



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

“EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD DEL CULTIVO DE ROSAS (*Rosa* spp.) VARIEDAD FREEDOM BAJO APLICACIONES DE BIOL, CANTÓN COTACACHI.”

Trabajo de grado previa a la obtención del Título de Ingeniera Agropecuaria

AUTORA:

JESSENIA CAROLINA ZACARIAS GUALE

DIRECTOR:

Ing. MIGUEL ALEJANDRO GÓMEZ MSc.

Ibarra, Octubre 2018

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN
CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES
ESCUELA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

“EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD DEL CULTIVO DE ROSAS (*Rosa spp.*) VARIEDAD FREEDOM BAJO APLICACIONES DE BIOL, CANTÓN COTACACHI.”

Trabajo de grado revisado por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza su presentación como
requisito parcial para obtener Título de:

INGENIERA EN AGROPECUARIA

APROBADO:

Ing. Miguel Gómez MSc.
DIRECTOR



FIRMA

Ing. Julia Prado PhD.
MIEMBRO TRIBUNAL



FIRMA

Ing. Fernando Basantes MSc.
MIEMBRO TRIBUNAL



FIRMA

Ing. Juan Pablo Aragón MSc.
MIEMBRO TRIBUNAL



FIRMA

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Manifiesto que la presente obra es original y se la desarrolló sin violar derechos de autores terceros, por lo tanto es original y que soy el titular de los derechos patrimoniales; por lo que asumo la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldré en defensa de la Universidad Técnica del Norte en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 4 días del mes de octubre de 2018



Firma

JESSENIA CAROLINA ZACARÍAS GUALE

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por JESSENIA CAROLINA ZACARÍAS GUALE, bajo mi supervisión.

Ibarra, a los 4 días del mes de octubre de 2018

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Miguel Gómez', written over a horizontal line.

Ing. Miguel Gómez MSc.
DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1724373699		
APellidos y Nombres:	ZACARIAS GUALE JESSENIA CAROLINA		
DIRECCIÓN:	CAYAMBE – BARRIO LOS GIRASOLES		
EMAIL:	jessgualita@gmail.com		
TELÉFONO FIJO:	2 110 - 549	TELÉFONO MÓVIL:	0981335765

DATOS DE LA OBRA			
TÍTULO:	EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD DEL CULTIVO DE ROSAS (<i>Rosa spp.</i>) VARIEDAD FREEDOM BAJO APLICACIONES DE BIOL, CANTÓN COTACACHI.		
AUTORA:	ZACARIAS GUALE JESSENIA CAROLINA		
FECHA: DD/MM/AAAA	04/10/2018		
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO			
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/>	PREGRADO	<input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniería en Agropecuaria		
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Miguel Gómez MSc.		

2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 4 días del mes de octubre del 2018

EL AUTOR:

(Firma) 

Nombre: Jessenia Carolina Zacarias Guale

Guía: FICAYA - UTN

Fecha: 04 de Octubre del 2018

Zacaría Guale Jessenia Carolina: **EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD DEL CULTIVO DE ROSAS (*Rosa spp.*) VARIEDAD FREEDOM BAJO APLICACIONES DE BIOL, CANTÓN COTACACHI.** / Trabajo de titulación.

Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Ibarra, 04 de Octubre del 2018. 82 páginas.

DIRECTOR: Ing. Miguel Gómez MSc.

El objetivo principal de la presente investigación fue: Evaluar la productividad y calidad del cultivo de rosas (*Rosa spp.*), bajo aplicaciones de biol.

Entre los objetivos específicos se encuentran: Evaluar la productividad del cultivo de rosas tratado con biol y/o fertilizantes químicos. Evaluar el efecto del biol sobre la calidad poscosecha del cultivo de rosas.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento muy especial a la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Técnica del Norte, por haberme permitido formarme y culminar mi carrera.

Mis sinceros agradecimientos a mi director de tesis el Ing, Miguel Gómez y asesores: Ing. Julia Prado PhD, Ing. Fernando Basantes e Ing. Juan Pablo Aragón Miembros del Tribunal de tesis por el gran aporte brindado en la elaboración de mi trabajo.

A mi Padre por haberme ayudado y apoyado en todo el transcurso de esta etapa, y hoy puedo decir que gracias a su esfuerzo y motivación pude llegar a concluir esta etapa importante en mi vida.

A mis amigos por sus palabras de motivación en momentos que me daba por vencida, también agradezco el apoyo constante desde el inicio hasta la finalización de la carrera.

Zacarías Guale Jessenia Carolina

DEDICATORIA

A Dios por la vida, las bendiciones y por acompañarme siempre.

A mi padre Edgar Zacarías quien confió en mí y me impulso para poder culminar mi carrera, es mi motor y ejemplo de lucha, su apoyo emocional me permitió llegar a la meta, mi madre María Guale por sus consejos y su presencia constante en mis buenos y malos momentos. Gracias papá y mamá por su apoyo y confianza llegue a cumplir mi sueño anhelado les amo mucho.

A mis hermanas Natali y Paola quienes forman parte de mi vida, con su cariño me forjaron a seguir adelante. Hoy solo anhelo que un día no muy lejano sean ustedes quienes cumplan sus sueños.

A mis abuelitos Aida y Alfonso por su cariño, amor y confianza ya que, son una parte fundamental en mi vida les amo mucho.

A mis sobrinas Alisson y Aylin, por sacarme una sonrisa, llenarme de amor y estar presentes en esta etapa especial de mi vida.

A David quien estuvo conmigo desde el inicio hasta la finalización de esta etapa importante en mi vida, siendo mi compañero, amigo y confidente gracias por el cariño y amor brindado, de igual manera a su madre y familia quienes siempre estuvieron pendientes de mis logros y con palabras de ánimo me motivaron a seguir adelante.

A mis amigos y compañeros que me ayudaron en momentos difíciles sin pedir nada a cambio les agradezco de todo corazón por las palabras de aliento que en ocasiones se requiere.

Zacarías Guale Jessenia Carolina.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE FIGURAS.....	i
ÍNDICE DE TABLAS.....	ii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	iii
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	iv
RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	vi
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	7
1.1 Antecedentes.....	7
1.2 Problema.....	9
1.3 Justificación.....	9
1.4 Objetivos.....	10
1.4.1 Objetivo General.....	10
1.4.2 Objetivos Específicos.....	10
1.5 Hipótesis.....	10
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	11
2.1 CULTIVO DE ROSAS EN ECUADOR.....	11
2.1.1 Situación del cultivo de rosas.....	11
2.1.1.1 Sector Floricultor del Ecuador.....	11
2.1.2 Descripción taxonómica y manejo del cultivo.....	12
2.1.2.1 Taxonomía.....	12
2.1.2.2 Características botánicas.....	12
2.1.2.3 Variedad.....	13
2.1.2.4 Características de la rosa variedad Freedom.....	13
2.1.2.5 Fisiología de la flor cortada.....	13
2.1.2.5 Manejo del cultivo.....	14
2.1.2.5.1 Requerimientos generales del cultivo de rosas:.....	14
2.1.2.5.2 Requerimiento de fertilización en rosas.....	15
2.1.2.5.3 Parámetros de calidad en poscosecha.....	15

2.1.2.5.4 Características de calidad de las rosas	16
2.1.2.5.5 Factores que afectan la calidad en la poscosecha	17
2.1.2.5.6 Desarrollo del botón floral.....	17
2.1.2.5.7 Plagas y enfermedades de las rosas	18
2.1.2.5.8 Manejo de podas	18
2.1.2.5.9 Corte del tallo floral y manejo de flores	18
2.1.2.5.10 Productividad de la variedad freedom	19
2.2 IMPORTANCIA DE LOS FERTILIZANTES ORGÁNICOS.....	19
2.2.1 Biol	20
2.2.2 Tipos de biol	20
2.2.3 Composición del biol.....	21
2.2.4 Ventajas del biol	21
2.2.5 Uso del biol.....	22
2.2.6 Funciones del biol.....	22
2.2.7 Aplicación de biol en rosa	22
 CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	 23
3.1 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	23
3.1.1. Ubicación Política y Geográfica.....	23
3.1.2. Características Climáticas.....	23
3.2 MATERIALES, INSUMOS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	24
3.3 MÉTODOS.....	24
3.3.1. Tratamientos	24
3.3.2. Diseño experimental	24
3.3.3. Características del experimento.....	25
3.3.4 Análisis estadístico	25
3.4 VARIABLES	25
3.5 MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO	28
3.5.1 Preparación de biol.	28
3.5.2 Establecimiento y delimitación del experimento.....	30
3.5.3 Toma de muestras de suelo.....	30
3.5.4 Implementación de tratamientos.....	30
3.5.5 Labores culturales.....	30
3.5.6 Longitud y diámetro de los tallos.	31
3.5.7 Longitud y diámetro del botón.	32

3.5.8 Contenido de clorofila.	32
3.5.9 Cosecha.....	32
3.5.10 Poscosecha.....	32
3.5.11 Hidratación.	33
3.5.12 Poscosecha.....	33
3.5.13 Rendimiento.....	33
3.5.14 Manejo de flor en florero.....	33
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34
4.1 Productividad	34
4.2 Longitud del tallo	36
4.3 Diámetro del tallo y botón.....	38
4.3.1 Diámetro del tallo	38
4.3.4 Diámetro de botón	39
4.5 Longitud de botón	41
4.6 Tallos de exportación	43
4.7 Contenido de clorofila.....	45
4.8 Prueba de vida en florero.	47
4.8.1 Prueba de vida en florero Valentín	47
4.8.2 Prueba de Vida en florero Madres	48
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	51
5.1 CONCLUSIONES	51
5.2 RECOMENDACIONES	52
6. Referencias bibliográficas	53
7. ANEXOS.....	61

