

EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE LA APLICACIÓN FOLIAR EN ROSAS CON  
PRODUCTOS MICROBIOLÓGICOS EM Y AGROGREEN

JUAN DAVID ORTIZ PULIDO

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
INGENIERIA AGRONOMICA  
FACATATIVA  
2018

EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE LA APLICACIÓN FOLIAR EN ROSAS CON  
PRODUCTOS MICROBIOLÓGICOS EM Y AGROGREEN

JUAN DAVID ORTIZ PULIDO

TUTOR INTERNO

JENNY LILIANA GARCIA MORANTES

TUTOR EXTERNO

LADY BIBIANA DIAZ

JEFE MIPE

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
INGENIERIA AGRONOMICA  
FACATATIVA  
2018

NOTA DE ACEPTACION

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

# CONTENIDO

<b><u>RESUMEN EJECUTIVO</u></b> .....	<b><u>7</u></b>
<b><u>SUMMARY</u></b> .....	<b><u>8</u></b>
<b><u>INTRODUCCIÓN</u></b> .....	<b><u>9</u></b>
<b><u>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</u></b> .....	<b><u>10</u></b>
<b><u>JUSTIFICACIÓN</u></b> .....	<b><u>11</u></b>
<b><u>OBJETIVOS ESPECIFICOS</u></b> .....	<b><u>12</u></b>
<b><u>MARCO TEORICO</u></b> .....	<b><u>13</u></b>
<b><u>DISEÑO METODOLOGICO</u></b> .....	<b><u>24</u></b>
<b><u>RECURSOS</u></b> .....	<b><u>30</u></b>
<b><u>RESULTADOS</u></b> .....	<b><u>31</u></b>
<b><u>CONCLUSIONES</u></b> .....	<b><u>42</u></b>
<b><u>RECOMENDACIONES</u></b> .....	<b><u>43</u></b>
<b><u>CRONOGRAMA</u></b> .....	<b><u>44</u></b>
<b><u>BIBLIOGRAFIA</u></b> .....	<b><u>46</u></b>
<b><u>ANEXOS</u></b> .....	<b><u>50</u></b>

## TABLA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1. LESIÓN EN PETALO DE ROSA VARIEDAD FREEDOM .....</b>	<b>18</b>
<b>FIGURA 2. <i>AGROBACTERIUM</i> EN UN TALLO DE <i>ROSA SP</i> .....</b>	<b>19</b>
<b>FIGURA 3. LESION CAFÉ EN EL HAZ DE LA HOJA.....</b>	<b>20</b>
<b>FIGURA 4. PRESENCIA DEL HONGO EN EL HAZ DE VARIAS HOJAS.....</b>	<b>20</b>
<b>FIGURA 5. <i>PHRAGMIDIUM SUBCORTICUM</i> EN UNA FOLIOLO DE <i>ROSA SP</i>.....</b>	<b>21</b>
<b>FIGURA 6. AFECTACIÓN DE <i>TETRANYCHUS U.</i> EN UNA HOJA DE <i>ROSA SP.</i> .....</b>	<b>22</b>
<b>FIGURA 7. ADULTO DE TRIPS .....</b>	<b>23</b>
<b>FIGURA 8. IMAGEN SATELITAL DE LA FINCA ALEJANDRA .....</b>	<b>24</b>
<b>FIGURA 9. MARCACIÓN DE YEMA .....</b>	<b>25</b>
<b>FIGURA 10. OPERARIO DE MIPE APLICANDO LOS PRODUCTOS MICROBIOLÓGICOS.....</b>	<b>26</b>
<b>FIGURA 11. PLANO MONITOREO MIPE FINCA ALEJANDRA.....</b>	<b>28</b>
<b>FIGURA 12. PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO CON SUS RESPECTIVOS TRATAMIENTOS.....</b>	<b>29</b>

## TABLA DE GRAFICAS

<b><u>GRAFICA 1. TAÑAMAÑO DE FLOR CON DESVIACIÓN ESTANDAR .....</u></b>	<b><u>32</u></b>
<b><u>GRAFICA 2. LONGITUD DE TALLO CON DESVIACIÓN ESTANDAR .....</u></b>	<b><u>33</u></b>
<b><u>GRAFICA 3. GROSOR O CALIBRE DEL TALLO CON DESVIACIÓN ESTANDAR.....</u></b>	<b><u>34</u></b>
<b><u>GRAFICA 4. AREA FOLIAR CON DESVIACIÓN ESTANDAR.....</u></b>	<b><u>35</u></b>
<b><u>GRAFICA 5. PROBLEMAS FITOSANITARIOS DE AGROGREEN.....</u></b>	<b><u>38</u></b>
<b><u>GRAFICA 6. PROBLEMAS FITOSANITARIOS DE TESTIGO.....</u></b>	<b><u>39</u></b>

## RESUMEN EJECUTIVO

Los organismos microbiológicos son una alternativa eficiente en la agricultura actual, ya que aportan mejoras en las características fenotípicas de las plantas de una forma favorable con el ambiente. Estos son importantes para mejorar la producción y garantizar las buenas prácticas agrícolas. Por tal motivo el presente proyecto investigativo tiene como objetivo identificar cual producto es más eficiente para mejorar las características físicas de la *Rosa sp.* En la finca Alejandra del municipio de Madrid. Para alcanzar este objetivo se realizaron aplicaciones foliares en donde se analizó: 1) longitud de flores cosechadas, 2) Area foliar, 3) Diámetro de la flor, 4) calibre del tallo, 5) incidencia y afectación de plagas y enfermedades. Se realizó un modelo estadístico completamente al azar con el software infoStat 2008, donde se digitó la información obtenida de los tratamientos realizados. Los resultados obtenidos muestran que el producto AGROGREEN influyó positivamente en las variables evaluadas: longitud de tallo y area foliar, mientras que el producto EM presentó una menor incidencia de enfermedades y una menor afectación de plagas. Se concluye que ambos tratamientos presentaron un gran aporte en la producción de flores de corte, siendo AGROGREEN el más eficiente.

Palabras clave: Organismos, agricultura, producción, enfermedades, plagas, flores.

## SUMMARY

The microbiological organisms are an efficient alternative in the current agriculture, since they contribute improvements in the characteristics fenotípicas of the plants of a favorable form with the environment. These are important to improve the production and to guarantee the good agricultural practices. For such a motive the present project investigative has as aim identify which product is more efficient to improve the physical characteristics of the Rose sp. In the estate Alejandra of the municipality of Madrid. To reach this aim applications were realized you will foliate where it was analyzed: 1) length of harvested flowers, 2) Area 4 foliate, 3) Diameter of the flower,) calibre of the stem, 5) incident and affectation of plagues and diseases. A statistical model carried out completely at random with the software infoStat 2008, where there was rigged the information obtained of the realized treatments. The obtained results show that the product AGROGREEN influenced positively the evaluated variables: length of stem and area to foliate, whereas the product EM presented a minor incident of diseases and a minor affectation of plagues. One concludes that both treatments presented a great contribution in the production of flowers of court, being the most efficient AGROGREEN.

Key words: Organisms, agriculture, production, diseases, plagues, flowers.

## INTRODUCCIÓN

En este trabajo se pretende analizar cuál de los productos microbiológicos (Agrogreen y Em) pueden generar una mejora en la calidad de flor de exportación en cuanto a longitud de tallo, área foliar y una mayor duración de su vida en florero.

Las rosas son consideradas como un híbrido de té. Las cuales se caracterizan por ser una flor moderna de mucha aceptación y tienen flores grandes sobre tallos largos. Los híbridos de té favorecen con frecuencia en una amplia gama de colores y muchos de ellos tienen aroma. (Brooklyn Botanic Garden, 1999)

Los microorganismos son utilizados en la agricultura para varios propósitos; como importante componente de las enmiendas orgánicas y compost, como inoculante de leguminosas para fijación biológica de nitrógeno, como un mecanismo de supresión de insectos y enfermedades de las plantas, para incrementar la calidad y productividad de los cultivos, y para reducir las labores. Todas estas están estrechamente relacionadas una con otra. Una importante consideración, en la aplicación de microorganismo benéficos a los suelos es el incremento de sus efectos sinérgicos siendo difícil de lograr si estos microorganismos son aplicados como terapia sintomática, al igual que en el caso de fertilizantes y pesticidas químicos (Higa, 1991; 1994)

Se fundamenta en el empleo de microorganismos para orientar el proceso agrícola hacia el funcionamiento armónico de los sistemas de producción. El Principio básico de la agricultura microbiana se formula hacia la idea de que si un sistema de producción está colonizado por microorganismos benéficos el sistema tiende a estar sano (Fundación Hogares Juveniles Campesinos, 2004).

Estos productos se eligieron con el propósito de disminuir el impacto ambiental y de mejorar las características taxonómicas de la rosa; para (Pizano, 1997) la contaminación del suelo es uno de los tópicos más preocupantes en la floricultura colombiana, al que se debe dar la máxima atención en el futuro inmediato. La actividad floricultura ejerce un severo impacto ambiental sobre el suelo donde se desarrolla.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El propósito de esta investigación surgió como una propuesta alternativa para mejorar las características fenotípicas de la *Rosa sp* como flor de corte y a la vez reducir el impacto ambiental generado por el uso de productos de síntesis química.

Por eso se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿El uso de microorganismos benéficos aportará mejores características fenotípicas en la *Rosa sp*?

Los microorganismos proporcionan amplios beneficios a la agricultura, permitiendo mejorar la fertilidad del suelo, aumentar las producciones y crecimientos, y prevenir o disminuir el ataque de plagas o enfermedades, tanto para las plantas y cosechas (Guillen, 2014), además de preservar las características del medio ambiente. Por tal motivo, se escogieron dos productos microbiológicos con excelentes características para probar su eficacia frente a un cultivo de rosas destinado a la comercialización.

## JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo investigativo se realizó con el fin de generar una mejora en las características fenotípicas de la *Rosa sp* variedad Freedom y de minimizar el impacto ambiental generado por los compuestos químicos usando productos amigables con el medio ambiente. Estos fueron AGROGREEN y EM los cuales se escogieron por sus excelentes beneficios para incrementar la calidad de la flor cosechada.

