik A, Mor VS, Tokas J, et al. (2021) Biostimulant-treated seedlings under sustainable agriculture: A global perspective facing climate change. *Agronomy* 11:14

Marschner, H. 1995. *Marschner's mineral nutrition of higher plants*. P. Marschner (Ed.). Academic Press, San Diego, CA.



Martí, F. F., & Palomo, P. J. S. (1986). *La producción de rosas en cultivo protegido*. Universal Plantas.

Martínez D. (2010). Cotopaxi, “Evaluar la efectividad de la hormona proyem a tres dosis para el basaleo en el rosal (Rosa sp) En tres variedades (Freedom, Forever young, Sexy red) pujilí cotopaxi” 145.<https://doi.org/http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/843/1/TUTC0610.pdf>

Menard, C. y Dansereau, B. 1992. Influence of photosynthetic photon flux density and planting scheme on growth and development of cultivar Royalty roses. *Scientia Hort.* 92, vol. 50, p. 197-207).

Méndez, F. (2010). Identificación de parámetros productivos de variedades de Rosa (rosa sp). Tabacundo: Quito: Universidad Central del Ecuador.

Miller C.O., F. Skoog, F.S. Okomura, M.H. Saltza, and F.M. Strong. 1956. “Isolation, Structure and Synthesis of Kinetin, a Substance Promoting Cell Division.” *Journal of American Chemical Society*, no. 78: 1375–80

Mohammadipour, E.; Golchin, A.; Mohammadi, J.; Negahdar, N.; Zarchini, M. Effect of humic acid on yield and quality of marigold (*Calendula officinalis* L.). *Ann. Biol. Res.* **2012**, 3, 5095–5098. [[Google Scholar](#)]

Mok, D.W.; Mok, M.C. (1994) *Cytokinins, Chemistry, Activity and Function*. CRC Press Boca Raton.339 p.

Moreno, B. 2011. Morfogénesis in vitro y transformación transitoria de Phalaenopsis zuma's pixie Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. Posgrado en Ciencias Biológicas. Mérida, Yucatán.

Mosquera, C. S., Bravo, I., & Hansen, E. W. (2007). Comportamiento estructural de los ácidos húmicos obtenidos de un suelo Andisol del Departamento del Cauca. *Revista Colombiana de Química*, 36(1), 31-41.

Mukherjee, P. K., Horwitz, B. A., Herrera-Estrella, A., Schmoll, M., & Kenerley, C. M. (2013). Trichoderma research in the genome era. *Annu Rev Phytopathol*, 51(1), 105-129.

Nicolás, C.; Hermosa, R.; Rubio, B.; Mukherjee, PK; Monte, E. Trichoderma Genes in Plants for Stress Tolerance-Status and Prospects. *ciencia de las plantas* 2014, 228 , 71–78. [ [Google Académico](#) ] [ [CrossRef](#) ] [ [PubMed](#) ]

Núñez, C. B. (2008). Guía de Plantas del Botón. *España: Rota*.

Ojer, M., Reginato, G., Vallejos, F., y Boulet, A. (2006). Poda de formación y producción, 79-101. Recuperado a partir de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/120295/poda.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Ördög Vince, M. Z. (2011). Plant Physiology. Texas, Estados Unidos: University of Texas.

Pankaj, U.; Singh, D.N.; Mishra, P.; Babu, C.V.; Shanker, K.; Verma, R.K. Autochthonous halotolerant plant growth-promoting rhizobacteria promote bacopside A yield of *Bacopa monnieri* (L.) Nash and phytoextraction of salt-affected soil. *Pedosphere* 2020, 30, 671–683. [CrossRef].

Panorama Agroalimentario. (2021). Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural. disponible en: <https://www.gob.mx/siap/es/articulos/panorama-agroalimentario-2019>.

Papadopaulus, A.P., A. Ber-TalLieth, A. Silber, U.K. Saha y M. Raviv. 2008. Inorganic and synthetic organic components of soilless culture and potting mixes. pp: 117-156. En: Raviv, M. y J. H. Lieth (eds.). Soilless culture: theory and practice. London: Elsevier. 587p.