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Ubicación del área de estudio.	23
<i>Figura 2.</i> a) Medición de longitud del tallo. b) Medición del diámetro de tallos.....	26
<i>Figura 3.</i> a) Medición de longitud del botón antes de la cosecha. b) Medición del diámetro del botón después de ser cosechado.	26
<i>Figura 4.</i> a) Conteo de tallos. b) Clasificación de tallos en poscosecha.	27
<i>Figura 5.</i> a) Clasificación de los tallos en poscosecha. b) Asignación de Etiquetas dependiendo a cada tratamiento. c) Boncheo de las rosas. d) Almacenamiento en el cuarto frío. e) Simulación de tiempo de vuelo en cajas de cartón. f) Tratamientos con su respectiva repetición en cada uno de los floreros.	27
<i>Figura 6.</i> Producción en la temporada de Valentín en el cultivo de Rosas (<i>Rosa</i> spp.), variedad Freedom.....	34
<i>Figura 7.</i> Producción en la temporada de Madres en el cultivo de Rosas (<i>Rosa</i> spp.), variedad Freedom.....	35
<i>Figura 8.</i> Longitud del tallo en la temporada de Valentín con respecto a la temporada en el cultivo de Rosas (<i>Rosa</i> spp.), variedad Freedom.	37
<i>Figura 9.</i> Diámetro del tallo en la temporada de Valentín en el cultivo de Rosas (<i>Rosa</i> spp.), variedad Freedom	38
<i>Figura 10.</i> Diámetro del botón entre temporadas en el cultivo de Rosas (<i>Rosa</i> spp.), variedad Freedom.....	40
<i>Figura 11.</i> Diámetro del botón en la temporada de Madres en el cultivo de Rosas (<i>Rosa</i> spp.), variedad Freedom.....	40
<i>Figura 12.</i> Longitud del botón en la temporada de Valentín en el cultivo de Rosas (<i>Rosa</i> spp.), variedad Freedom.....	42
<i>Figura 13.</i> Longitud del botón en la temporada de Madres en el cultivo de Rosas (<i>Rosa</i> spp.), variedad Freedom.....	42
<i>Figura 14.</i> Porcentaje de longitud de tallos en la temporada de Valentín y Madres con los siguientes tratamientos T1 (1.5% N biol); T2 (3% N biol) y T3 (sin biol) en el cultivo de Rosas (<i>Rosa</i> spp.), variedad Freedom.	44
<i>Figura 15.</i> Contenido de clorofila en el cultivo de Rosas (<i>Rosa</i> spp.), variedad Freedom.	46
<i>Figura 16.</i> Vida en florero en la temporada de Valentín en el cultivo de Rosas (<i>Rosa</i> spp.), variedad Freedom.....	47
<i>Figura 17.</i> Vida en florero en la temporada de Madres en el cultivo de Rosas (<i>Rosa</i> spp.), variedad Freedom.....	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características generales de la rosa	13
Tabla 2. Fertilización en rosas.	15
Tabla 3. Desarrollo del botón floral.....	17
Tabla 4. Aporte nutricional de biol con estiércol de bovino y porcino.....	21
Tabla 5. Descripción de tratamientos en estudio.	24
Tabla 6. ADEVA de un Diseño de Bloques Completamente al Azar.	25
Tabla 7. ADEVA de la producción total en el cultivo de Rosas (<i>Rosa</i> spp.), variedad Freedom.....	34
Tabla 8. Productividad en la temporada de Valentín con respecto a los tratamientos.....	36
Tabla 9. Productividad en la temporada de Madres con respecto a los tratamientos.....	36
Tabla 10. ADEVA de longitud de tallo del cultivo de Rosas (<i>Rosa</i> spp.), variedad Freedom.	38
Tabla 11. ADEVA de diámetro de tallo del cultivo de Rosas (<i>Rosa</i> spp.), variedad Freedom.	39
Tabla 12. ADEVA de diámetro de botón del cultivo de Rosas (<i>Rosa</i> spp.), variedad Freedom.....	40
Tabla 13. ADEVA de la longitud del botón del cultivo de Rosas (<i>Rosa</i> spp.), variedad Freedom.....	42
Tabla 14. ADEVA de tallos de exportación en el cultivo de Rosas (<i>Rosa</i> spp.), variedad Freedom.....	45
Tabla 15. ADEVA de medición de clorofila en el cultivo de Rosas (<i>Rosa</i> spp.), variedad Freedom.....	46
Tabla 16. ADEVA de los días de vida en florero temporada de Valentín del cultivo de Rosas (<i>Rosa</i> spp.), variedad Freedom.	48
Tabla 17. ADEVA días de vida en florero temporada de Madres en el cultivo de Rosas (<i>Rosa</i> spp.), variedad Freedom.....	49

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexos 1. Cálculos de biol	61
Anexos 2. Fertilización química de la finca.....	62
Anexos 3. Croquis de campo	63
Anexos 4. Análisis de biol.	64
Anexos 5. Análisis de microorganismos.....	65
Anexos 6. Resultado de análisis de fitohormonas de cada tratamiento	66
Anexos 7. Resultado análisis de suelo	67
Anexos 8. Producción total Valentín y Madres	68
Anexos 9. Prueba de Fisher al 5% para Producción total	68
Anexos 10. Longitud de tallo con respecto a la temporada	68
Anexos 11. Longitud de tallo con respecto a los tratamientos	68
Anexos 12. Diámetro del tallo con respecto a la temporada.....	68
Anexos 13. Diámetro del tallo con respecto a los tratamientos.....	69
Anexos 14. Diámetro del botón	69
Anexos 15. Diámetro del botón en base a tratamientos.....	69
Anexos 16. Longitud del botón en base a los tratamientos.....	69
Anexos 17. Longitud del botón en base a las temporadas	69
Anexos 18. Tallos de exportación.....	70
Anexos 19. Contenido de clorofila	70
Anexos 20. Vida Florero.....	70
Anexos 21. Cantidad de macro y micronutrientes (cama/día) de biol y químicos aplicados en el cultivo de rosas en la temporada de Valentín y Madres.....	71

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

<i>Fotografía 1.</i> Recolecta de microorganismos	28
<i>Fotografía 2.</i> Preparación del biol	29
<i>Fotografía 3.</i> Colecta de biol	29
<i>Fotografía 4.</i> Aplicación del biol en el cultivo de rosas vía foliar y drench.	31
<i>Fotografía 5.</i> Etapa de garbanzo de la rosa (<i>Rosa</i> spp.)	32

TÍTULO: EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD DEL CULTIVO DE ROSAS (*Rosa* spp.) VARIEDAD FREEDOM BAJO APLICACIONES DE BIOL, CANTÓN COTACACHI.

Autora: Jessenia Carolina Zacarías Guale.

Director de Trabajo de Titulación: Ing. Miguel Gómez MSc.

Año: 2018

RESUMEN

El biol es considerado como biofertilizante, al realizarse la fermentación anaeróbica produce fuentes minerales y conserva mejor el NPK y Ca, lo cual permite aprovechar totalmente los nutrientes, evitando así el uso indiscriminado de productos químicos en cultivos. La presente investigación se realizó en la finca Flor de Azama en la provincia de Imbabura con el objetivo de evaluar la productividad y calidad del cultivo de rosas (*Rosa* spp.), bajo aplicaciones de biol en la variedad Freedom. Se estableció un diseño de bloques completos al azar (DBCA) el cual constó de el T1 (1.5% biol), T2 (3% de biol) y T3 (fertilización normal de la finca). Las aplicaciones de biol se realizó vía foliar y drench (suelo), con un total de 6 L de biol por cama en el T1 y 12 L de biol por cama en el T2. Al finalizar el estudio se estableció que en la temporada de Madres hubo diferencias en cuanto a productividad, donde el T2 (3% biol) produjo mayor número de tallos 1296.67 a diferencia del testigo (1074.33 tallos) y T1 (1038.67 tallos). En longitud de tallos no se diferenció entre tratamientos, pero sí entre temporadas, donde la temporada de Valentín muestra mayor longitud de tallo 65.09 cm a diferencia de Madres 55.55 cm. En cuanto al diámetro del botón se obtuvo los mejores resultados en la temporada de Madres con los tratamientos aplicados biol dando 2.28 cm en el T1 (1.5% biol) y 2.24 cm en el T2 (3% biol). De igual manera en cuanto a longitud del botón referente a la temporada de Valentín se obtuvo T1 4.25 cm y T2 4.69 cm, en la temporada de Madres T1 4.61 cm y T2 4.69 cm. Para la variable contenido de clorofila en el tratamiento T1 (1.5% biol) se obtuvo $495.90 \mu\text{mol}/\text{cm}^2$ de clorofila, a diferencia del T2 (3% biol) obtuvo el menor contenido $449.17 \mu\text{mol}/\text{cm}^2$. En los días de vida florero los tratamientos aplicados biol (T1 y T2) mostraron los mejores resultados para la temporada de Valentín con un total de 15 días, a diferencia de Madres 11 días de vida florero en todos los tratamientos, debido a que en esta temporada las condiciones de humedad relativa cambiaron.

Palabras claves: biol, vida florero, productividad, calidad, rosas.

TITLE: EVALUATION OF THE PRODUCTIVITY AND QUALITY OF THE CULTIVATION OF ROSES (*Rosa* spp.) VARIETY FREEDOM UNDER APPLICATIONS OF BIOL, COTACACHI CANTON.

Author: Jessenia Carolina Zacarías Guale.

Director: Eng. Ing. Miguel Gómez MSc.