El uso de microorganismos surge como fin de buscar nuevas alternativas para la producción agrícola limpia. En las últimas décadas ha surgido una tendencia hacia la producción limpia, cuyo fin es reducir el uso de insumos químicos para la fertilización y control de fitopatógenos que producen pérdidas agronómicas no solo en cultivos anuales sino también en cultivos perennes (Rodríguez, 2013).

La contaminación aparece cuando la actividad de las sociedades industrializadas aumenta accidentalmente la cantidad de material inorgánico que es reciclado por los microorganismos. El material original puede ser relativamente inocuo, pero no así los productos de su transformación microbiana. Prever en su totalidad el impacto ambiental de diferentes actividades agrícolas o industriales requiere el conocimiento de los procesos de reciclado microbiano relevantes para dichas actividades (Bartha, 2002).

La actividad agrícola se ha visto incrementada en las últimas décadas, debido al aumento demográfico, requiriendo una mayor producción para abastecer a toda la población. Esta se basa principalmente en el abono de la tierra, para aumentar las zonas de plantación y conservación de las existentes, así como el control de plagas, por el aumento de insectos que se reproducen al tener más alimento al que atacar. Estos métodos utilizados para el control de plagas e insectos son muy agresivos y devastadores en la tierra, por la utilización de nitratos, fosfatos, etc. que va contaminado el suelo y esto es debido a que se vierte anualmente toneladas de fertilizantes y plaguicidas. También las aguas sufren la contaminación, por la infiltración de estos productos en los ríos o en los acuíferos al ser utilizados por el hombre (Extertronic, 2015).

## OBJETIVO GENERAL

Evaluar la eficacia en la aplicación foliar de productos biológicos EM y AGROGREEN en un cultivo de *Rosa sp.* Comparado con el manejo tradicional de la finca.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar cuál de los tratamientos es más eficiente según el tamaño de la cabeza, área foliar, longitud y grosor de los tallos cosechados.
- Determinar cuál método utilizado genera una menor incidencia enfermedades y un menor porcentaje de infestación de plagas.

## MARCO TEORICO

### DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LA *Rosa sp.*

El rosal, un arbusto perenne cuyas hojas pueden ser caducas o persistentes, tiene hojas compuestas de 5 o 7 folíolos ovales, a veces con los bordes dentados, y tallos recubiertos de espinas o púas. Las flores, muy vistosas pueden ser simples (de cinco pétalos), semidobles o dobles; dan lugar a un fruto rojo, anaranjado o negro, llamado escaramujo. (Carlos, y otros, 2002)

### HISTORIA

Probablemente los primeros rosales de jardín se cultivaron en Oriente Medio y llegaron a Europa con la expansión de la Roma y la Grecia antiguas. Se trataba de rosales de rosa francesa. Damascena y alba. Robustas y muy fragantes, son plantas que solo florecen una vez al año en el siglo XVII los jardineros alemanes y franceses cruzaron las variedades alba y damascena y consiguieron grandes inflorescencias con más de cien pétalos. (Beverley & Phillips, 2008)

### CARACTERÍSTICAS

El Rosal pertenece a la familia de las Rosáceas. Dentro de las especies se distinguen las especies o cultivares. La palabra cultivar proviene del inglés y es una contracción de la frase “variedad cultivada” y designa un solo grupo de plantas propagables. El nombre de la variedad o cultivar lo suele imponer el obtentor.

De acuerdo con (Lopez,1981), se resume la clasificación botánica de la rosa a continuación:

Phyllum	Angiospermas	Plantas con flores
Clase	Dicotiledóneas	Tienen dos cotiledones
Subclase	Arquiclamídeas	Flores con pétalos
Orden	Rosales	Perianto bien diferenciado en cáliz y corola
Familia	Rosácea	Hojas alternas simples o compuestas, flores de simetría radial
Tribu	Rosoideas	Floración terminal
Genero	Rosa	Arbustos con ramas leñosas y espinas
Especie	<i>Rosa sp.</i>	Fruto: Cinorrodon o escaramujo

## CARACTERÍSTICAS DE LA *Rosa sp.* VARIEDAD FREEDOM

Según (Rosen Tantau, 2015):

- Tipo: Híbrido de té
- Color: Rojo intenso
- Largo de tallos (cm): 50 - 100
- Productividad (tallos/m<sup>2</sup>/año): 100
- Productividad (tallos/planta/mes): 1.2
- Vida en florero (días): 14 - 16
- Tamaño del botón (cm): 5 - 7

## NUTRICIÓN

Estudios mostraron que la máxima absorción del nitrógeno ocurre cuando ya se ha formado el botón floral y se está terminando el ciclo. Sin embargo, se recomienda incorporar a la solución nutritiva cantidades de potasio superiores a las del nitrógeno buscando flores de mejor calidad. El calcio es requerido por la Rosa en cantidades relativamente elevadas si se compara con otros cultivos. En el cultivo sin suelo, es de suma importancia la proporción entre nitrógeno aportado en forma nítrica y amoniacal, ya que permite mantener el pH estable en el sistema, con un bajo o nulo poder tampón. En términos generales se recomienda una proporción de nitrógeno amoniacal entre el 15 y 20 por ciento del nitrógeno total. Igualmente, el pH del entorno radical debe estar entre 5 y 6 para la estabilidad de las membranas y, por consiguiente, una buena absorción mineral (Villate, 2005).

Para que una planta de rosa tenga una buena producción es necesaria que tenga una buena nutrición. Luego de ser sembrada, la rosa vive un corto tiempo de sus reservas. Luego cuando comienzan a brotar las yemas, prácticamente ni hay absorción de fertilizantes. La absorción sigue siendo débil hasta la aparición del botón. Se cree que hasta que el tallo no alcanza su longitud final, la absorción sigue siendo débil y que este crecimiento se debe a las reservas de la planta y no a la absorción radicular. Cuando las hojas se desarrollan hay una absorción importante que corresponde a la reconstrucción de las reservas del rosal. Esto es correcto si todo el rosal se encuentra en la misma etapa fisiológica; pero como esto no ocurre en la práctica, lo mejor es controlar la fertilización todo el tiempo por medio de un análisis de suelo. (Artica, 2008)

## CARACTERISTICAS DE LOS MICROORGANISMOS

Todo organismo requiere de un sustrato del cual pueda tomar el carbono que necesita para formar el material celular que posteriormente sintetiza. Este sustrato se denomina la fuente de carbono. Entre los microorganismos hay algunos grupos que pueden tomar el carbono del CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono) atmosférico; para otros la fuente de carbono es una sustancia orgánica y aún existen algunos grupos de microorganismos que pueden utilizar tanto carbono orgánico como inorgánico (Munévar, 2003)

Los microorganismos son importantes en el suelo debido a las actividades que realizan en este, como fijar nutrientes, degradar materia orgánica y remediar suelos, sin embargo estas comunidades microbianas de los suelos se ven afectadas por las prácticas de manejo agronómico. Una de las principales actividades en la agricultura Colombiana es el cultivo de flores. (Ramírez & Vanegas, 2013)

En cuanto a su actividad biocontroladora se debe conocer la habilidad que tiene el microorganismo para colonizar determinado ambiente (suelo, plantas, etc.), su capacidad para producir compuestos que son favorecidos o inhibitorias a otros organismos colonizadores y su capacidad para infectar insectos o producir toxinas letales para ellos. (Lozano, 2000)

## AGRICULTURA BIOLÓGICA

Al parecer, Claude Aubert inició esta agricultura. Ella considera que todos los seres vivos de una granja (cultivos y animales) estaban regidos por las leyes de la vida y se encuentran interrelacionados con los demás componentes del medio, como el suelo, los microorganismos y el ser humano; todos ellos integran los ciclos biológicos presentes en los sistemas agrarios. (Fundación Hogares Juveniles Campesinos, 2004)

## CARACTERISTICAS DE LOS PRODUCTOS UTILIZADOS

AGROGREEN, es un inóculo microbiano de presentación líquida que se utiliza como promotor de crecimiento en plantas. Se obtiene a partir del proceso de fermentación de microorganismos productores de fitohormonas como auxinas, giberelinas y citoquininas que interfieren en el crecimiento y desarrollo de la planta (Fundases, 2013).

### Composición física-química

Composición garantizada: Mezcla en concentraciones de UFC/ml de  $1 \times 10^6$  a  $1 \times 10^8$  de:

*Azotobacter chroococcum*, *Azotobacter vinelandii*, *Rhodospseudomonas palustris*, *Pseudomonas fluorescens*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus globisporus*, *Lactobacillus circulans*, *Lactobacillus brevis* y *Azospirillum brasilense*.

La familia Azotobacteriaceae comprende a las bacterias del género *Azotobacter*, las cuales son Eubacterias Gram-negativas que tienen una pared celular compleja que consiste de una

membrana externa y una capa interna de peptidoglicano que contiene ácido murámico y mureína. Se reproducen por fisión binaria, viven en suelos y en aguas frescas, son células ovoides y grandes de 1.5 a 2.0  $\mu\text{m}$  de diámetro. Son pleomórficas, variando su morfología desde bacilos hasta células en forma de cocos. Se les observa como células individuales, como pares o formando agregados irregulares, y algunas veces formando cadenas de tamaño variable. Algunas especies como *A. vinelandii* y *A. chroococum* sufren un proceso de diferenciación para formar quistes resistentes a la desecación. Se mueven por flagelos peritricos, son aerobios, pero pueden crecer en concentraciones de oxígeno bajas. Algunas cepas producen pigmentos solubles o insolubles en agua (Espín, 2004).

*Lactobacillus*: genero bacteriano de bacilos largos, rectos o curvados, gram-positivos, no formadores de endosporas, catalasanegativos y, en general inmóviles. Son microaerofilos y crecen mejor en anaerobiosis. fermentan azucres formando el ácido lactico, por lo que se integran en el grupo denominado bacterias acidolacticas. (Clinica Universidad De Navarra, 2015)

*Rhodopseudomona* spp. Estas bacterias sintetizan sustancias útiles de secreciones de raíces, materia orgánica y/o gases dañinos como el ácido sulfhídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ) con el uso de luz solar y calor del suelo como fuentes de energía. Estas sustancias útiles son aminoácidos, ácidos nucleicos, sustancias bioactivas y azucres, los cuales promueven el crecimiento y desarrollo de la planta (Mecias, 2013)

#### Características físicas

- Color: Amarillo claro
- pH: 5.5
- Olor: Fermento
- Estado físico: Líquido

#### Modo de acción de agrogreen

La acción de AGROGREEN está dada por las sustancias sintetizadas por los microorganismos y su efecto en conjunto. Los metabolismos secundarios generados por los microorganismos presentes en el AGROGREEN, se desarrollan una vez cesado el crecimiento celular (metabolismo primario), siendo enzimas y hormonas producidas en condiciones fisiológicas muy específicas.