Pérez, N., Olivas, A., Rodriguez, R., Cruz, M., González, A., & Medina, C. (2016). BIOESTIMULANTES I. Obtenido de Edición N° 62. Septiembre -Octubre del 2016:

Pérez-Molphe-Balch, E; Pérez-Reyes, ME; Villalobos-Amador, E; Meza-Rangel, E; Morones-Ruiz, LR; Lizalde-Viramontes, HJ. 1998. Micropropagation of 21 species of Mexican Cacti by axillary proliferation. - In Vitro Cell Dev. Biol. Plant 34: 131-135.

Pierik L. M. 1990. Cultivo in vitro de las plantas superiores. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 326 p.

Pontetresa. (2015). Variedades. Ecuador. Autor: disponible en el URL: <http://www.pontetresa.com/varieties/> (Consulta 29 de mayo del 2016)

Popov, A. I. 2008. The probable mechanism of biological effect of humic substances. In: From molecular understanding to innovative applications of humic substances; proceedings of the 14th. meeting of international humic substances society. Perminova, I. V. and Kulikova, N. A. (eds). Humus Sapiens. Moscow. 453-456 pp. [ Links ]

Pro Ecuador. (2016). Análisis sectorial banana. Recuperado a partir de [http://www.proecuador.gob.ec/wpcontent/uploads/2016/09/PROEC\\_AS2016\\_BANAN\\_O.pdf](http://www.proecuador.gob.ec/wpcontent/uploads/2016/09/PROEC_AS2016_BANAN_O.pdf)

Publ., Dordrecht.

Puma, C. (2016). Comparación En Producción Y Fenología De Los Ciclos Del Cultivo De Rosas. Quito.

Quiroz, W. (2015). Evaluación del comportamiento del botón de la rosa variedad freedom a los colores de capuchón, 1-84. Recuperado a partir de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/9827/1/YT00244.pdf>

Rawat, L., Singh, Y., Shukla, N., and Kumar, J. (2013). Salinity tolerant *Trichoderma harzianum* reinforces NaCl tolerance and reduces population dynamics of *Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceri* in chickpea (*Cicer arietinum* L.) under salt stress conditions. *Arch. Phytopathol. Plant Prot.* 146, 1442–1467. doi: 10.1080/03235408.2013.769316

Reid MS, Wu MJ (2018) Ethylene in flower development and senescence. In: Mattoo AK, Suttle JC (eds) The plant hormone ethylene. CRC Press Taylor and Francis Group, Boca Raton, pp 4–32

Revelos, P. 2004. Agricultura en América. Bogotá, Colombia, Editorial Edeco Ltda. 235 p.

Reyes Pérez J. J., Rivero Herrada M., Solórzano Cedeño A.E., Carballo Mendez F. J., Luxero Vega G., Ruiz Espinoza F. H. 2021. Aplicación de ácidos húmicos, quitosano y hongos micorrízicos como influyen en el crecimiento y desarrollo de pimiento. *Terra Latinoamericana*, vol. 39, e833

Rimache, M, (2009), Floricultura, Cultivo y Comercialización, España, 2009, p. 251

Rivera, A. (2017). Evaluación del efecto de tres bioestimulantes en el cultivo de rosa (rosa sp.) de la variedad freedom Cayambe, Pichincha. Universidad Central del Ecuador. Recuperado a partir de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/12686>

Rivero, C., N. Senesi y V. D'Orazio (2004). Los ácidos húmicos de leonardita sobre las características espectropicas de la materia orgánica de un suelo en la cuenca del lago de valencia. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Instituto de Edafología. Maracay 2101, Estado Aragua. Venezuela. pp. 134,135. [ Links ]

Rodríguez, F. (2017). Sustancias húmicas: origen, caracterización y uso en la agricultura. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/acidos-humicosfulvicos-nutricion-vegetal>.

RosenTantu. (2005). Ficha técnica de la variedad de rosa Freedom. *Ficha técnica de la variedad de rosa Freedom*.

Rouphael Y, Colla G (2020) Toward a sustainable agriculture through plant biostimulants: from experimental data to practical applications. *Agronomy* 10:1461

Rouphael, Y., Franken, P., Schneider, C., Schwarz, D., Giovannetti, M., Agnolucci, M., ... & Colla, G. (2015). Arbuscular mycorrhizal fungi act as biostimulants in horticultural crops. *Scientia Horticulturae*, 196, 91-108.

Ruzzi, M., & Aroca, R. (2015). Plant growth-promoting rhizobacteria act as biostimulants in horticulture. *Scientia Horticulturae*, 196, 124-134.