Year: 2018

ABSTRACT

Biol is considered a biofertilizer anaerobic fermentation produces mineral sources and better conserves NPK and Ca, what allows to take full advantage of the nutrients of ground, avoiding the indiscriminate use of chemical products in crops. The present investigation was carried out in the Flor de Azama farm in the province of Imbabura with the objective of evaluating the productivity and the quality of the cultivation of roses (*Rosa* spp.), Under applications of biol in the variety Freedom. It is a randomized complete block design (DBCA), which consisted of T1 (1.5% biol), T2 (3% of biol) and T3 (normal fertilization of the farm). The applications made via foliar and drench (soil), with a total of 6 L of biol per bed in T1 and 12 L of biol per bed in T2. At the end of the study, it was indicated that in the Mother's day season there were differences in productivity, where T2 (3% biol) produced a greater number of stems 1296.67 unlike the chemical (1074.33 stems) and T1 (1038.67 stems). In length of stems no difference between treatments, but yes between seasons, where the Valentine's Day season shows greater stem length 65.09 cm unlike Mothers 55.55 cm. As for the button diameter, the best results were obtained in the Mother's day season with the biol applied treatments giving 2.28 cm in the T1 (1.5% biol) and 2.24 cm in the T2 (3% biol). In the same way as regards the length of the button, it refers to the Valentine's Day season, T1 4.25 cm and T2 4.69 cm were obtained, in the season of Mothers T1 4.61 cm and T2 4.69 cm. The variable content of chlorophyll in the treatment T1 (1.5% biol) obtained 495.90 $\mu\text{mol} / \text{cm}^2$ of chlorophyll, unlike the T2 (3% biol) obtained the lowest content 449.17 $\mu\text{mol} / \text{cm}^2$. In the days of vase life the treatments applied biol (T1 and T2) the best results for the Valentine's day season with a total of 15 days, a difference of Mothers 11 days of vase life in all treatments, because in this season of relative humidity conditions changed.

Keywords: biol, vase life, productivity, quality, roses.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

La Cámara de Comercio de Bogotá (2015) menciona que la producción de flores a nivel mundial ha ocupado 190 000 hectáreas, alcanzando valores de 16 000 millones de dólares aproximadamente. En el año 2009, el total de flores exportadas representaban el 25% en cuanto al sector agrícola. Dentro de este porcentaje, las rosas representaron el 74.7% de la exportación de flores en todo el país (Vásquez, 2013).

En el año 2012, Ecuador destinó una superficie de 6 683 hectáreas a plantaciones de rosas, el 97.02% a plantaciones de flores perennes, mientras el 2.98% fueron plantaciones de flores transitorias, según datos de Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (Andes, 2013).

Las rosas ecuatorianas por su calidad y belleza se encuentran entre las mejores del mundo, gracias a que poseen características ideales derivadas de la localización geográfica del país. Las mejores variedades se cultivan a altitudes de 2 760 msnm, donde el sol las ilumina durante todo el año (ROSEEXPO, 2013). Además de la prolongada vida de dicho producto después de su corte, lo que permite ventajas en cuanto al comercio internacional (Pullas, 2014).

Por otro lado, aunque las rosas son productos muy apreciados en el mercado y representan una fuerte cantidad de ingresos al país, su producción a su vez representa una amenaza contra el medio ambiente (Arjona, 2012). En la actualidad es muy discutido la utilización o uso descomunal de agroquímicos (fertilizantes, biosidas y herbicidas) en los sistemas de producción agrícola, los cuales provocan el deterioro del ecosistema causando contaminación ambiental, y consumo excesivo de los recursos naturales (Pérez, Caviedes, Uzcatégui, y León, 2013).

De acuerdo con Ramírez Castañeda, Gómez Piedad, y Flores Roncancio, (2011), la aplicación de fertilizante químicos es una de las principales acciones que alteran al medio ambiente, ya que produce impactos negativos. Según Valente (2008), los fertilizantes son capaces de generar contaminación en el suelo y aguas superficiales y subterráneas, por presencia de algas y plantas acuáticas en canales bordos y ríos.

A su vez, como menciona Lorente (2005), los costos de los fertilizantes son altos, ya que ha aumentado el precio del petróleo, el mismo que se requiere para la producción de urea por depender de un gas natural. Arjona (2012) menciona que la productividad de rosas en el Ecuador es afectada por el uso de fertilizantes. La pérdida de calidad de los tallos, hojas o partes

florales lleva al rechazo por parte del mercado. En algunas flores la pérdida de calidad puede ser el resultado del marchitamiento, caída y amarillamiento de hojas y tallos torcidos o en mal estado. A su vez, estos problemas conllevan a una vida corta en florero. (Reid, 2009). Patiño, (2009) afirma que la longitud y grosor del tallo, tamaño y coloración de botón floral, son características que no se pueden recuperar en poscosecha.

Las empresas en la actualidad tienen un porcentaje del 7% de la producción diaria, que por mala calidad es destinado al mercado nacional, en estas empresas floriculturas se permite hasta un 3% de defectos por calidad. La producción de la empresa oscila entre las 10.000 y 20.000 unidades diarias con picos de hasta 40.000 unidades en la temporada de Valentín; esto implica que las pérdidas por calidad pueden ser de hasta 2000 unidades diarias, lo que en dólares representa para la empresa una gran pérdida (Gonzales y Gómez, 2008)

El biol es considerado como biofertilizante ya que, al realizarse la fermentación anaeróbica produce fuentes minerales y orgánicas las cuales producen grandes efectos en las plantas, lo cual permite que las mismas generen defensas (SWISSAID, 2010; Ministerio de Agricultura Ganadería Acuacultura y Pesca [MAGAP], 2014). Además de incrementar el rendimiento y mejorar la calidad de los productos, el biol considerado como un abono líquido permite estimular al cultivo, lo cual puede ser reemplazado de fertilizantes químicos en ciertas cantidades (Fonag, 2010). Adicionalmente, puede ser empleado como abono líquido para diferentes plantas como pueden ser: forrajeras, leguminosas y ornamentales (flores), el mismo que puede ser aplicado ya sea al follaje y al suelo (Cordero, 2010).

El efecto positivo de éste fertilizante líquido recalcó en las plantas de tomate alta disponibilidad de nutrientes solubles en agua ya que, los nutrientes lábiles del fertilizante fueron liberados, los mismos que facilitan la absorción de nutrientes por las plantas y la estimulación del crecimiento de las mismas (Zhu, Zhang, Wang, Ran, y Shen, 2013).

Finalmente, el uso de biol es una gran alternativa ya que a través del mismo se puede disminuir los daños producidos por los fertilizantes químicos, los mismos que afectan al suelo, el agua y la salud de los agricultores (Cordero, 2010).

1.2 PROBLEMA

Las exigencias del mercado de rosas de exportación están ligadas al uso excesivo de fertilizantes químicos para obtener productos acorde a los requerimientos de cada país donde se las exporta, además es verdad que los fertilizantes químicos y en general, los insumos agrícolas, aumentan la productividad agrícola en los primeros años que se usan, sin embargo, se sabe que la productividad no se sostiene por mucho tiempo (SAGARPA, 2013). De tal manera los productores realizan el uso inadecuado de fertilizantes químicos, ocasionando problemas como son contaminación hídrica, edáfica y atmosférica, por tal razón disminuyen el rendimiento en los cultivos de rosas (Silva y Correa, 2009).

El fertilizante que produce más daño es el nitrógeno en forma de nitrato ya que es lixiviado hacia niveles freáticos, causando contaminación en aguas subterráneas, cauces y ríos. Además, los fertilizantes nitrogenados (urea) y fosfatados, provocan eutrofización (descomposición de residuos orgánicos que atrofian el proceso de intercambio gaseoso), también hacen uso excesivo de los recursos naturales (la energía y el petróleo) para su producción (SAGARPA, 2013).

Sin embargo, el uso de los mismos origina contaminación ambiental, disminución de poblaciones microbianas del suelo, enfermedades como cáncer y muerte de la flora y fauna.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El mercado internacional es muy riguroso con respecto a la calidad de las rosas, son utilizadas para fechas y ocasiones importantes debido a su gran gama de colores y fragancias exquisitas (Rodríguez y Flórez, 2006). Por tal razón se ha hecho uso excesivo de fertilizantes químicos se ha vuelto un factor influyente en el cultivo de rosas, bajando la calidad de las mismas desde un 10 hasta un 50%, por tal motivo se ha buscado implementar nuevas alternativas y lograr una producción amigable con el medio ambiente (Gómez y Tovar, 2008).

La aplicación de biofertilizantes como el biol en el cultivo de rosas permitirá la disponibilidad y absorción de nutrientes de la solución del suelo e incrementará la cantidad de microorganismos en la matriz del mismo. La ventaja de utilizar abonos orgánicos es reducir el uso de fertilizantes químicos para mejorar las características físicas, químicas y microbiológicas del suelo (Gómez y Tovar, 2008). Zhu et al., (2013), encontró que el contenido de clorofila en hojas de tomate (*Lycopersicon esculentum*) fueron superiores mediante la aplicación de este fertilizante líquido en comparación a tratamientos realizados con fertilizantes químicos con el mismo contenido de NPK. En cambio, Toalombo, (2013) pudo evidenciar que

el biol incrementó la producción de mora (*Rubus glaucus Benth*) obteniendo plantas con mayor número de brotes, mejor número de inflorescencias, mayor número de frutos por corimbo y mayor peso de frutos (Toalombo, 2013).

Además, en la empresa Nevado Roses, (2018) ha implementado la aplicación de fertilizantes orgánicos, como es el compostaje, utilizando los residuos orgánicos obtenidos del cultivo, que son ricos en nutrientes y su uso mejora la calidad de los suelos y las plantas.

Mediante la aplicación de biol en el cultivo de rosas se pretende reducir el uso de fertilizantes químicos, difundiendo nuevas prácticas agrícolas y, de esta manera recuperar los recursos naturales, la microbiología del suelo, además tener mayor disponibilidad de nutrientes y microorganismos que proporcionen defensas en las plantas y obtener productos de calidad.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar la productividad y calidad del cultivo de rosas (*Rosa spp.*), bajo aplicaciones de biol.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar la productividad del cultivo de rosas tratado con biol y/o fertilizantes químicos.
- Evaluar el efecto del biol sobre la calidad poscosecha del cultivo de rosas.

1.5 HIPÓTESIS

Ho: La aplicación de biol no influye en la productividad y calidad poscosecha del cultivo de rosas.

Ha: La aplicación de biol influye en la productividad y calidad poscosecha del cultivo de rosas.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 CULTIVO DE ROSAS EN ECUADOR

2.1.1 Situación del cultivo de rosas

Las flores ecuatorianas, en especial las rosas son la posición favorable en los mercados internacionales. En la última década, las exportaciones de flores han aumentado de \$ 195 millones en el año 2000 a \$ 565 millones en el año 2008 (Vega, 2009). Pero Vázquez (2013) menciona que, en el año 2009, el 25% de las flores son consideradas como el total de las exportaciones del sector agrícola, las cuales conservan mayor peso en exportaciones.