Estos metabolitos ingresan a las plantas por los estomas estimulando la multiplicación celular, el crecimiento y desarrollo de yemas foliares y florales, incrementando los índices de producción (Fundases 2013).

#### Beneficios

- Mejora el tamaño y textura de la lámina foliar.
- Acentúa el color de los follajes tornándolo más intenso.
- Estimula la emisión de yemas foliares y florales, traducándose en una mayor producción de fruta.
- Mejora la longitud de tallos o botones florales.
- Mejora tamaño de cabeza.

#### Dosis de aplicación

- Para cultivos ornamentales se recomienda 5 litros por hectárea en aplicaciones semanales desde el momento del pinch.

#### Método de aplicación

- Aplicaciones foliares semanales.

#### Recomendaciones de uso

- Aplicar en mezcla con otros fertilizantes orgánicos y/o microorganismos benéficos.

#### Almacenamiento

- Almacenar en un lugar fresco y seco

MICROORGANISMOS EFICACES, es un cultivo de microorganismos benéficos que mejoran las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, así como promueve la resistencia de las plantas a plagas y enfermedades, además de aportar sustancias bioactivas que mejoran el rendimiento de los cultivos (Fundases, 2013).

Los microorganismos eficientes han sido ampliamente utilizados en el sector agropecuario tanto en suelos como en cultivos, tratamiento de residuos orgánicos, aguas servidas, reducción drástica de plagas (moscas), eliminación de olores molestos producidos por la descomposición de excretas y orina, siendo aprobado en varios e importantes países, entre ellos los Estados Unidos, cuyo departamento de agricultura incluyó a todos los microorganismos presentes en los M.E, dentro de la categoría de G.R.A.S. (Generally Recognized As Safe), seguros para el medio ambiente. (Camacho & Rojas, 2016)

La sociedad en su conjunto ha venido adquiriendo, cada vez con mayor fuerza una conciencia frente al deterioro ambiental, por un lado, mas consumidores demandan productos que no generen daños a su salud y, a su vez, que en sus procesos productivos minimicen o eliminen, en lo posible, los impactos ambientales y sociales negativos que se puedan causar. Esta situación lleva a que los productores que deseen ofertar sus productos en los diferentes mercados asuman

posiciones más amigables con el medio ambiente, reconvirtiendo sus procesos de producción e integrando a su misión la protección de los recursos naturales. (Asocolflores, 2002)

## ENFERMEDADES DE LA ROSA

Las enfermedades de las plantas causadas por virus, bacterias, hongos o protozoos son de enorme importancia económica y ecológica. Las enfermedades microbianas de las plantas causan disfunciones que disminuyen su capacidad de supervivencia y, por tanto, de mantenerse en su nicho ecológico. Son infecciones que pueden causar la muerte de la planta o disminuir enormemente su crecimiento normal (Bartha, 2002).

Según (Moorman, 2012), las enfermedades más importantes son:

- *Botrytis cinerea*: pequeñas lesiones de apariencia irregular. Crecimiento fúngico de color gris sobre los pétalos infectados.



Figura 1. Afectación de *Botrytis c.* en una flor de Rosa variedad Freedom observada en la revisión semanal de la cámara húmeda del area de MIPE. Fuente (autor).

Según (Marquez M. P., 2000), es una de las enfermedades más frecuentes de las plantas ornamentales, afectando sobre todo la poscosecha aunque también se encuentra en el cultivo, y aun causa graves pérdidas a pesar de la abundante investigación desarrollada sobre este organismo. El ambiente húmedo y cálido de los invernaderos, y los empaques con frecuencia mojados y entre las cuales circula poco aire, favorecen un rápido crecimiento y una amplia esporulación de este hongo, que parece ser omnipresente. Los síntomas, aunque diversos desde manchas foliares y chancros sobre los tallos hasta marchitez temprana de plántulas, pudriciones de cormos, tubérculos y rizomas y flores descoloridas, pronto resultan inconfundibles, en particular cuando se presenta micelio esporulado, el típico “moho gris”.

- *Agrobacterium tumefaciens*: pequeños tumores de color blanco o crema, se forman en los tallos y pueden crecer hasta un diámetro de 15 cm.



Figura 2. Presencia de *Agrobacterium* en una planta de Rosa variedad Freedom Fuente (autor).

Según (Bartha, 2002) dice que estas bacterias están ampliamente distribuidas y causan diferentes enfermedades en las plantas, como hipertrofias, clorosis, bacteriosis, fuegos bacterianos y agallas. Dado que la mayoría de las bacterias fitopatógenas no tienen estructuras de resistencia, deben permanecer en contacto constante con tejidos vegetales durante todos los estadios de su vida.

- *Peronospora sparsa*: puntos cafés con tonos púrpura, se forman en las hojas durante el clima fresco y húmedo.



Figura 3. Daño generado por Mildeo veloso en un foliolo de rosa en la variedad Freedom encontrado en el tercio alto de una planta afectada. Fuente (autor).

- *Sphaerotheca pannosa*: puntos en las hojas, tallos y flores. Se extienden y se cubre con un crecimiento fúngico de color blanco.



Figura 4. Esporulaci3n de *Sphaerotheca p.* en un foliolo de rosa encontrado en el tercio medio de la planta. Fuente (autor).

- *Phragmidium subcorticum*: Se trata de un hongo uredo. Se presenta en forma de pequeñas pústulas circulares de color naranja-amarillento en el envés de hojas de ramas de ramas jóvenes y preferiblemente las bajas. (Saldarriaga, 1974)



Figura 5. Esporulaci3n de *Phragmidium s.* en un foliolo de rosa en la variedad freedom. Fuente (autor).

## PLAGAS DE LA ROSA

Son organismos que se alimentan de plantas de ornamento y de cultivos, antes y despu3s de cosecharlos. Los m3s notorios son diversos insectos, pero cierto gusanos, caracoles, babosas, ratas, ratones y aves tambi3n se incluyen en esta categor3a (Wright, 1999).

- *Tetranychus urticae*: Los huevos se unen a una red de seda fina y se incuban en aproximadamente tres d3as. El ciclo de vida est3 compuesto por el huevo, la larva, dos etapas de ninfa (protoninfa y deutoninfa) y el adulto. El tiempo desde el huevo hasta el adulto var3a mucho seg3n la temperatura. En condiciones 3ptimas (aproximadamente 80 ° F), los 3caros completan su desarrollo en cinco a veinte d3as. Hay muchas generaciones superpuestas por a3o. La hembra adulta vive de dos a cuatro semanas y es capaz de poner varios cientos de huevos durante su vida (Fasulo, 2009).



Figura 6. Afectación de *Tetranychus u.* en una foliolo de *Rosa sp* en la variedad freedom. Fuente (autor).

Los ácaros pasan por varias mudas después de eclosionar del huevo: larva y protoninfa con tres pares de patas, ninfocrisalida, deutocrisalida, deutoninfa, teliocrisalida y adulto (Marquez M. P., 2000).

- *Trips*: Los trips nacen de un huevo y se desarrollan a través de dos etapas de larva de alimentación activa y dos etapas de no alimentación, la prepupa y la pupa, antes de convertirse en un adulto. Las larvas de instar tardío cambian mucho en apariencia y comportamiento y se llaman prepupas y pupas, aunque los trips no tienen una verdadera etapa de pupa (Dreistadt, 2014).



Figura 7. Vista frontal de un adulto de trips. Fuente (León, 2017).

Según (Marquez M. P., 2000) los trips son insectos que pertenecen al Orden Thysanoptera y a la Familia Thripidae. Son pequeños (0.5-5mm aunque unos pocos pueden llegar a medir 12mm) y de cuerpo delgado. Las alas pueden o no estar presentes; completamente desarrolladas son 4, muy alargadas y angostas, con poca o ninguna venación y con flecos formados por pelos largos.

La visión de los trips consiste de dos ojos compuestos, con los cuales detectan principalmente colores como el blanco, azul y amarillo; y tres ojos simples u ocelos, que les facilitan identificar la diferencia gradientes de intensidad de luz (León, 2017).

## DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR

En la actualidad los investigadores de las ciencias agrícolas y pecuarias están interesados en detectar diferencias estadísticas, tan pequeñas como sean posibles. Para obtener esto, se requiere del uso eficiente de diseños experimentales y métodos estadísticos, que reduzcan lo mas efectivamente el error experimental. Para el logro de este propósito, el análisis de varianza es una de las principales herramientas del investigador. Esta técnica se aplica a una amplia gama de experimentos los cuales van desde la simple comparación de un par de tratamientos hasta ensayos más complejos que envuelven varios factores como por ejemplo: razas, sexo, ambiente y manejo. (Wilches, 1987)

## DISEÑO METODOLOGICO

Esta investigación se realizó en el cultivo de rosas en la variedad freedom de la Finca Alejandra situada en el kilómetro 7.5 vereda agua clara con unas coordenadas de 4°47'22"N y 74°14'27"W del municipio de Madrid Cundinamarca.



Figura 8. Mapa de la finca Alejandra donde se observan sus 54 bloques para un total de 25.7 hectáreas. Fuente (Google Earth, 2018).

### DISEÑO METODOLOGICO PARA EL OBJETIVO 1.

Las aplicaciones de microorganismos se realizaron semanalmente a las naves seleccionadas del cultivo de rosas, variedad freedom. Se utilizó un diseño estadístico completamente al azar para determinar si existe alguna diferencia significativa entre los tratamientos de EM y AGROGREEN comparado con la nave testigo. Cada tratamiento consta de 4 camas para un total de 3 tratamientos y 12 camas a evaluar, de cada cama se seleccionaron 10 yemas para el seguimiento para un total de 120.

Posteriormente se hizo un seguimiento semanal a las yemas seleccionadas en donde se registraba en el cuaderno de campo las observaciones hechas y las variables a evaluar, esto con el fin de tener un registro de las actividades realizadas y facilitar su posterior análisis.