Saborío, F.P. D.2002. Bioestimulantes en fertilización foliar. In: fertilización foliar: principios y aplicaciones. Meléndez G. y E. Molina. (Eds.). Asociación Costarricense de la ciencia del suelo. Costa Rica. pp:107-124.

Schnitzer, M. 2000. Life time perspective on the chemistry of soil organic matter. Sparks, D. L. (Ed.). *Advances in Agronomy*, Academic Press. 98:3-58.

Segura, J. 2000. Citoquininas. En: Azcón-Bieto J., M. Talón (eds.) *Fundamentos de fisiología vegetal*. McGraw-Hill, Madrid, Spain, pp. 341- 375.

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

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). [internet]. 2020. Estacionalidad por año agrícola. Ciclo Agrícola: Perennes. Modalidad Hídrica: Riego +

Temporal. [cited 2020 junio 30]. Disponible en: [http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola\\_siap\\_gobmx/AvanceNacionalCultivo.do](http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola_siap_gobmx/AvanceNacionalCultivo.do)

Shah, Z. H., Rehman, H. M., Akhtar, T., Alsamadany, H., Hamooh, B. T., Mujtaba, T., ... & Chung, G. (2018). Humic substances: Determining potential molecular regulatory processes in plants. *Frontiers in plant science*, 9, 263.

Skoog F & Co Miller. 1965. Chemical regulation of growth and organ formation in plant tissues cultured in vitro. In: *Molecular and Cellular Aspects of Development.*, E. Bell ed., Harper and Row, New York, pp. 481-494

Spann, T. M., & Little, H. A. (2011). Applications of a commercial extract of the brown seaweed *Ascophyllum nodosum* increases drought tolerance in container-grown 'Hamlin'sweet orange nursery trees. *HortScience*, 46(4), 577-582.

Stevenson, F. J. 1994. Humus chemistry. Genesis, composition, reactions. 2nd. ed. John Wiley & Sons. Inc. New York, USA. [ Links ]

Sutton, R. y Sposito, G. 2005. Molecular structure in soil humic substances: the new view. *Environ. Sci. Technol.* 39(23):9009- 9015.

Tofighi Alikhani, T., Tabatabaei, S. J., Mohammadi Torkashvand, A., Khalighi, A., & Talei, D. (2021). Effects of silica nanoparticles and calcium chelate on the morphological, physiological and biochemical characteristics of gerbera (*Gerbera jamesonii* L.) under hydroponic condition. *Journal of Plant Nutrition*, 44(7), 1039-1053

Traon, D., Laurence, A., Ferdinand, Z. y Du Jardin, P. (2014). Un marco legal para bioestimulantes vegetales y aditivos para fertilizantes agronómicos en la UE. Informe para la Dirección General de Empresa e Industria de la Comisión Europea. Contrato n° 255/PP/ENT/IMA/13/1112420. Disponible

en:[http://publications.europa.eu/resource/cellar/dbeffd43-98a5-4e39-a930-7dfa21816f8c.0001.02/DOC\\_1](http://publications.europa.eu/resource/cellar/dbeffd43-98a5-4e39-a930-7dfa21816f8c.0001.02/DOC_1)

Tsujita. M.J. (1991). Nutritional study of roses in recirculating systems. Joseph Hill Mem-Found. Report.

Ugolini, L., Cinti, S., Righetti, L., Stefan, A., Matteo, R., D'Avino, L., & Lazzeri, L. (2015). Production of an enzymatic protein hydrolyzate from defatted sunflower seed meal for potential application as a plant biostimulant. *Industrial Crops and Products*, 75, 15-23.

Usuki, F., & Narisawa, K. (2007). A mutualistic symbiosis between a dark septate endophytic fungus, *Heteroconium chaetospora*, and a nonmycorrhizal plant, Chinese cabbage. *Mycologia*, 99(2), 175-184.

Van Doorn WG (2004) Is petal senescence due to sugar starvation? *Plant Physiol* 134:35–42

Vandepierre, N. (2011). Effect of thidiazuron on the quality and berry size of Red Globe grapes. Tesis de pregrado, Facultad de Ciencia Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago de Chile.

Vaughan, D. Malcolm, R. E., Ord, B. G. 1985. Influence of humic substances on biochemical processes in plants. pp. 77-108. In *Soil organic matter and biological activity*. D. Vaughan, R. E. Malcolm (eds.). Martinus Nijhoff / Dr. W. Junk

Velez, J.; Intrigliolo, D.; Castel, J (2007). Scheduling deficit irrigation of citrus trees with maximum daily trunk shrinkage. *Agricultural Water Management*, v.90, p.197-204.