Ecuador es uno de los países que posee mayor diversidad en las flores que ofrece al mundo, entre ellas la Rosa, que tiene más de 300 variedades entre rojas y de colores; entre las que exporta alrededor de 60 variedades de rosas, entre las más importantes encontramos las rosas rojas variedad Freedom la cual se exporta a diferentes países (Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones [PRO ECUADOR], 2013).

La Rosa variedad Freedom, es una de las más comerciales y comunes en el mercado actual y se destaca por su alta vigorosidad y producción de tallos para flor de corte (Pérez et al., 2013). Además, es conocida en el mercado como una variedad de tallos largos, con una apertura de botón lenta, de colores rojos, tiene un cierto tiempo de vida en florero, lo que la clasifica a esta como una variedad de alta producción y calidad en diversos climas (Pérez et al., 2013).

2.1.1.1 Sector Floricultor del Ecuador

Hoy en día el sector floricultor cuenta con más de 200 empresas que emplean a 30 mil personas, especialmente en las provincias de Pichincha y Cotopaxi y cuenta con una participación en el PIB del 0.71% (Asociación Nacional de Productores y/o Exportadores de Flores del Ecuador [EXPOFLORES], 2018).

Actualmente el país cuenta con el 9% de la cuota de mercado mundial, detrás de Colombia (15%) y Países Bajos (52%). Los principales mercados de las flores ecuatorianas son Estados Unidos destino del 45% de las exportaciones, Unión Europea 20% y Rusia 16% (EXPOFLORES, 2018) Las exportaciones de flores de Ecuador han crecido en general de manera sostenida desde los años 90, con algunos descensos recientes en 2008 y 2014-2016. Las exportaciones de los 10 últimos años muestran el crecimiento: el país pasó de exportar 27 895 t en el primer trimestre de 2007 a 46 352 t en el primer trimestre de 2017 (EXPOFLORES, 2018).

2.1.2 Descripción taxonómica y manejo del cultivo.

2.1.2.1 Taxonomía

Reino:	Plantae
División:	Magnollyophyta
Clase:	Magnollyopsida
Subclase:	Dicotiledónea
Orden:	Rosales
Familia:	Rosaceae
Género:	<i>Rosa</i>
Especie:	spp.
Variedad:	Freedom.

2.1.2.2 Características botánicas

Raíz

La rosa tiene la raíz muy profunda, vigorosa y agresiva. El sistema radicular de la rosa se vuelve pequeño con un peso aproximado entre 5 - 10% del peso total, lo cual genera una menor producción, al cabo de los dos años la calidad de la rosa baja. A diferencia de las rosas injertadas el sistema radicular se desarrolla de mejor manera, lo cual genera mayor producción y calidad de las flores (Vidalie, 1992).

Tallo

Las rosas presentan ramas lignificadas, su crecimiento es erecto, color verde cuando son maduros y marrón o rojizos cuando son jóvenes, tiene espinas desarrolladas y de variadas formas dependiendo a edad de la flor. El tallo es leñoso y termina en flor. En las ramas se puede observar al momento de la floración presenta dominio apical diferente a todas las yemas, en la planta aparecen tallos sin flor o tallos ciegos (Weyler y Kusery, 2001).

Hojas

Una de las principales características de las hojas de un rosal es la parte lisa y está conformada de cinco o siete folíolos, las hojas en su mayoría son brillantes. Las hojas no siempre son lisas, existen hojas con nervaduras profundas rugosas (Hessayón, 1994).

Yema

Cada vértice está conformado por la unión de dos hojas y el tallo, cada yema da lugar a un tallo floral, de igual manera pueden producir solamente tallos vegetativos a los cuales se les considera ciegos (Yanchapaxi, 2010).

Flores

Las flores son compuestas, es decir, tienen cinco pétalos y perigonios, lo cual permite que se forme la copa y lleva inserto en lo alto de los sépalos, pétalos y estambres (Weyler y Kusery, 2001).

2.1.2.3 Variedad

Freedom

La flor es de color rojo, botón grande cuando hay presencia de intensidad de luz, las flores tienen larga vida en florero dependiendo al buen manejo, y su adecuado transporte, ya sea empacada en seco o hidratada, los mercados de destino para la variedad mencionada son americanos, Europa, Rusia y nacionales (Tantau, 2005).

2.1.2.4 Características de la rosa variedad Freedom.

Tabla 1

Características generales de la rosa variedad Freedom

Características	Tamaño
Tamaño del tallo	70 – 90 cm
Tamaño del botón	0.5 – 0.65 cm
Vida en florero	10 – 12
Follaje	Verde oscuro brillante

Fuente: Darquea, (2013).

2.1.2.5 Fisiología de la flor cortada

Durkin y Kuc, (2004) mencionan que las flores se deterioran más rápidamente que las que permanecen en la planta en condiciones similares.

Las flores al envejecer sufren una serie de cambios de los cuales los más evidentes son un descenso del peso fresco y un agotamiento de las sustancias de reserva. El descenso en el peso fresco se debe, a que la flor es incapaz de absorber agua con la misma velocidad con que la pierde a causa de la transpiración.

Grados de calidad

La calificación en cuanto a los grados de calidad de la flor cortada se debe a diferentes parámetros como son: largo de los tallos, que es el mayor estándar de calidad para algunas flores, rigidez de los tallos, tamaño de la flor, vida en florero, defectos, madurez, uniformidad y calidad del follaje (EXPOFLORES, 2013).

Embalaje

Los empaques o cajas con poca aireación y que no contengan suficiente enfriamiento son factores que afectan la calidad de la flor cortada, ya que el calor emanado casi no tiene posibilidades de escapar y de este modo se estimula la transpiración, si la rosa cortada pierde una quinta parte de su peso inicial, esto se debe a que ocurre la transpiración, por ende existe pérdida de agua (EXPOFLORES, 2013)

2.1.2.5 Manejo del cultivo

2.1.2.5.1 Requerimientos generales del cultivo de rosas:

Oxígeno

El suministro de oxígeno, provee al suelo una mejor consistencia, y permite que exista apertura de los poros y aireación tanto del suelo como del sistema radicular del cultivo de rosas ya que esto es muy necesario (Aguilera, 2006).

pH

El pH se relaciona con la concentración de los iones de hidrogeno en el agua. Mientras exista un aumento en la concentración de estos iones, disminuirá el valor del pH, el rango óptimo para el cultivo de rosas es desde 5 a 6 (Vargas, 2012).

Conductividad eléctrica

Con el aumento de la concentración de sales en una solución del suelo, mayor será la corriente eléctrica, esto sirve como indicador de salinidad del suelo (Padilla, 2007).

Temperatura

En la mayoría de cultivos de rosa, es entre los 17 °C y 25 °C. Las temperaturas mínimas en la noche entre 12 y 14 °C y máximas en el día de 28 °C.

Humedad Relativa

Para conseguir una buena fotosíntesis, se debe mantener una relación constante entre la temperatura del aire y la higrometría, sobre todo en tiempo caluroso. Después y hasta 30 días

antes de la recolección se debe conservar la humedad entre el 70 - 75 %; en seguida se reduce al 60 % hasta el fin del ciclo (UNAD, 2007).

Luz

Los índices de crecimiento en la mayoría de los cultivares de rosa dependen de la curva total de luz a través de todo el año. La producción floral es muy buena en verano, cuando prevalecen altas intensidades y duración de luz diarias. Lo contrario pasa en invierno, cuando las intensidades de luz son bajas y las horas de luz son menores. La luz debe ser abundante, para que los nuevos brotes puedan sintetizar los azúcares necesarios (Vargas, 2010).

2.1.2.5.2 Requerimiento de fertilización en rosas.

Tabla 2

Fertilización en rosas.

Análisis de suelo	N (kg/ha)	P ₂ O ₅ (kg/ha)	K ₂ O (kg/ha)
Bajo	250	75	150
Medio	300	100	175
Alto	325	125	200

Fuente: Benny (2011) y Gómez (2003).

2.1.2.5.3 Parámetros de calidad en poscosecha

Ausencia de defectos: las rosas no deben tener defectos en sus partes producidos por enfermedades, deshidratación, torceduras, entomología etc.

a) Heridas en los tallos

Aquellos tallos con presencia de heridas profundas. Si la longitud del tallo es menor a 40 cm. se ubica en la tina del producto no conforme.

b) Torceduras en los tallos

Aquellos tallos donde el botón se encuentre inclinado, se ubican en el cajón del producto no conforme.

c) Problemas fitosanitarios en las cabezas de la flor

Las flores que presenten plagas o enfermedades no sirven para ser exportadas y se ubican en la tina destinada para el producto no conforme.

d) Flor abierta

Se detecta que está abierta cuando al tocarla se siente blanda; esta flor no se puede exportar y son destinadas para la flor de descarte.

e) **Pétalos maltratados**

Después de ser despetalada la flor no debe quedar con ningún pétalo maltratado; si el maltrato en los pétalos es hasta los del centro la flor son descartadas.

f) **Flor con doble corazón**

Se les reconoce debido a que presentan dos centros de crecimiento de pétalos. Inmediatamente son descartadas.

g) **Flor con botón pequeño**

Se destina a aquellas flores con el botón que no tenga la medida indicada por la reglilla, son descartadas como producto no conforme.

h) **Presentación del follaje**

Cada largo de tallo es pelado a un 30%; (si no se da otra indicación). El follaje que se deja en el tallo no debe presentar folíolos rotos o marchitos.

i) **Punto De Corte**

El criterio del punto de corte es muy importante. Se observa la punta del botón y se determina el punto de apertura: Abierto Grande, Abierto, Mediano y cerrado, cada empresa tiene una serie de grados de apertura determinados de acuerdo con la experiencia en manejo.

(Rodríguez, 2005).

2.1.2.5.4 Características de calidad de las rosas

Las cualidades deseadas de las rosas para corte son:

Tallo largo y rígido: 50 - 70 cm., según zonas de cultivo.