Tabla 1. Productos comerciales aplicados

PRODUCTOS MICROBIOLÓGICOS	
	
Fuente (autor)	Fuente (autor)

Estos dos productos microbiológicos se aplicaron semana a semana con una bomba de espalda manejada por un colaborador de la finca Alejandra del área de MIPE, con las siguientes dosis:

- EM: 50 centímetros cúbicos por litro de agua
- AGROGREEN: 5 centímetros cúbicos por litro de agua



Figura 9. Yema marcada para facilitar su ubicación y para realizar seguimiento semana a semana. Fuente (autor).

Siempre se aplicó los productos con la misma persona para evitar alteraciones en el resultado ya que todos los colaboradores no manejan el mismo paso, lo cual puede afectar la cantidad de producto aplicado por cada cama.



Figura 10. Colaborador MIPE aplicando EM a las camas seleccionadas con su respectiva protección. Fuente (autor).

#### APLICACIÓN DE FERTILIZANTES (TRADICIONAL) EN ROSAS.

Se aplicó semanalmente el manejo tradicional empleado por la finca para fertilizar la rosa foliarmente, el cual consta de elementos como manganeso, magnesio, nitrógeno, calcio y potasio.

#### CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS A EVALUAR:

- Tamaño de cabeza (al finalizar el ciclo de 11 semanas)
- Longitud yemas (semanalmente)
- Longitud tallos cosechados (al finalizar el ciclo de 11 semanas)
- Área foliar (al finalizar el ciclo de 11 semanas)
- Vida florero (al finalizar el ciclo de 11 semanas)

## DISEÑO METODOLOGICO PARA EL OBJETIVO 2.

### Características morfológicas a evaluar

- Incidencia y severidad de plagas y enfermedades (al finalizar el ciclo de 11 semanas a través del monitoreo directo). Esta evaluación se realizó apoyados en una base de datos la cual se ejecuta semanalmente por los monitores MIPE, quienes suministran la información fitosanitaria de los bloques.

En la siguiente figura 10 se muestra el plano de monitoreo MIPE en el cual los monitores plasman el estado fitosanitario de cada bloque.

Cada monitor revisa el 100% del bloque y por instrucción del jefe MIPE se evalúa dependiendo de la semana el lado par o impar de las camas. Este evalúa si hay o no presencia de algún problema fitopatológico, lo registra en el plano y marca la cama con una cinta para así identificar qué tipo de problema tiene.

**Azul:** *Sphaerotheca pannosa*

**Rojo:** *Tetranychus urticae*

**Amarillo:** *Peronospora sparsa*

**Negro:** *Agrobacterium tumefaciens*

Posterior a esto se calcula el número de camas evaluadas / número de camas afectadas = incidencia.

Dependiendo del sitio de la planta en donde se localice la plaga y/o enfermedad se enumera del 1 al 3 siendo:

1. Tercio bajo
2. Tercio medio
3. Tercio alto

Con el fin de localizar en donde debe ser más fuerte la aspersion de los productos de síntesis química.

FALCON FARMS DE COLOMBIA S.A  
 DEPARTAMENTO MIPE  
 PLANO DE MONITOREO PLAGAS Y ENFERMEDADES  
 CULTIVO: ROSA  
 JEFE DE AREA: \_\_\_\_\_

BLOQUE: \_\_\_\_\_  
 SEMANA: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_  
 RESPONSABLE MONITOREO: \_\_\_\_\_

7	6	5	4	3	2	1	#CAMA	#NAVE	#CAMA	1	2	3	4	5	6	7	
							88	11	87								
							86		85								
							84		83								
							82		81								
							80	10	79								
							78		77								
							76		75								
							74		73								
							72	9	71								
							70		69								
							68		67								
							66		65								
							64	8	63								
							62		61								
							60		59								
							58		57								
							56	7	55								
							54		53								
							52		51								
							50		49								
							48	6	47								
							46		45								
							44		43								
							42		41								
							40	5	39								
							38		37								
							36		35								
							34		33								
							32	4	31								
							30		29								
							28		27								
							26		25								
							24	3	23								
							22		21								
							20		19								
							18		17								
							16	2	15								
							14		13								
							12		11								
							10		9								
							8	1	7								
							6		5								
							4		3								
							2		1								

CAMAS	#	TOTAL
ACAROS		
THRIPS		
MILDEO V		
MILDEO P		
AGROBACTERIA		
BOTRYTIS ZC		
BOTRYTIS FLOR		

Figura 11. Plano de monitoreo MIPE de la finca Alejandra. Fuente (autor)

El proyecto se realizó en 3 naves distribuidas de la siguiente manera:

- T1, tratamiento agrogreen.
- T2, tratamiento microorganismos eficaces.
- T3, tratamiento testigo en el cual se aplica el manejo tradicional de la finca.

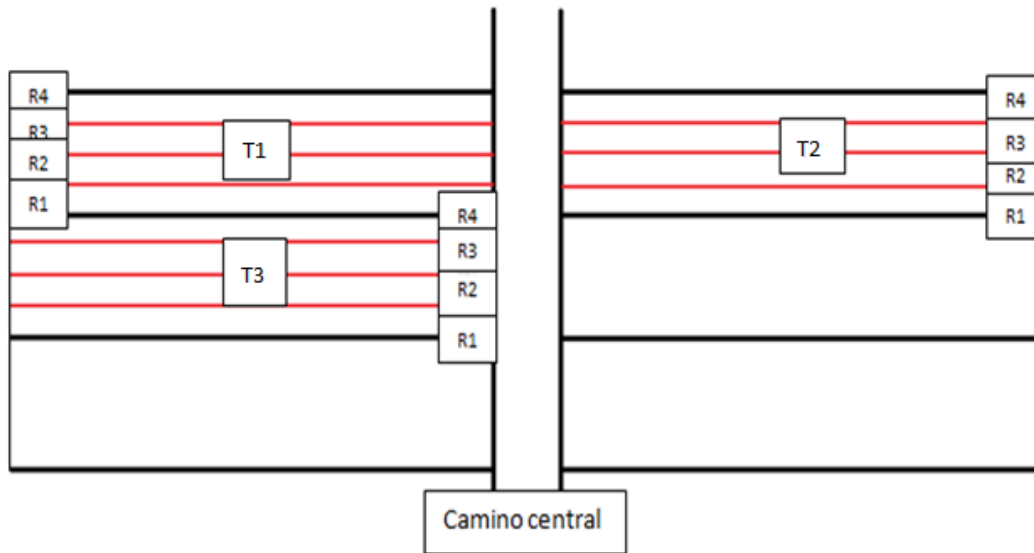


Figura 12. Plano de ubicación del proyecto con sus respectivos tratamientos. Fuente (autor)

Para la corroboración de datos y determinar si es o no significativo la aplicación de microorganismos EM y AgroGreen, se manejara el modelo estadístico diseño completamente al azar para determinar si hay una diferencia significativa entre los tratamientos.

## RECURSOS

Actividad	Recursos Humanos	Recursos Físicos	Recursos Económicos
Aplicación semanal de productos biológicos	Se necesita una persona	1 bomba de espalda	\$270.000
		16 litros de Em	\$100.000
		1.6 litros de agrogreen	\$50.000
Toma de datos	1 persona	1 agenda	\$2.000
		1 calibrador pie de rey	\$11.000
		1 esfero	\$600
			\$2'220.000 sueldo básico del personal técnico
<b>TOTAL</b>			<b>\$2'633.600</b>

Tabla 2. Recursos utilizados para la elaboración del proyecto.

## RESULTADOS Y ANALISIS

Al finalizar la investigación se evidencio que los resultados obtenidos mostraron una mejora en las características fenotípicas de la *Rosa sp.* por lo que se comprueba la eficacia de los tratamientos evaluados con productos microbiológicos en la variedad Freedom. Estos resultados revelaron que la aplicación con EM favorece la sanidad de las plantas y alarga el periodo de vida de las flores cosechadas, y la aplicación con AGROGREEN mostró mejores resultados al arrojar tallos más largos y con una mayor area foliar.

Esta mejora en la calidad de la flor se da porque el uso de microorganismos benéficos genera un mayor crecimiento y desarrollo de las plantas, ya que la mayoría de estos organismos son productores de fitohormonas como auxinas, giberelinas y citoquininas, las cuales generan flores de mejores características.

La importancia de estos resultados radica en que la empresa podría tener más opciones de mejorar la calidad de la flor cosechada, generar una comercialización más efectiva y con menos pérdidas por problemas fitosanitarios y de tallos cortos.

Dentro de la aparición de nuevas tecnologías para optimizar la implantación de los cultivos se encuentra el uso de los productos biológicos; es decir incorporar al sistema productivo organismos benéficos seleccionados por sus funciones en diversos procesos biológico (Ecotk, 2015).

(Rogriguez, 2013) justifica el uso de microorganismos como fin de buscar nuevas alternativas para la producción agrícola limpia. Por esta razón las investigaciones se han enfocado en la búsqueda de microorganismos que puedan ser usados para restablecer estas interacciones, al punto que sean empleados como biofertilizantes y/o biocontroladores, que mitiguen el impacto ambiental de los agroquímicos y reduzcan los costos de producción.