Veobides H, Guridi F., Vásquez V. (2018). Las sustancias húmicas como bioestimulantes de plantas bajo condiciones de estrés ambiental. *Cultivos Tropicales*, vol. 39, no. 4, pp. 102-109

Vinueza, S. (2009). Estudio de cinco métodos de manejo de plántulas para inducir la brotación de basales en la variedad de rosa “Blush de los Andes” en la empresa Rose

Voller, J., Zatloukal, M., Lenobel, R., Dolezal, K., Béres, T., Krystof, L., Spichal, P., Niemann, P., Dzubák, M., Hajdúch, M. & Strnad, M. 2010, Anticancer activity of natural cytokinins: A structure-activity relationship study. *Phytochem*, 71, 1350-1359.

Xiong, J., T. Yongqiang, W. Jingguo, L. Wei y C. Qing. 2017. Comparison of coconut coir, rockwool, and peat cultivations for tomato production: nutrient balance, plant growth and fruit quality. *Front. Plant Sci.* 8:1327. DOI: 10.3389/fpls.2017.01327.

Xu, C., & Leskovar, D. I. (2015). Effects of *A. nodosum* seaweed extracts on spinach growth, physiology and nutrition value under drought stress. *Scientia Horticulturae*, 183, 39-47.

Yakhin, O. I., Lubyantsev, A. A., Yakhin, I. A., & Brown, P. H. (2017). Biostimulants in plant science: a global perspective. *Frontiers in plant science*, 7, 2049.

Yanchapaxi, J., Calvache, M., & Lalama, M. (2010). Elaboracion de un manual técnico-practico de cultivo de Rosa (*Rosa spp*) para exportación. *Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al Título de ing. Arg. Quito: Universidad Central de Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas.*

Yong, A. (2014). El cultivo de rosal y su propagación. *Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas*, 25(2), 53-67

Yong, Ania. (2004). El Cultivo Del Rosal Y Su Propagación. *Cultivos Tropicales*. 25(2), 53-67

Zermeño, M. P., & Cirilo, R. R. (2012). Producción y comercialización de rosa de corte en el rancho “los morales” de Tenancingo, Edo. México. *Universidad veracruzana*,



Facultad de ciencias agrícolas, Veracruz. Disponible en:  
<http://www.infoagro.com/flores/flores/clavel.htm>

Zhang, F., Yuan, J., Yang, X., Cui, Y., Chen, L., Ran, W., et al. (2013). Putative *Trichoderma harzianum* mutant promotes cucumber growth by enhanced production of indole acetic acid and plant colonization. *Plant Soil* 368, 433–444. doi: 10.1007/s11104-012-1519-6

Zhao, D., Zhao, H., Zhao, D., Zhu, X., Wang, Y., Duan, Y., ... & Chen, L. (2018). Isolation and identification of bacteria from rhizosphere soil and their effect on plant growth promotion and root-knot nematode disease. *Biological control*, 119, 12-19.

## VIII. ANEXOS

Composición (etiqueta) de los productos utilizados:

**Tabla 3.** *Contenido de tradecit.*

<b>TRADECIT</b>	<b>% en peso</b>
Extractos orgánicos de origen vegetal	79.00%
Activadores orgánicos	05.00%
Citoquinas	12200ppm
L- aminoácidos	03.00%
Vitaminas	00.90%
Auxinas y giberelinas	65ppm
Acondicionadores	10.425%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

**Tabla 4.** *Contenido de tradehum.*

<b>TRADEHum</b>	<b>% en peso</b>
Extracto de ácidos húmicos, y sustancias fúlvicas	12%
Potencializador enzimático (extracto de algas y plantas)	5.40%
Promotores biológicos naturales	35.00%
Estabilizadores y diluyentes	47.60%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

**Tabla 5.** Contenido de biosal.

<b>TRADESAL (BIOSAL)</b>	<b>% en peso</b>
Concentrado biológico de microorganismos desalinizadores	65.00%
Saccharomyces cerevisiae	5.00%
Extractos vegetales como fuente energética para el desarrollo de los microorganismos	3.40%
Nutrientes en solución neutra (C,H,O,N; Ca,Na,K,Fe)	4.00%
Diluyentes y acondicionadores naturales	22.50%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>