Follaje verde brillante.

Flores: apertura lenta, buena duración en florero.

Buena floración (rendimiento por m²).

Resistencia a las enfermedades.

(Cortés, 2011).

2.1.2.5.5 Factores que afectan la calidad en la poscosecha

La madurez en el corte de las flores es indispensable, ya que el mismo determina el lapso de vida en florero, los cortes se realizan cuando el botón empieza a abrirse. Otro factor es la temperatura ya que si está expuesta a temperaturas de 30 °C es posible que respire más, por ende, envejecerá rápido, es decir 45 veces más que una flor expuesta a 2 °C (Reid, 2009).

La pérdida de calidad de los tallos, hojas o partes florales lleva al rechazo por parte del mercado. En algunas flores la pérdida de calidad puede ser el resultado del marchitamiento, caída y amarillamiento de hojas y tallos torcidos o en mal estado. A su vez, estos problemas conllevan a una vida corta en florero, (Reid, 2009). Como menciona Basantes, (2007) la duración de vida en florero puede durar hasta 12 días, siempre y cuando los tallos foliares estén en buen estado, una vez que los mismos presentan cabeceo ya son descartados.

2.1.2.5.6 Desarrollo del botón floral.

Tabla 3

Desarrollo del botón floral.

Estadios fenológicos botón	Diámetro del botón (cm)
Arroz	0.4
Arveja	0.5 – 0.7
Garbanzo	0.8 – 1.2
Punto Rayando Color	1.3 – 1.6
Punto de Corte	1.7 - 2.0

Fuente: Cáceres *et al.*, 2003.

El periodo reproductivo se inicia con la inducción del primordio floral, que coincide con una variación del color del tallo y hojas de rojo a verde, seguido de los estadios fenológicos denominados ‘arroz’ caracterizado por la similitud de los tres primeros estadios con el tamaño del botón floral. El estadio ‘rayar color’ indica el momento cuando se separan ligeramente los sépalos por efecto del crecimiento del botón dejando ver el color de los pétalos y el ‘corte’, el momento en que la flor llega a un punto de apertura comercial, más no fisiológica (Cáceres *et al.*, 2003).

2.1.2.5.7 Plagas y enfermedades de las rosas

Cabe recalcar que dentro de un invernadero encontramos microclimas, lo cual es ideal para el desarrollo de plagas y enfermedades, por ende, la afección es rápida y en mayor número de tallos, a diferencia que un cultivo en condiciones uniformes (Fainstein, 2000).

Las enfermedades frecuentes en el cultivo del rosal son: oidio (*Sphaerotheca pannosa*), este hongo ataca todas las regiones, esta enfermedad se desarrolla en condiciones húmedas y secas. Hongo gris (*Botrytis cinéres*), esta enfermedad se desarrolla en la temporada de invierno se da en toda clase de cultivos, ataca tallos y flores. Mildiu Velloso (*Peronospora sparsa*), considerada como una enfermedad muy agresiva debido a la presencia del hongo cuando ya se está alimentando de la planta, genera esporangios y zoosporas, éstos pueden moverse al agua (López, 2008).

2.1.2.5.8 Manejo de podas

En el manejo de podas en rosas se realizan diferentes tipos de podas por ejemplo poda en verde, se las llama de esta manera debido a que, son plantas que no están en periodo reproductivo. Con el sistema de cosecha en temporadas picos, las rosas se podan en función de la rutina de manejo del cultivo, esta práctica se hace varias veces a la semana. La poda forzante es un proceso en el que se poda primero y luego se suministra calor, por tal razón requiere una alta fertilización por el estrés que sufre la planta y por el desgaste de energía que soporta (Hoog, 2001).

2.1.2.5.9 Corte del tallo floral y manejo de flores

El corte de la flor se lo realiza al momento en que el botón floral se comienza a abrir y se puede evidenciar un par de sépalos separados, para tomar en cuenta el momento exacto del corte se debe tomar en cuenta muchos factores, la variedad, la resistencia de apertura, la temporada del año, y al tipo de mercado (Agromeat, 2011).

Los cortes se debe realizar con tijeras podadoras y afiladas con el fin de evitar daños al momento del corte, de igual manera deben estar desinfectadas; el corte se hace en sesgo y hacia adentro, un centímetro más arriba de la yema que queda hacia fuera, (Potash and Phosphate Institute, 1997).

Los floricultores desean que las flores destinadas para los diferentes mercados sean de calidad y de larga duración. Se estima que los factores pre – recolección influyen un 30% en la vida de la flor, mientras los factores post – recolección lo hace en un 70%,(Marketing Flowers, 1998)

2.1.2.5.10 Productividad de la variedad freedom

Tantau, (2005) menciona que, la variedad freedom alcanza una productividad de 1.2 tallos por planta por mes. La variedad mencionada ha tenido buena aceptación por mercado norteamericano.

La gran oferta y poca demanda que existe en el mercado internacional de las flores ha obligado a los productores a innovar día a día sus técnicas de producción, de tal manera poder ofrecer a sus clientes productos competitivos y de calidad, de la misma manera mantenerse en el mercado y generar rentabilidad a los negocios (Tantau, 2005).

2.2 IMPORTANCIA DE LOS FERTILIZANTES ORGÁNICOS

Los fertilizantes orgánicos mejoran las características físicas, químicas y biológicas del suelo, ayudan en el rendimiento y la calidad de los productos reduciendo la dependencia de productos químicos artificiales en diferentes cultivos (Bolk, 2010).

Sistema Biobolsa, (2015) menciona que el biol puede aumentar la producción de un 30 hasta un 50%, además que protege de insectos y recupera los cultivos afectados por heladas,

El biol es un abono orgánico que resulta de la descomposición de residuos ya sean vegetales o animales, en ausencia de oxígeno. Los nutrientes que contiene el biol son asimilados fácilmente por las plantas, por tal razón a lo largo del cultivo se puede identificar las diferencias en diferentes cultivos como son: hortalizas, leguminosas, ornamentales etc (INIA, 2008).

Para la elaboración del biol se lo puede realizar de una forma fácil y representa un costo menor en cuanto al uso de fertilizantes o insumos que se adquieren en locales comerciales, para considerar un biol listo podemos deducir que su período dura entre dos a tres meses (Álvarez, 2010). El biol consta de dos partes una líquida y una consistente. La primera es considerada como biosol y se consigue mediante la fermentación que se produce durante los 2 o 3 meses, el biol se constituye con materia orgánica fresca, este abono orgánico se puede utilizar para diferente tipo de cultivo y se lo puede utilizar directamente al suelo o vía foliar (Álvarez, 2010).

Para la elaboración de este abono orgánico podemos usar estiércol de diferente tipo de animal puede ser de vacas, cabras, camellos o especies menores que existan en diferentes lugares o en una comunidad (Álvarez, 2010).

Estudios realizados en otro tipo de biofertilizantes que poseen microorganismos del género *Lactobacillus*, *Saccharomyces* y *Bacillus*, los mismos que en el cultivo de lechuga produjeron aumento de peso, diámetro y el rendimiento. Microorganismos del género *Saccharomyces*

estimulan la síntesis de antibióticos y otras sustancias útiles para el crecimiento de plantas; los *Bacillus sp*, bacilo Gram positivo esporulado, tienen la capacidad de fijar el nitrógeno atmosférico y producir fitohormonas (ácido giberélico y ácido indol acético); los *Lactobacillus* están relacionados a la producción de bacterias y actinomicetos ácidos (Criollo, Lagos, Piarpuezan, y Pérez, 2011).

2.2.1 Biol

La producción de abono orgánico utilizando microorganismos eficientes es uno de una alternativa que permitirá a los agricultores regenerar la fertilidad de su suelo, esta tecnología se implementa con microorganismos pertenecientes a (bosques naturales cercanos), los cuales son incorporados en la preparación de fertilizantes como el biol (fertilizante líquido fermentado), con el fin de regenerar la salud del suelo y la fertilidad de las granjas que han sido afectadas por el uso excesivo de fertilizantes químicos (Bolk, 2010).

2.2.2 Tipos de biol

Restrepo (2007), menciona en su literatura que la mayoría de los bioles depende de los insumos que se encuentre en la zona y a la función que se destine este abono líquido los diferentes tipos de biol son: biol, biocida, biol para suelo.

El biol contiene bastante materia orgánica, en el caso del biol de bovino podemos encontrar hasta 40.48%, y en el de porcino 22.87%. El biol agregado al suelo provee materia orgánica que resulta fundamental en la génesis y evolución de los suelos, constituye una reserva de nitrógeno y ayuda a su estructuración, particularmente la de textura fina (Sistema Biobolsa, 2015).

La cantidad y calidad de esta materia orgánica influirá en procesos físicos, químicos y biológicos del sistema convirtiéndose en un factor importantísimo de la fertilidad de estos. La combinación de estos efectos resultará en mejores rendimientos de los cultivos que sean producidos en ese suelo. La capacidad de fertilización del biol es mayor al estiércol fresco y al estiércol compostado debido a que el nitrógeno es convertido a amonio (NH_4), el cual es transformado nitratos (Sistema Biobolsa, 2015).

Estiércol de bovino

El estiércol de bovino tiene principalmente la función de aportar los ingredientes vivos (microorganismos), para que ocurra la fermentación del biofertilizante, aporta principalmente inóculos de levaduras, hongos, protozoos y bacterias, los cuales son responsables de digerir,

metabolizar y colocar en forma disponible todos los elementos nutritivos que necesita la planta (Restrepo, 2007).

Estiércol de cuy

Restrepo, (2007) afirma que el estiércol de cuy o cobayo es el que presenta mejor calidad, una de las ventajas que presenta este tipo de estiércol es la facilidad de recolección, ya que la producción de este tipo de animales se la realiza en galpones o jaulas, la cantidad producida no es mayor y está en el orden de 2 a 3 kg por cada 100 kg de peso.

Estiercol de Gallinaza

Restrepo, (2001) menciona que en la elaboración del biol, la gallinaza sería una fuente importante de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, hierro, cobre y boro, y en su aplicación beneficiaría el incremento de la actividad macro y microbiológica de la tierra.