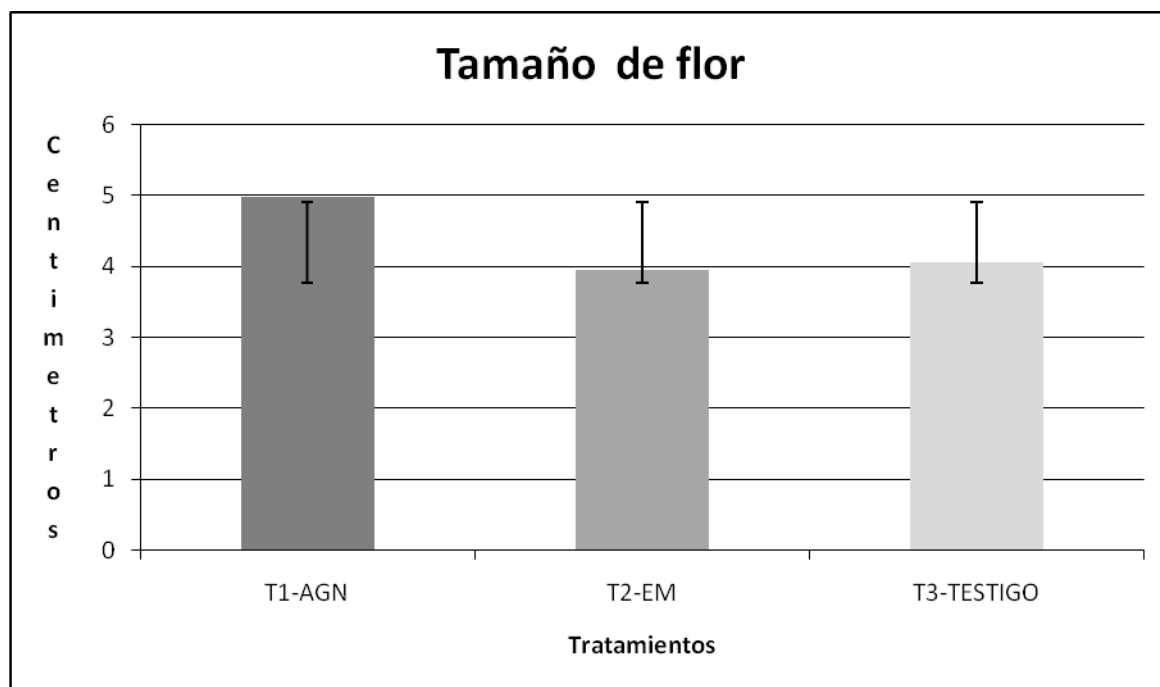
Los resultados obtenidos se analizaron con un p valor de 0.05 para determinar el nivel de significación y se comprobaron los resultados con el test de Tukey porque este se basa en la distribución que sigue la diferencia del máximo y del mínimo de las diferencias de la media muestral ya que este test es de comparaciones múltiples.

### TAMAÑO DE FLOR

Tabla 3. Análisis de varianza y test de Tukey sobre las diferencias entre los tratamientos encontrados en el cultivo de rosa.

TAMAÑO DE FLOR			
Análisis de varianza			
Tratamientos	f	P	Nivel de significación

evaluados	0.79	0.45	0.05
-----------	------	------	------



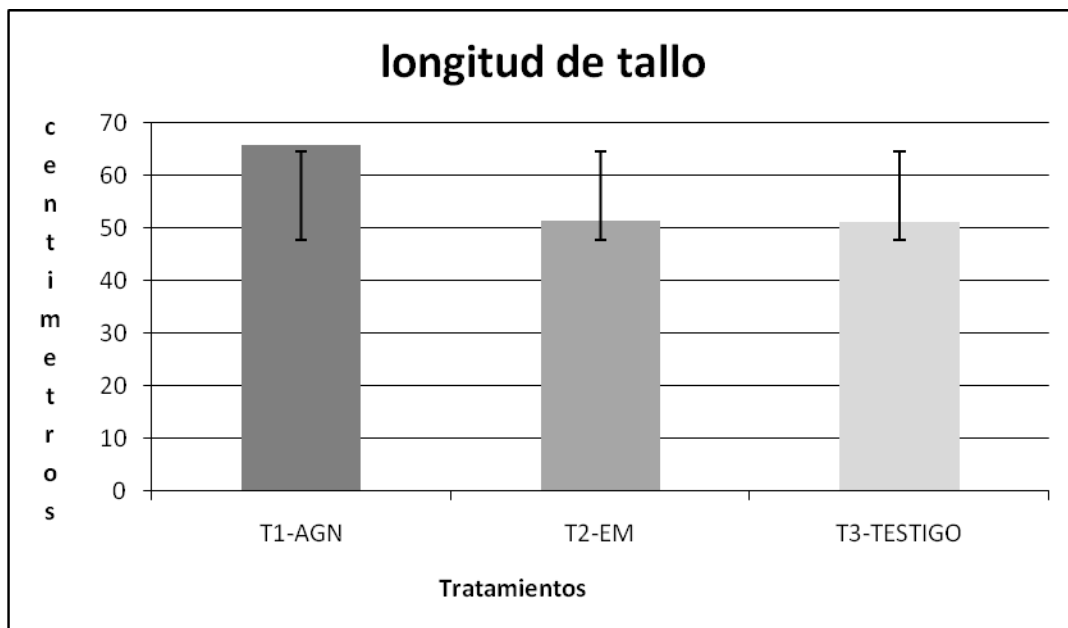
Grafica 1. Tamaño de la flor de rosa, utilizando diferentes fuentes de microorganismos: T1-AGROGREEN, T2- EM y T3- TESTIGO (n= 24). Este dato se tomo al finalizar la investigación a 24 tallos por tratamiento con un total de 72 flores evaluadas.

Según el análisis estadístico esta variable de tamaño de flor no presentó diferencias significativas, esto se debe al parecer a que desde que aparece el botón floral hasta que se corta la flor pasan aproximadamente 4 semanas, por lo que resulta muy poco tiempo para que los microorganismos se sitúen y puedan actuar adecuadamente, por esto se considera que no hay un resultado significativo en el análisis de esta variable. Sin embargo se recomienda un análisis más detallado para comprobar la veracidad de la información.

#### LONGITUD DE TALLO

Tabla 4. Análisis de varianza y test de Tukey sobre las diferencias entre los tratamientos encontrados en el cultivo de rosa.

LONGITUD DE TALLO			
Análisis de varianza			
Tratamientos evaluados	f	P	Nivel de significación
		3.21	0.0465
Test de Tukey			
	Medias		e. e
t1	65.84		4.69 B
t2	51.36		4.69 A
t3	51.24		4.69 A



Grafica 2. Longitud de tallo de la flor de rosa, utilizando diferentes fuentes de microorganismos: T1- AGROGREEN, T2- EM y T3- TESTIGO (n= 24). Este dato se tomo semanalmente durante la investigación a 24 tallos por tratamiento con un total de 72 flores evaluadas.

El tratamiento de AGROGREEN mostró mejores resultados en longitud de tallo porque genero flores con una mayor longitud, por lo que mejora su calidad y favorece su comercialización. Mejora la calidad porque el mercado demanda tallos con una longitud de mínimo 50 cm y favorece su comercialización ya que todos los tallos producidos tendrían oportunidad de ser vendidos. Esto se justifica por los siguientes autores.

(Cano, 2011) dice que estas interrelaciones entre microorganismos inciden en la interacción suelo-planta-microorganismos-ambiente y repercuten, de forma directa, en el crecimiento y en el desarrollo de las especies vegetales.

Además el uso de biofertilizantes es una práctica agronómica recomendable, cuya función es garantizar la disponibilidad de nutrientes para la planta y una población microbiana que ayuden a la descomposición de la materia orgánica. Entre mayores sean estos procesos microbianos benéficos en el suelo de un cultivo, mayor será la productividad del mismo (Azcón & Barea, 1997).

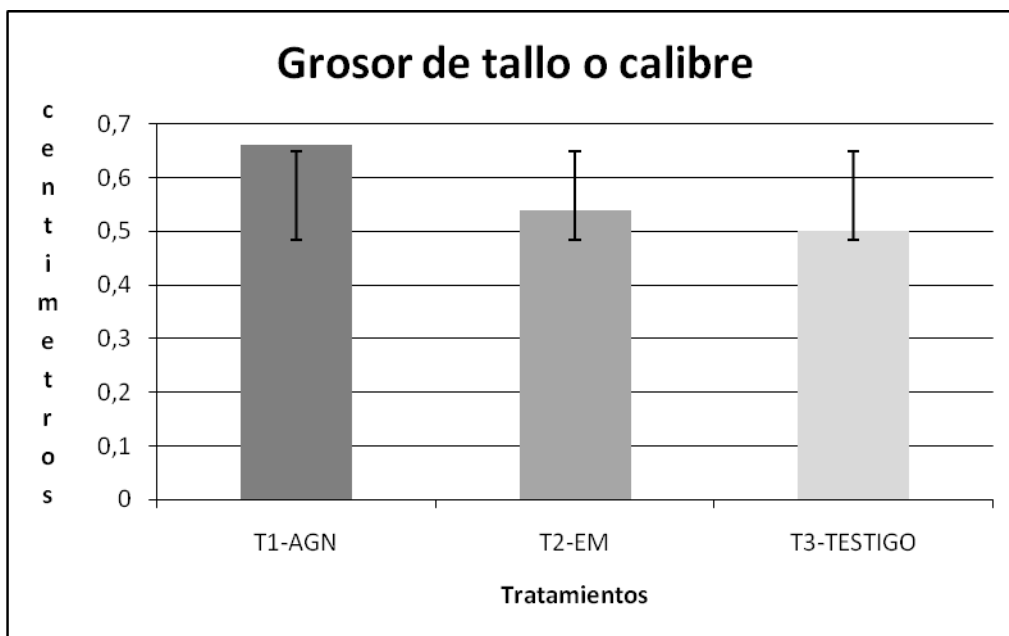
Los Biofertilizantes son sustancias las cuales contienen microorganismos vivos que cuando son aplicados en semillas, superficie vegetal o al suelo colonizan la rizósfera o interior de la planta y promueve el crecimiento a través del incremento en el suplemento o disponibilidad de los nutrientes por el hospedero vegetal (Intagri, 2015).

Es por esto que el uso de este producto microbiológico AGROGREEN presentó un buen resultado en la variable evaluada de longitud de tallo, ya que esta compuesto por un gran número de bacterias y hongos que favorecen el crecimiento y desarrollo de la planta.

#### CALIBRE O GROSOR DEL TALLO

Tabla 5. Análisis de varianza y test de Tukey sobre las diferencias entre los tratamientos encontrados en el cultivo de rosa.

CALIBRE O GROSOR DEL TALLO			
Análisis de varianza			
Tratamientos evaluados	f	p	Nivel de significación
	2.99	0.057	0.05



Grafica 3. Grosor de tallo de la flor de rosa, utilizando diferentes fuentes de microorganismos: T1- AGROGREEN, T2- EM y T3- TESTIGO (n= 24). Este dato se tomo al finalizar la investigación a 24 tallos por tratamiento con un total de 72 flores evaluadas.