2.2.3 Composición del biol

La composición del biol puede variar dependiendo de la fuente de materia prima.

Tabla 4

Aporte nutricional de biol con estiércol de bovino y porcino.

Muestra	K	Mg	Cu	Co	Fe	Mn	Zn
	(%)	(%)	(mg.kg ⁻¹)				
Bovinos	0.06	0.032	0.1	0.1	3.9	0.5	0.5
Porcinos	0.04	0.013	0.2	0.1	1.6	0.8	0.5

Fuente: Sistema Biobolsa, (2015).

2.2.4 Ventajas del biol

Se puede elaborar con desechos orgánicos de las casas.

No existe una receta, se puede utilizar los diferentes tipos de insumos (orgánicos).

Mejora las características del cultivo en cuanto a vigor y absorción de nutrientes.

Ayuda para que la planta absorba gran cantidad de nutrientes que el biol genera o produce.

(INIA, 2008).

2.2.5 Uso del biol

Para tener un óptimo uso del biol se requiere de depósitos, que servirán para el aporte del mismo. Antes de realizar la aplicación de biol se recomienda mezclar con agua para aplicarlo en las dosis recomendadas. El residuo sólido de biol puede ser utilizado como abono una vez incorporado alrededor de las plantas (Álvarez, 2010).

2.2.6 Funciones del biol

La función del biol en el interior de las plantas es activar el fortalecimiento del equilibrio nutricional, brindando un mecanismo de defensa, a través de los ácidos orgánicos las hormonas de crecimiento, antibióticos, vitaminas, minerales, enzimas, co-enzimas carbohidratos, azúcares complejas de relaciones biológicas, químicas, físicas y energéticas que se establece entre las plantas y la vida del suelo (Martín y Carrasco, 2003).

2.2.7 Aplicación de biol en rosa

Según Sistema Biobolsa, (2015) menciona que las recomendaciones se determinan por ciclo, por mes o por día. Además, la cantidad, dependerá de las condiciones del manejo del sistema. Las aplicaciones foliares se puede utilizar en dosis de 0.25 L/100 L de agua en intervalos de 10 días.

El biol que proviene de estiércol de animales tiene en su composición química materia orgánica, nitrógeno, fósforo y potasio (Bejarano y Méndez, 2004). Estos nutrientes son esenciales para el crecimiento, desarrollo de las plantas y son parte de funciones metabólicas o estructurales de las mismas (Gutiérrez, 2002). Este fertilizante orgánico no solo es un factor determinante para satisfacer los requerimientos de un cultivo, también ayuda a mantener la humedad del suelo, generar materia orgánica y evitar de erosión de suelo (De la Rosa Méndez, 2012).

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

3.1.1. Ubicación Política y Geográfica.

Ubicación: Empresa Falcon Farms
Provincia: Imbabura
Cantón: Cotacachi
Parroquia: Quiroga
Comunidad: Azama
Altitud: 2.552 m.s.n.m.
Latitud: 00° 18' 0" N
Longitud: 74° 02' 0" O

Fuente: (INAMHI, 2015).

3.1.2. Características Climáticas

Temperatura mínima: 4 °C.

Temperatura máxima: 28 °C.

Temperatura promedio anual: 14.4 °C.

Humedad relativa: 70 %.

Precipitación: 735.60 mm/año. Fuente: (INAMHI, 2015).

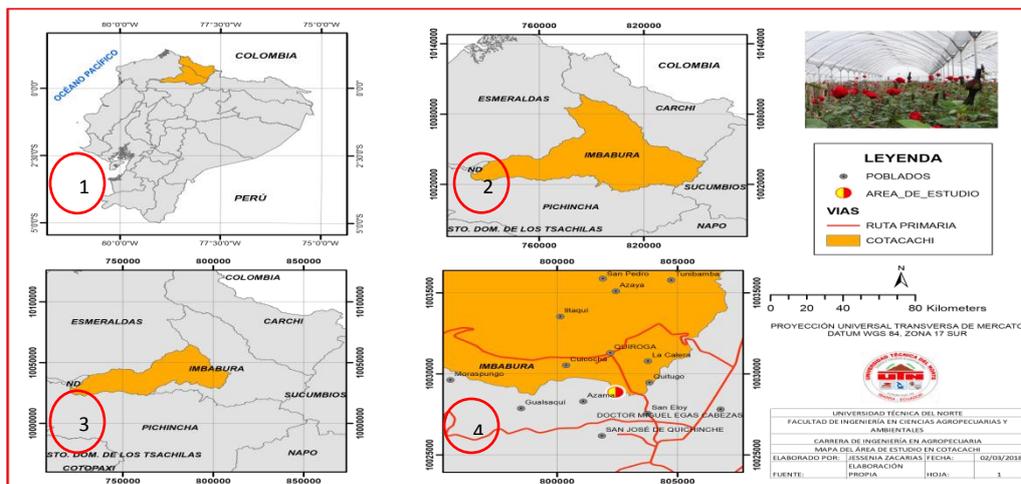


Figura 1. Ubicación del área de estudio.

3.2 MATERIALES, INSUMOS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Materiales	Insumos	Equipos	Herramientas
Libreta de campo	Fertilizantes químicos	Computador	Tijera de podar
Guantes de cuero	Biol (estiércol, melaza,	Impresora	Azadón
Rótulos	ceniza, leche y	Cámara fotográfica	Balanza
Florero	microorganismos	Pie de rey	Cinta métrica
Tanques	eficientes)	Medidor de	Pomas de 20
		clorofila MC – 100.	litros
Bandas de pH		Conductímetro	Etiquetas

3.3 MÉTODOS

3.3.1. Tratamientos

Los tratamientos a evaluar constan en la Tabla 5.

Tabla 5

Descripción de tratamientos en estudio.

Tratamientos	Descripción
T1	FINCA 100% N + 1.5% N semanal biol (foliar y drench).
T2	FINCA 100% N + 3% N semanal biol (foliar y drench).
T3 (Testigo)	FINCA 100% N Total

Las dosis de biol fueron calculadas en base a los requerimientos nutricionales que se aportan en la temporada de Valentín por parte de la finca (Anexo 2), dentro del T1 (1.5% N de biol) se aplicó 6 L de biol por cama, y en el T2 (3% N de biol) se empleó 12 L de biol por cama. Las aplicaciones se las realizaron foliar y drench (suelo), una vez por semana.

Cama: superficie o área donde se siembra las plantas de rosas, con una longitud de 44 m, ancho de 1 m.

3.3.2. Diseño experimental

Se utilizó un DBCA Diseño de Bloques Completos al Azar con tres repeticiones (Tabla 5).

3.3.3. Características del experimento

Ancho de cama	1 m
Largo de cama	24 m
Separación entre camas	0.60 m
Número de camas por unidad experimental	4
Unidades experimentales	9
Área de la unidad experimental	96 m ²
Área del ensayo	1 440 m ²

3.3.4 Análisis estadístico

Tabla 6.

ADEVA de un Diseño de Bloques Completos al Azar.

Fuentes de variación		GL
Total	$(T \times r) - 1$	8
Tratamientos	$(t - 1)$	2
Bloques	$(r - 1)$	2
E. exp.	$(t - 1)(r - 1)$	4

Para encontrar las diferencias estadísticas significativas en los tratamientos se utilizó el SOFTWARE INFOSTAT para realizar ADEVAS y las pruebas de FISHER al 5 %.

3.4 VARIABLES

a) Longitud y diámetro de los tallos

Luego de haber realizado el pinch para las fechas de comercialización temporada de Valentín y Madres, se procedió a seleccionar y a marcar 5 tallos al azar por cama, con un total de 180 tallos.

La toma de datos de longitud del tallo se realizó cuando el brote presentaba 1 cm, con intervalos de 8 días, la medida se lo efectuó con una cinta métrica y los resultados se expresaron en centímetros. Para el diámetro del tallo se consideró cuando el botón presentaba estadio de garbanzo (Tabla 2), para esto se utilizó un calibrador “pie de rey”, se midió en la parte media del tallo; los datos se expresaron en centímetros (Figura 2).



Figura 2. a) Medición de longitud del tallo. b) Medición del diámetro de tallos.

b) Longitud y diámetro del botón

Antes y después de la cosecha, se realizaron mediciones de los botones florales cuando estaban en estadio de garbanzo, la medición se realizó desde el cáliz hasta la parte terminal del pétalo; se utilizó un calibrador “pie de rey” y los datos se expresaron en centímetros (Figura 3).



Figura 3. a) Medición de longitud del botón antes de la cosecha. b) Medición del diámetro del botón después de ser cosechado.

c) Productividad

Se cuantificó los tallos producidos de cada una de las camas que se pincharon en el caso de Valentín el pinch a mesa (todos los tallos) y Madres el pinch selectivo (cierto número de tallos) el corte se lo realizó en bisel a 45°, la variable se expresó en tallos/m². (Figura 4). Además se llevó a poscosecha donde fueron clasificados en tallos de exportación y nacional, luego se contabilizaron los tallos dependiendo a las medidas de 70, 60, 50 y 40 cm.



Figura 4. a) Conteo de tallos. b) Clasificación de tallos en poscosecha.

d) Días en florero

De cada uno de los tratamientos se tomaron 12 tallos que fueron clasificados y procesados en poscosecha, se dejó 8 días en el cuarto frío para simular el tiempo de vuelo, luego se procedió a poner en cada uno de los floreros los cuales estaban etiquetados dependiendo a cada tratamiento, se realizó el seguimiento diario de cada uno de los floreros. Los datos fueron expresados en número de días hasta la senescencia (Figura 5).



Figura 5. a) Clasificación de los tallos en poscosecha. b) Asignación de Etiquetas dependiendo a cada tratamiento. c) Boncheo de las rosas. d) Almacenamiento en el cuarto frío. e) Simulación de tiempo de vuelo en cajas de cartón. f) Tratamientos con su respectiva repetición en cada uno de los floreros.

e) Contenido de clorofila

Se utilizó un equipo de medidor de clorofila MC – 100 para la evaluación en los 20 tallos por tratamiento en la temporada de Madres. La medición se realizó en 5 folíolos del tercio medio, los resultados fueron expresados de acuerdo a la cantidad de clorofila $\mu\text{mol}/\text{cm}^2$ de cada uno de los tratamientos.

3.5 MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

El experimento se realizó en la variedad Freedom.

3.5.1 Preparación de biol.

Antes de comenzar con la preparación de biol, se realizó la captura de microorganismos utilizando tarrinas como trampas con capacidad de (250 cc), las que contenían arroz cocinado sin sal, melaza y caldo de hueso que fueron colocadas en los bosques de Peribuela, Imbabura y Urucuquí. Posteriormente se realizó la cosecha de los microorganismos y se los propagó en pomas de 20 L, las mismas que contenían melaza (Fotografía 1)



Fotografía 1. Recolecta de microorganismos

La preparación del biol se la realizó dos meses antes de la implementación del experimento en un tanque plástico con capacidad para 160 litros. Se añadió 110 litros de agua, luego la melaza hasta obtener una conductividad eléctrica (CE) $2.8 \mu\text{S}/\text{cm}$, luego se añadió 40 kg de estiércol fresco de bovino, 5 litros de leche, 3.2 kg de ceniza y 3 litros de microorganismos de montaña colectados en el Bosque de Peribuela, Imbabura y Urucuquí (Fotografía 2).



Fotografía 2. Preparación del biol

Transcurrido los dos meses (60 días), se cernió los días lunes con una malla de 2 x 2 mm, después con una tela de 0.5 x 0.5 mm con el fin de evitar el paso de residuos que afecten la aplicación al suelo.

Para la aplicación foliar se cernió con una tela más fina de 0.1 x 0.1 mm, para que el biol esté listo para su uso en el cultivo de rosas, el cual fue aplicado semanalmente. El restante se almacenó y colocó en pomos de 20 litros hasta realizar la próxima aplicación (Fotografía 3)



Fotografía 3. Colecta de biol

3.5.2 Establecimiento y delimitación del experimento.

El experimento se realizó en un cultivo de rosas en producción de 4 años, donde se eligió un determinado lote. Los tratamientos se implementaron de forma al azar.

3.5.3 Toma de muestras de suelo.

Una vez establecidas las parcelas se tomaron muestras de suelo, de manera alternada; es decir, dos camas por tratamientos recolectando 5 submuestras/cama, 3 y 2 de cada lado a una profundidad de 20 cm y posteriormente se mezclaron para formar una mezcla de 1 kg. Las muestras fueron enviadas al laboratorio de suelos del INIAP, Estación Experimental Santa Catalina. Esto se realizó antes y después de la aplicación de biol con el fin de evaluar la eficiencia del producto por cada tratamiento.

3.5.4 Implementación de tratamientos.

Se realizó el pinch para cada tratamiento, en cada parcela con esto se eliminaron tallos ciegos y dañados. Se identificaron 20 tallos por cada tratamiento para el seguimiento de variables. Posteriormente se aplicó biol (Tabla 5).

3.5.5 Labores culturales.

Se realizaron las siguientes actividades:

Pinch para Valentín.

Esta actividad se realizó el 11 de noviembre. Se efectuó el pinch a mesa, esto se refiere a la activación general de los ejes productivos de la cama. Se realizó el corte del 80% de las puntas productivas, aproximadamente 600 activaciones por cama, el corte se lo realizó en bisel a 45° con el fin de evitar acumulación de agua y pudrición. El pinch se realizó en tallos con calibre 3,4 y 5 de tal manera obtener tallos de calidad, este procedimiento se realizó 7 días antes de iniciar el experimento.

Pinch para Madres.

Para la temporada de Madres se trabajó con el repique del ciclo anterior menos el 20% de la producción los días 18 y 20 de febrero del 2017. El corte se realizó en bisel a 45°.

Fertirrigación.

Se realizó de manera homogénea en todos los tratamientos de acuerdo a la dosificación de la finca, bajo sistema de goteo.

Controles fitosanitarios.

Se realizó con el fin de controlar las principales plagas y enfermedades identificadas por sintomatología, aplicando pesticidas de acuerdo al plan de manejo de la florícola.

Aplicación del biol.

Se realizó semanalmente tanto para la temporada de Valentín y Madres.

En el T1 se aplicó 6.66 L de biol por cama y T2 se aplicó 13.33 L de biol por cama (Anexo 1).

Las diluciones se dieron de la siguiente manera T1: 6.66 L de biol, 1.2 L se destinó para la aplicación foliar (10 % biol – 90 % agua). 5.46 L para la aplicación al suelo (27.3 % biol – 72.7 % agua) (Fotografía 4).

T2: 13.33 L biol, 1.2 L para la aplicación foliar (10 % biol – 90 % agua) y 12.1 L para la aplicación al suelo (60.65 % biol – 39.35 % agua).

T3: fertilización normal de la finca.



Fotografía 4. Aplicación del biol en el cultivo de rosas vía foliar y drench.

3.5.6 Longitud y diámetro de los tallos.

La medida se tomó en 5 tallos por cama de cada tratamiento, desde la etapa de garbanzo (Foto, 1) hasta cuando los botones estaban en punto de corte, (Tabla 2), la medición se lo realizó desde el corte razante hasta la base del cáliz con la ayuda de una cinta métrica; mientras que en la cosecha se formó pisos de 15 cm y se procedió a la medición.

Estas medidas fueron tomadas cada 8 días. En cuanto al diámetro de los tallos, se realizó en la parte central, con la ayuda de un pie de rey. Posteriormente se clasificó en poscosecha de acuerdo a las categorías.



Fotografía 5. Etapa de garbanzo de la rosa (*Rosa* spp.)

3.5.7 Longitud y diámetro del botón.

La medida se consideró de los tallos señalados de cada tratamiento, los datos se tomaron en las temporadas de Valentín y Madres. El seguimiento fue continuo ya que todos los tallos se desarrollaron en días diferentes. La medida se realizó desde el cáliz hasta la parte terminal del pétalo, para el diámetro la medida se realizó en la parte media del botón, estas medidas se ejecutaron con la ayuda del pie de rey.

3.5.8 Contenido de clorofila.

De los 20 tallos por tratamiento, se tomó las muestras de 5 folíolos. El contenido de clorofila se la realizó en el segundo ciclo (Madres) un solo día, con la ayuda de MC-100 Chlorophyll Concentration Meter, los datos fueron expresados en $\mu\text{mol}/\text{cm}^2$.

3.5.9 Cosecha.

Para la cosecha de los tallos de rosa se tomó en cuenta la metodología de Cortez, (2011), quien menciona que una vez cumplidos los parámetros del botón de la rosa, se procede a su cosecha (Tabla 2), con ayuda de las tijeras de podar y guantes. Luego se transportó los tallos a la poscosecha en un lapso de 20 minutos, para la hidratación, clasificación y procesamiento.

3.5.10 Poscosecha.

Los tallos florales se clasificaron de acuerdo a las repeticiones y a los parámetros establecidos en el área de poscosecha. Las medidas son de 70, 60, 50 y 40 cm. Para descartar los tallos florales como nacionales fueron los que presentaban tallos menores de 40 cm y con presencia de plagas y enfermedades.

3.5.11 Hidratación.

La hidratación fue necesaria antes de que la flor entre en el proceso de clasificación y boncheo con el objetivo de evitar el cabeceo de la flor.

3.5.12 Poscosecha.

Los tallos florales fueron clasificados de acuerdo con su diámetro y largo. Se realizó un deshojado de las 3 hojas bajas con el propósito de facilitar el enligado y luego se registró los datos en la libreta de campo.

3.5.13 Rendimiento.

Se cuantificó el número de tallos florales cosechados en las parcelas experimentales y el número total de tallos destinados a exportación y flor nacional.

3.5.14 Manejo de flor en florero.

Después de haber culminado la cosecha para Valentín se recolectó 12 tallos de cada tratamiento para contabilizar los días de vida en el florero. En poscosecha se procedió a deshojar los tallos y se mantuvo 2 horas en hidratación.

Se empacó las rosas con láminas de plástico y se colocó su respectiva etiqueta. Luego se procedió a cortar los tallos con el fin de que exista homogeneidad en cuanto a su tamaño.

Una vez empacados y etiquetados, se procedió a sumergir los bonches en una solución de 4 ml de folwash (detergente) por litro de agua para evitar presencia de trips, luego se dejó los bonches en el cuarto frío por 24 horas, esto permitió que las rosas se hidraten.

Transcurridas las 24 horas se procedió a empacar los bonches de cada tratamiento en una caja de cartón sujetas con una cinta para evitar el movimiento de los mismos, estos permanecieron durante 8 días en el cuarto frío, de tal manera simular el tiempo de vuelo.

A los 8 días se procedió a llenar cada florero con 2 litros de agua potable, posteriormente a etiquetarlos y poner cada bonche dependiendo al tratamiento que pertenezca, luego se cuantificó los días hasta que el 25 % de los tallos cabecearon, posterior a esto se registró los datos.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presenta los resultados en cada una de las variables evaluadas durante la investigación.

4.1 Productividad

Realizado el análisis estadístico para la variable de producción total en Valentín y Madres (temporadas pico de producción en florícolas), se determinó que existe interacción entre los factores temporada y tratamiento ($F= 4.58$; $gl= 2, 10$; $p= 0.0386$) (Tabla 7).

Con respecto al factor tratamiento el análisis exhibe diferencias significativas ($F= 5.11$; $gl= 2, 10$; $p= 0.0295$). De la misma manera, existe diferencias en el factor temporada ($F= 685.26$; $gl= 1, 10$; $p= <0.0001$)

Tabla 7

ADEVA de la producción total en el cultivo de Rosas (Rosa spp.), variedad Freedom.