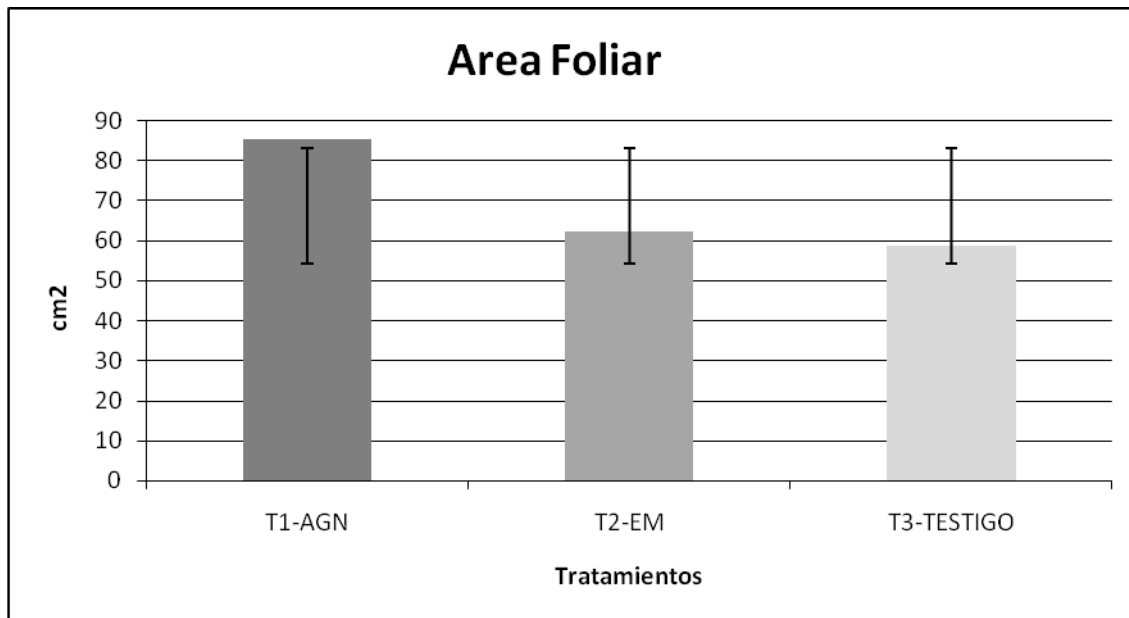
Esta variable a pesar de presentar diferencias en los datos registrados no fue representativa según lo obtenido en el análisis de varianza. Ya que el grosor del tallo depende en primera medida del portador y para observar resultados significativos habría que generar una evaluación con un periodo más largo de análisis para que los microorganismos actúen mejor y obtener resultados significativamente mejores. Sin embargo se recomienda un análisis más detallado para comprobar la veracidad de la información.

## AREA FOLIAR

Tabla 6. Análisis de varianza y test de Tukey sobre las diferencias entre los tratamientos encontrados en el cultivo de rosa.

AREA FOLIAR			
Análisis de varianza			
Tratamientos evaluados	F	p	Nivel de significación
	5.46	0.0062	0.05
Test de Tukey			
	Medias		e. e
t1	85.62		6.08 B

t2	61.26	6.08 A
t3	64.79	6.08 A



Grafica 4. Area foliar de la flor de rosa, utilizando diferentes fuentes de microorganismos: T1-AGROGREEN, T2- EM y T3- TESTIGO (n= 24).Este dato se tomo al finalizar la investigación a 24 tallos por tratamiento con un total de 72 flores evaluadas.

El tratamiento de AGROGREEN presentó una mayor área foliar, ya que este se utiliza como promotor de crecimiento en plantas. Este resultado lo justifica (Fundases, 2013) quien dice lo siguiente: AGROGREEN se obtiene a partir del proceso de fermentación de microorganismos productores de fitohormonas como auxinas, giberelinas y Citoquininas que interfieren en el crecimiento y desarrollo de la planta. Por lo cual se evidencia la obtención de una mayor area foliar en este tratamiento. Además (Pedraza, 2011) dice que los microorganismos promueven el crecimiento vegetal y su utilización biotecnológica como alternativa para favorecer la sustentabilidad y calidad de los suelos. Además se puede mitigar el impacto ambiental negativo causado por el uso excesivo de insumos químicos en los cultivos agrícolas, mediante la utilización de microorganismos promotores del crecimiento vegetal, que incluyen tanto a bacterias como a hongos benéficos asociados con las raíces de las plantas.

(Cano, 2011) dice que existe una amplia gama de interrelaciones entre especies de microorganismos en los ecosistemas, tales como sinérgicas, antagónicas, de competencia física y bioquímica, moduladas por múltiples y complejos factores bióticos y abióticos. En la rizósfera, uno de los principales sitios donde se presentan microorganismos, específicamente funcionales, como fijadores de nitrógeno, solubilizadores de fosfatos, promotores del crecimiento vegetal, biocontroladores y especies patogénicas, normalmente, compiten por espacio y por nutrientes.

Estas interrelaciones entre microorganismos inciden en la interacción suelo-planta-microorganismos-ambiente y repercuten, de forma directa, en el crecimiento y en el desarrollo de las especies vegetales. Este autor dice que la relación entre microorganismos influye en el desarrollo de las plantas, por lo que justifica lo obtenido en el tratamiento.

### INCIDENCIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

Durante las aplicaciones de los tratamientos se observó que en la semana 3 empezaron a aparecer problemas fitosanitarios (ácaros y mildew polvoso) en la nave 11 en donde se desarrolló el tratamiento de AGROGREEN (ver gráfica 5). En los demás tratamientos no se evidenció ningún problema esa semana. En la semana 6 tanto el tratamiento de AGROGREEN y el testigo (ver gráfica 6) presentaron problemas fitosanitarios (ácaro y mildew polvoso).

En la semana 9 tanto AGROGREEN como el tratamiento testigo siguieron con problemas fitosanitarios (ácaros) mientras que el tratamiento EM no presentó ningún problema.

Para (Agricultores, 2018) cuando se habla de hongos y bacterias en la agricultura, se piensa en enfermedades que atacan a las plantas y causan pérdidas económicas; sin embargo, estos microorganismos pueden ser benéficos para los cultivos, los protegen de enfermedades y plagas, incluso contribuyen a que se adapten a su ambiente. Los microorganismos asociados a las plantas viven sobre, dentro y alrededor de ellas; conocerlos es importante para saber cómo las ayudan a capturar nutrientes.

La incidencia se calculó dividiendo las camas afectadas sobre el total de camas, no se calcula la cantidad de individuos (en el caso de plagas) ni la severidad de la enfermedad (folíolos afectados) solamente si existen o no estos problemas fitosanitarios.

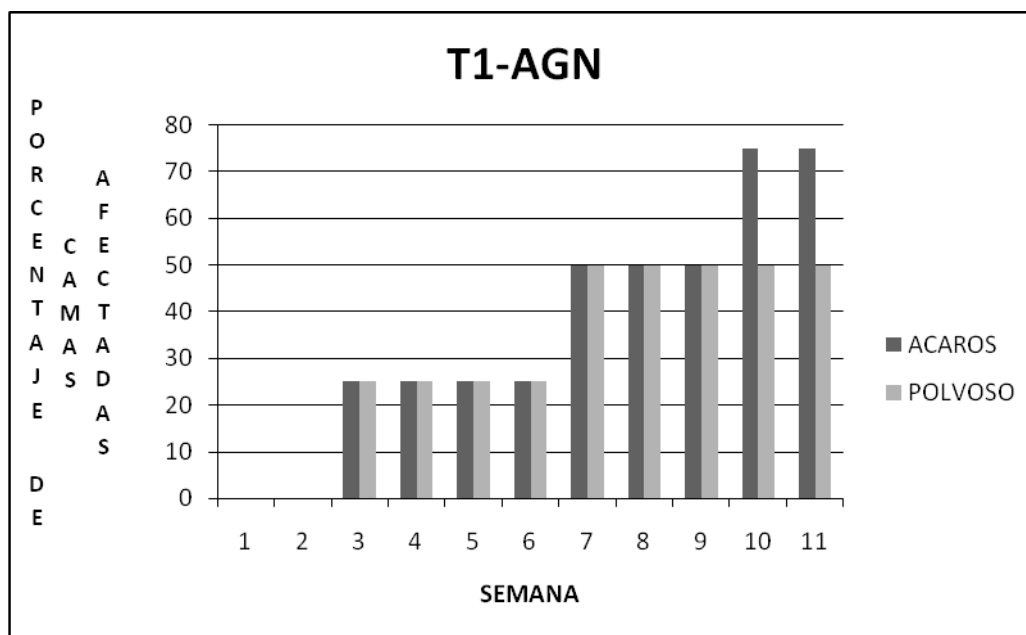
### PROBLEMAS FITOSANITARIOS

semana	Tratamiento Agrogreen			
	Ácaros	Mildew polvoso	Mildew vellosa	No presentó problema
1				
2				
3	X	X		
4	X	X		
5	X	X		
6	X	X		
7	X	X		
8	X	X		

9	X	X		
10	X	X		
11	X	X		

Tabla 7. Problemas fitosanitarios tratamiento AGROGREEN.

Se muestra que el tratamiento Agrogreen presentó incidencia de mildew polvoso e infestación de ácaros desde la semana 3 hasta la 11.



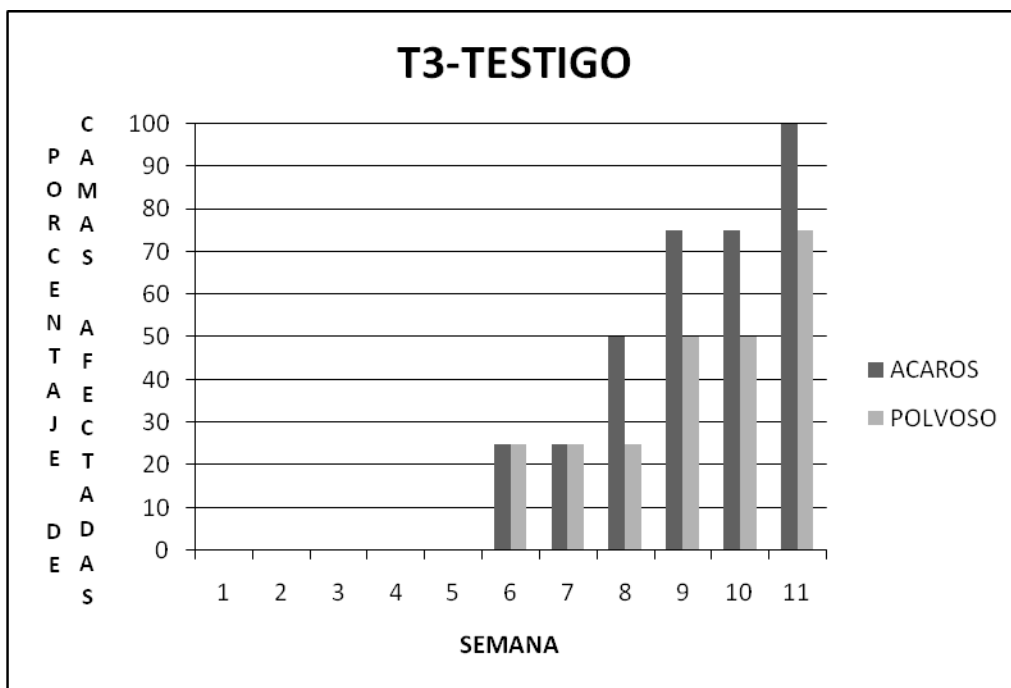
Grafica 5. Problemas fitosanitarios de T1-AGROGREEN, en las diferentes semanas de evaluación. Este dato se tomo semanalmente durante la ejecución del proyecto a 4 camas del tratamiento.

(Lozano, 2000) dice que el manejo integrado de plagas es necesario tener metodologías que permitan la producción de microorganismos, ya que se conocen alrededor de 100.000 especies de microorganismos, de las cuales aproximadamente 1.500 se sabe que actúan como entomopatógenos. Por tanto esto puede justificar que los microorganismos que posee este producto AGROGREEN no estén dentro de la categoría de entomopatógenos, es decir, que no poseen acción contra problemas fitopatógenos. Es por esto que este producto no presento buenos resultados en mitigar problemas de plagas y enfermedades.

semana	Tratamiento Testigo			
	Ácaros	Mildeo polvoso	Mildeo veloso	No presento problema
1				
2				
3				
4				
5				
6	X	X		
7	X	X		
8	X	X		
9	X	X		
10	X	X		
11	X	X		

Tabla 8. Problemas fitosanitarios tratamiento testigo

Se muestra que el tratamiento testigo presento problemas fitosanitarios de ácaros y mildeo polvoso a partir de la semana 6 a la 11.



Grafica 6. Problemas fitosanitarios de T3-TESTIGO, en las diferentes semanas de evaluación. Este dato se tomo semanalmente durante la ejecución del proyecto a 4 camas del tratamiento.

Los fertilizantes biológicos o biofertilizantes, entendidos como aquellos que se derivan de la acción de microorganismos, son considerados insumos que pueden sustituir total o parcialmente a los fertilizantes sintéticos. De la calidad y uso adecuado de estos productos, acompañados de otras prácticas dependen en buena parte el logro de producciones que contribuyan con la sostenibilidad de los agroecosistemas (Pulido, Jaramillo, & Rinta, 2004). Es por esto que el tratamiento testigo presento problemas fitosanitarios, ya que no se utiliza ninguna fuente de insumo microbiológico por tal motivo no se obtuvo ningún resultado eficiente con la evaluación de ente tratamiento.

semana	Tratamiento EM			
	Ácaros	Mildeo polvoso	Mildeo veloso	No presento problema
1				X
2				X
3				X
4				X
5				X
6				X
7				X
8				X
9				X
10				X
11				X

Tabla 9. Problemas fitosanitarios tratamiento EM

Se muestra que el tratamiento EM no presentó ningún problema fitosanitario en el desarrollo de la investigación.

En cuanto a los resultados obtenidos en fitosanidad, estos autores confirman lo obtenido con los productos microbiológicos ya que mejora la salud de las plantas y por consiguiente la calidad de las mismas, dando como resultado plantas sanas y con buenas características fenotípicas. (López, Gil, Calero, & Jiménez, 2017) dicen que estos microorganismos desarrollan efectos beneficiosos, aumentando la calidad y la salud de los suelos y plantas, los que a su vez aumentan

el crecimiento, la calidad y el rendimiento de los cultivos. Promueve la germinación, la floración, el desarrollo de los frutos y la reproducción de las plantas. Además, mejora física, química y biológicamente el ambiente de los suelos, y suprime los patógenos y plagas que promueven enfermedades.

(Hernandez & Escalona, 2003) Dicen lo siguiente: un papel importante para las plantas juegan las bacterias benéficas del suelo, ya que al asociarse con ellas les permiten, por una parte, aumentar su crecimiento y desarrollo y, por otra, las protegen contra otros organismos del suelo que causan enfermedades. Ecológicamente, a esta relación benéfica entre las bacterias y las plantas se le denomina “mutualismo”, el cual se define como la condición en la que dos seres vivos de diversas especies viven juntos habitualmente (pero no necesariamente), con beneficio recíproco para el hospedero (planta) y el simbiote (bacteria). Por lo cual se justifica que los resultados fueron producto de los tratamientos, ya que se observó una mejora en la calidad de las flores cosechadas y una mejora en la salud de las flores con el tratamiento de los EM.

## MEDIO AMBIENTE

En cuanto a la utilización de microorganismos para proteger y preservar el ambiente este autor justifica el uso de estos productos ya que son amigables con el entorno y mejoran la calidad de las plantas. Esto se debe a que se reduce la utilización de productos de síntesis química y se aumenta el uso de productos microbiológicos.

(Perez, 2017) Dice que la reproducción y uso de microorganismos para la agricultura gana importancia día a día, por los resultados documentados de su aplicación como alternativa a fertilizantes y plaguicidas de procedencia sintética. El impacto de ciertos químicos sintéticos a través de muchos años utilizados al margen de su uso recomendado, sumado al impacto que naturalmente tiene la agricultura industrial en el suelo, entre otras razones, han tenido como resultado la reducción de la carga microbiológica de los suelos, creando deficiencias de nutrientes y un lugar apto para el desarrollo de ciertas plagas y patógenos antagónicos, tanto para las plantas y humanos, como para el suelo.

El uso de estos dos productos comerciales es importante debido a que generan flores de óptima calidad y con menos problemas fitosanitarios, esto se debe a que los microorganismos son capaces de producir compuestos que favorecen el crecimiento y desarrollo de la planta. Ya que se obtienen flores de corte con una mayor longitud y área foliar, lo cual se traduce en una ventaja para la empresa por lo que se incrementa la posibilidad de comercializar el producto con una mayor calidad para los clientes.

## CONCLUSIONES

- Al finalizar las aplicaciones se evidenció que el tratamiento AGROGREEN presentó mejoras en las flores cosechadas en cuanto a longitud de tallo, lo cual facilita el proceso en postcosecha y minimiza la pérdida de flores por no cumplir con el diámetro de tallo exigido por la empresa.
- En cuanto a área foliar se observó mediante la prueba de Tukey que existe una diferencia significativa en el tratamiento de AGROGREEN, ya que este tratamiento arrojó flores de corte con una mayor área foliar.
- El monitoreo directo demostró que la nave seleccionada para el tratamiento EM no presentó ningún problema fitosanitario durante la realización del proyecto.
- Los tratamientos AGROGREEN y TESTIGO presentaron problemas con ácaros y mildew polvoso.
- Se observa que las flores cosechadas del tratamiento EM presentan una mayor durabilidad en florero, ya que presentan un retardo en la maduración de la flor lo cual prolongó la vida de estas. Se recomienda realizar un estudio más detallado para determinar la veracidad de la información ya que esto se observó al finalizar la investigación y no era una variable a evaluar. Por tal motivo no hay resultados ni análisis de esta.
- Se concluye que el uso de estos dos productos microbiológicos generan una alternativa eficaz en la producción de flores de *Rosa sp.* ya que aumentan la calidad y disminuyen los problemas fitosanitarios.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar aplicaciones en mezcla con AGROGREEN Y EM ya que demostraron tener buenas características de crecimiento, de prolongación de días en florero y disminución en la incidencia de plagas y enfermedades.

Se recomienda que el monitoreo sea reestructurado en cuanto a los plazos de entrega y al plan de acción ya que en el momento de realizar la aspersión la enfermedad y/o plaga se puede encontrar en un estado avanzado puesto que la entrega de los planos se realiza semana vencida.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD	Sem 0	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14
Marcación de yemas a evaluar y aplicación foliar de productos biológicos															
Toma de datos, observación de yemas marcadas y aplicación foliar de productos microbiológicos															
Toma de datos, observación de yemas marcadas y aplicación foliar de productos microbiológicos															
Toma de datos, observación de yemas marcadas y aplicación foliar de productos microbiológicos															
Toma de datos, observación de yemas marcadas y aplicación foliar de productos microbiológicos															
Toma de datos, observación y aplicación foliar de productos microbiológicos															
Toma de datos, observación y aplicación foliar de productos microbiológicos															
Toma de datos, observación de tallo floral y aplicación foliar de productos biológicos															
Toma de datos, observación de tallo floral y aplicación foliar de															



## BIBLIOGRAFÍA

- Agricultores. (17 de enero de 2018). Obtenido de <http://agricultores.com/analizan-relacion-entre-plantas-y-microorganismos/>
- Artica, M. R. (2008). Floricultura Manejo y Comercializacion. Perú: Macro E.I.R.L.
- Asocolflores. (2002). Guía ambiental para la floricultura. Colombia: produmedios.
- Azcón, A. C., & Barea, J. (1997). Applying mycorrhizal biotechnology to horticulture.
- Bartha, R. A. (2002). Ecología microbiana y microbiología ambiental. Madrid, España: pearson educación.
- Beverley, D., & Phillips, B. (2008). El Jardín planificación, diseño, cultivo y poda. Barcelona, España: Parragon Books Ltd.
- Brooklyn Botanic Garden. (1999). rosas de fácil cuidado. México: trillas.
- Camacho, J. N., & Rojas, Z. Y. (2016). Alternativas de producción de abono orgánico a partir de residuos sólidos (provenientes de restaurantes, cartón, pasto y aserrín) mezclados con microorganismos eficientes (M.E). Obtenido de <http://repositorio.unillanos.edu.co/jspui/bitstream/001/369/1/ALTERNATIVAS%20DE%20PRODUCCI%C3%93N%20DE.pdf>
- Cano, M. A. (2011). Interacción de microorganismos beneficios en las plantas: micorrizas, trichoderma spp. y pseudomonas spp. Scielo.
- Cano, M. A. (2011). Interacción de microorganismos beneficios en plantas Micorrizas, Trichoderma spp. y Pseudomonas. U.D.C.A.
- Carlos, B. C., Dolores, C. F., José María, D., Jesús, F. G., Pilar, L. A., Luis, M. D., . . . Nazario, M. F. (2002). Enciclopedia Práctica de la Agricultura y la Ganadería. En Enciclopedia Práctica de la Agricultura y la Ganadería. España: Oceano.
- Clinica Universidad De Navarra. (2015). Clínica Universidad De Navarra. Obtenido de <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos>
- Dreistadt, J. C. (2014). Agricultura y Recursos Naturales, Universidad de California. Obtenido de <http://ipm.ucanr.edu/PMG/PESTNOTES/pn7429.html>
- Duarte, C. A., & Niño, J. R. (2004). Introducción a la mecánica de fluidos. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

- Ecotk. (01 de septiembre de 2015). cuando la calidad importa ecotk. Obtenido de <https://www.ecotk.com.mx/2015/08/28/microorganismos-promotores-de-crecimiento/>
- Espín, G. (2004). Biblioweb. Obtenido de <http://www.biblioweb.tic.unam.mx/libros/microbios/Cap6/>
- Fasulo, T. R. (agosto de 2009). instituto de alimentos y ciencias agricolas UF IFAS. Obtenido de [http://entnemdept.ufl.edu/creatures/orn/twospotted\\_mite.htm](http://entnemdept.ufl.edu/creatures/orn/twospotted_mite.htm)
- Fundacion hogares juveniles campesionos. (2004). agricultura alternativa. Bogotá: Quebecor World Bogotá,S.A.
- Fundases. (2013). características de los microorganismos eficaces.
- Fundases. (2013). FUNDASES. Obtenido de características de agrogreen.
- Google Earth. (2018). Google earth. Obtenido de <https://earth.google.com/web/@4.78960804,-74.24098799,2564.59919037a,1115.61026401d,35y,-0h,0t,0r>
- Guillen, A. (13 de junio de 2014). importancia de los microorganismos en la agricultura.
- Hernandez, L., & Escalona, M. (2003). la ciencia y el hombre. Obtenido de <https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol16num1/articulos/microorganismos/micro.htm>
- Higa, J. F. (1991; 1994). Academia. Obtenido de [http://www.academia.edu/3530557/microorg\\_benef\\_efect](http://www.academia.edu/3530557/microorg_benef_efect)
- Intagri. (2015). Bacterias promotoras del crecimiento vegetal. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/bacterias-promotoras-del-crecimiento-vegetal>
- León, E. T. (2017). Morfología externa y control químico de trips. Instituto entoma entomologia en acción, 14.
- López, E. D., Gil, Z. U., Henderson, D., Calero, A. H., & Jiménez, J. H. (2017). Uso de efluente de planta de biogas y microorganismos eficientes como biofertilizantes en plantas de cebolla. Scielo.
- Lozano, F. M. (2000). Produccion masiva en microorganismos biocontroladores. Bogota: Biblioteca digital de colombia.
- M, L. (1981). Cultivo del Rosal en invernadero. Madrid: Mundi-Prensa.
- Marquez, M. P. (1997). Floricultura y medio ambiente. En M. P. Marquez, La experiencia Colombiana (pág. 318). Bogotá: HortiTecnia.

- Marquez, M. P. (2000). clavel. Bogotá: HortiTecnia.
- Mecias, N. (17 de enero de 2013). Ecología aplicada: agricultura sostenible. Obtenido de [nelson17rioblogspot.com.co/2013/01/microorganismosEficientes-NelsonMecias.html?m=1](http://nelson17rioblogspot.com.co/2013/01/microorganismosEficientes-NelsonMecias.html?m=1)
- Moorman, G. W. (2012). enfermedades de la rosa. Carolina del Norte.
- Munévar, F. (2003). los microorganismos del suelo. Bogotá: Biblioteca Agropecuaria de Colombia.
- Pedraza, R. O. (2011). Microorganismos que mejoran el crecimiento de las plantas y la calidad de los suelos. Biblioteca agropecuaria de Colombia.
- Perez, M. (01 de Septiembre de 2017). Informe agricola. Obtenido de <https://www.informeagricola.com/la-importante-relacion-del-suelo-las-plantas-los-microorganismos-y-la-biotecnologia-en-la-agricultura-moderna/>
- Pizano, D. M. (1997). Floricultura y medio ambiente. En D. M. Pizano, La experiencia Colombiana (pág. 318). Bogotá: HortiTecnia.
- Pulido, S. X., Jaramillo, C. A., & Rinta, A. B. (2004). Biofertilizantes. Meta, Colombia: Corpoica.
- Ramirez, H. H., & Vanegas, J. S. (2013). Corpoica Bac. Obtenido de [http://agropecuaria-primotc.hosted.exlibrisgroup.com/primo\\_library/libweb/action/display.do?tabs=detailsTab&ct=display&fn=search&doc=utadeo\\_marceexchange\(Sirsi\)+a322485&indx=1&recIds=utadeo\\_marceexchange\(Sirsi\)+a322485&recIdxs=0&elementId=0&renderMode=poppe](http://agropecuaria-primotc.hosted.exlibrisgroup.com/primo_library/libweb/action/display.do?tabs=detailsTab&ct=display&fn=search&doc=utadeo_marceexchange(Sirsi)+a322485&indx=1&recIds=utadeo_marceexchange(Sirsi)+a322485&recIdxs=0&elementId=0&renderMode=poppe)
- Ramirez, M. G., Roveda, G. H., Bonilla, R. B., Cabra, L. J., Peñaranda, A. R., Lopez, M. J., . . . Diaz, C. (2008). Uso y manejo de bioferlitizantes en el cultivo de la Uchuva. Colombia: produmedios.
- Reyes, C. S. (2005). Floricultura. En C. S. REYES, siembra-cultivo-especies (pág. 134). Lima, Perú: ediciones ripalme.
- Rodriguez, C. A. (2013). Evaluacion de microorganismos promotores de crecimiento vegetal en tomate variedad santa clara . Manizales.
- Rosen Tantau. (2015). freedom. Bogotá: belenmena.
- Saldarriaga, I. D. (1974). El cultivo del rosal. Colombia.
- Villate, M. A. (2005). establecimiento y produccion de rosas de corte en la sabana de bogotá. bogotá: adn accion de negocios ltda.

Wilches, O. M. (1987). Diseño Completamente al Azar. Bogotá Colombia: Biblioteca Agropecuaria de Colombia.

Wright, B. N. (1999). Ciencias ambientales ecologia y desarrollo sostenible. México: pearson educacion.

## ANEXOS PRUEBAS ESTADISTICAS

Anexo 1. Análisis de varianza de longitud de cabeza.

### Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R<sup>2</sup></u>	<u>R<sup>2</sup> Aj</u>	<u>CV</u>
longitud de cabeza	63	0.03	0.00	6.89

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	0.18	2	0.09	0.79	0.4579
tratamientos	0.18	2	0.09	0.79	0.4579
Error	6.97	60	0.12		
<u>Total</u>	<u>7.16</u>	<u>62</u>			

Anexo 1. Cuadro de análisis de varianza, indica que no existe ninguna diferencia significativa entre los tratamientos evaluados en cuanto a tamaño de cabeza.

Anexo 2. Análisis de varianza de longitud de tallo.

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R<sup>2</sup></u>	<u>R<sup>2</sup> Aj</u>	<u>CV</u>
longitud tallo	72	0.09	0.06	40.89

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	3383.55	2	1691.77	3.21	0.0465
Tratamientos	3383.55	2	1691.77	3.21	0.0465
Error	36373.21	69	527.15		
<u>Total</u>	<u>39756.76</u>	<u>71</u>			

Anexo 2. Análisis de varianza de longitud de tallo de los tratamientos evaluados.

El cuadro de varianza demuestra que el p-valor es menor al nivel de significación por lo cual se realizo el test de Tukey para determinar la diferencia entre los tratamientos.

### Anexo 3. Test de Tukey

**Test: Tukey Alfa=0.10**

**DMS=13.83219**

*Error: 527.1480 gl: 69*

<u>Tratamientos</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
Fertilización testigo	51.24	24	4.69	A
EM	51.36	24	4.69	A
AGROGREEN	65.84	24	4.69	B

### Anexo 3. Prueba de test de Tukey

Este test demuestra que existe una diferencia significativa entre los tratamientos, siendo mejor el tratamiento de AGROGREEN, el cual tuvo un mejor resultado.

### Anexo 4. Análisis de varianza de calibre o grosor de tallo

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R<sup>2</sup></u>	<u>R<sup>2</sup> Aj</u>	<u>CV</u>
Calibre tallo	72	0.08	0.05	41.65

#### **Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	0.33	2	0.17	2.99	0.0570
Tratamientos	0.33	2	0.17	2.99	0.0570
Error	3.86	69	0.06		
<u>Total</u>	<u>4.20</u>	<u>71</u>			

Anexo 4. Análisis de varianza de los resultados obtenidos del calibre del tallo de los tratamientos evaluados.

El análisis de varianza muestra que no existe ninguna diferencia entre los tratamientos evaluados por lo que los resultados fueron producto del azar.

Anexo 5. Análisis de varianza del Area foliar de los tratamientos

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV  
Area Foliar 75 0.13 0.11 44.94

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	10444.14	2	5222.07	5.46	0.0062
Tratamientos	10444.14	2	5222.07	5.46	0.0062
Error	68799.67	72	955.55		
<u>Total</u>	<u>79243.81</u>	<u>74</u>			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=20.58087**

Error: 885.8998 gl: 69

Columnal Medias n E.E.

EM 61.26 24 6.08 A

Fertilización testigo 64.79 24 6.08 A

AGROGREEN 85.62 24 6.08 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Anexo 5. Análisis de varianza y test de Tukey de datos sobre area foliar.

Los datos obtenidos demuestran que si existe una diferencia significativa, por lo que los resultados son producto de los tratamientos y no del azar.