Fuentes de variación	Grados de libertad F.V	Grados de libertad Error	Valor F	Valor P
Temporada	1	10	685.26	<0.0001
Tratamiento	2	10	5.11	0.0295
Temporada: Tratamiento	2	10	4.58	0.0386

Mediante la prueba de Fisher al 5% (Figura 6), en cuanto a la producción de tallos en la temporada de Valentín observamos que todos los tratamientos son iguales, con respecto a la productividad (tabla 8) fue de 1 tallo/planta/mes en todos los tratamientos.

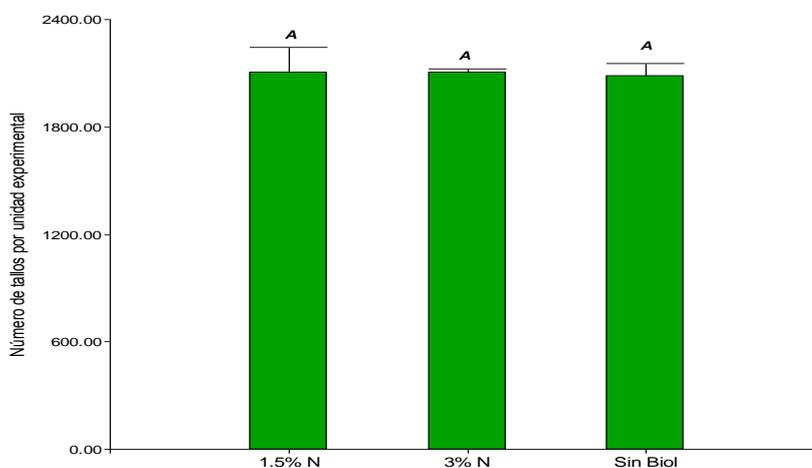


Figura 6. Producción en la temporada de Valentín en el cultivo de Rosas (Rosa spp.), variedad Freedom.

Tabla 8

Productividad en la temporada de Valentín con respecto a los tratamientos.

Tratamientos	Número de tallos/tratamiento	m ²	Plantas/m ²	Tallo/planta/temp	Días de cosecha
1	2106.67	8.77	12.5	0.70	21
2	2105.33	8.77	12.5	0.69	21
3	2086	8.69	12.5	0.68	21

En la finca flor de Azama, para la temporada de Valentín, se realiza el pinch a mesa, es decir el corte del 80% de los tallos de acuerdo a la demanda del mercado. De la misma manera el aumento en la fertilización y el manejo son factores que intervienen en la productividad, lo que influyó en la mayor producción de tallos; en Valentín la fertilización es superior a comparación de Madres en donde se sigue la fertilización regular de la finca.

De la producción total figura 7, se obtuvo la productividad en la temporada de Madres, se dividió los tallos totales cosechados por tratamiento para el área total de cada tratamiento, donde el T2 (doble dosis de biol) presentó mayor productividad 0.41 tallos/planta/mes (Tabla 9)

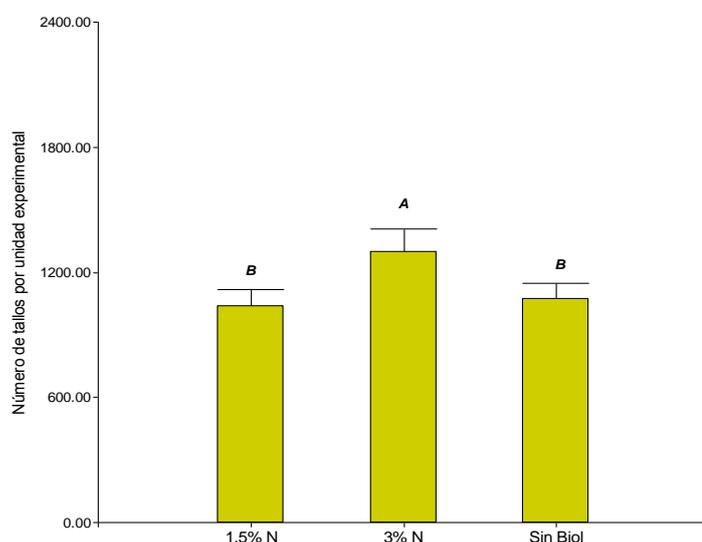


Figura 7. Producción en la temporada de Madres en el cultivo de Rosas (*Rosa* spp.), variedad Freedom.

Tabla 9

Productividad en la temporada de Madres con respecto a los tratamientos.

Tratamientos	Número de tallos/tratamiento	m ²	Plantas/m ²	Tallo/planta/temp.	Días de cosecha
1	1038.67	4.32	12.5	0.33	19
2	1296.67	5.40	12.5	0.41	19
3	1074.33	4.47	12.5	0.36	19

Según Rosen Tantau, (2005) la variedad Freedom alcanza una productividad de 1.2 tallos por planta por mes, no concuerda con el presente estudio, en la temporada de Valentín todos los tratamientos tuvieron una media de 1 tallo/planta/temporada, con respecto a la temporada de Madres los tratamientos aplicados biol 0.41 tallos/planta/temporada en el T2 y 0.33 tallos/planta/mes en el T1 a diferencia del testigo 0.36 tallos/planta/temporada, en la temporada mencionada se observa claramente las diferencias entre los tratamientos.

Como menciona Aranda (2002), los abonos orgánicos incrementan poblaciones microbianas del suelo y contribuyen la asimilación de nutrientes de forma equilibrada en las plantas. Según estudios realizados con aplicaciones de biol en cultivo de banano (*Musa AAB*) a dosis de 833 cc /planta, en el primer ciclo no se encontraron diferencias entre tratamientos, sin embargo se ha comprobado que este abono orgánico líquido ayudado a mejorar la producción en el segundo ciclo incrementando en el tratamiento aplicado biol 29 dedos por racimo a diferencia del testigo (17 dedos) (Barrera, Combatt y Ramirez, 2011).

Los resultados del presente estudio, concuerdan con lo mencionado anteriormente debido a que en la temporada de Madres segundo ciclo, el tratamiento T2 (3% biol) exhibió mayor productividad de tallos.

Además, los resultados de la Figura 7, en el T2 (doble dosis de biol) en la temporada de Madres se debe a la influencia del nitrógeno (53 g) y potasio (362 g) presentes en el biol, elementos indispensables en el desarrollo de las plantas, su disponibilidad determina en gran medida la productividad de los cultivos (Bejov y Bermúdez, 2014) concuerda con Samra y Arora (1997), quienes recalcan que la presencia de potasio en las plantas mejora la calidad de los frutos, también alivian las condiciones de estrés de la planta.

Otro factor importante que influyó en la productividad en la temporada de Madres en el T2 son los microorganismos que se recolectaron en las diferentes localidades, donde se encontró presencia de bacterias fijadoras de nitrógeno (Anexo 5), cuya función es actuar como organismos fijadores de N suministrando directamente los nutrientes, además las bacterias solubilizadoras de fosfato ayudan a transformar el fósforo en fosfato asimilable para las plantas y actinomicetos que permiten la degradación y reducen ciertos tipos de contaminantes, como residuos de pesticidas (Correa, 2008).

4.2 Longitud del tallo

Para la variable longitud del tallo, los análisis mostraron que no hay interacción entre los factores temporada y tratamiento ($F= 0.59$; $gl= 2, 349$; $p= 0.5528$). Sin embargo con respecto

al factor temporada si existen diferencias significativas ($F= 66.95$; $gl= 1, 349$; $p= <0.0001$) independientemente de los tratamientos ($F= 1.43$; $gl= 2, 349$; $p= 0.2417$) (tabla 10).

Tabla 10

ADEVA de longitud de tallo del cultivo de Rosas (Rosa spp.), variedad Freedom.

Fuente de variación	Grados de libertad	Grados de libertad	Valor F	Valor P
	F.V	Error		
Temporada	1	349	66.95	<0.0001
Tratamiento	2	349	1.43	0.2417
Temporada:Tratamiento	2	349	0.59	0.5528

CV = 19.40%

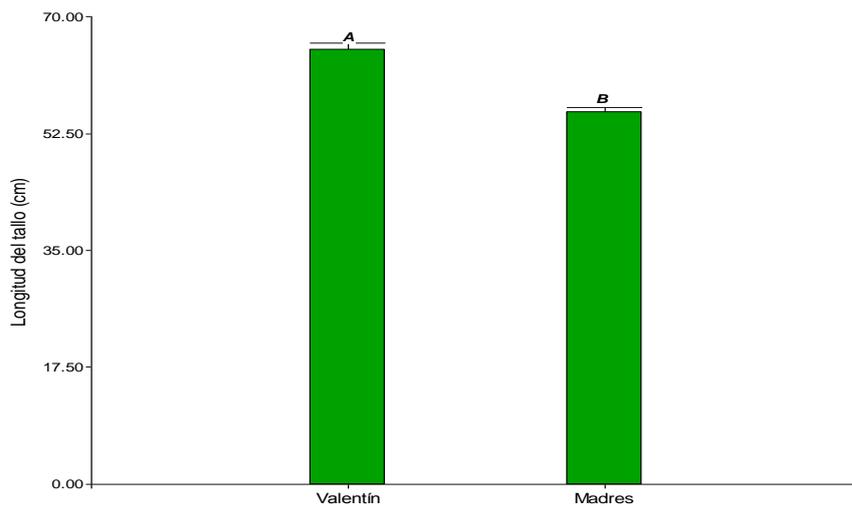


Figura 8. Longitud del tallo en la temporada de Valentín con respecto a la temporada en el cultivo de Rosas (Rosa spp.), variedad Freedom.

Una vez realizada la prueba de Fisher al 5% para la variable longitud de tallo (Figura 8), se observa que existen diferencias entre las temporadas, se obtuvo dos rangos, donde A se designa a la temporada de Valentín que tuvo mayor longitud del tallo con un promedio de 65.09 cm, y un rango B para la temporada de Madres donde hubo menor longitud de tallo con un promedio de 55.55 cm (Anexo 10).

Mediante los resultados obtenidos, la mayor longitud del tallo se debe a la presencia de hormonas ya que, según Bidwel, (1997) manifiesta que para obtener una buena longitud de tallo, la planta debe realizar una acción compleja en el cual intervienen muchos factores ambientales y promotores de crecimiento se alude que la presencia de citoquininas en pequeñas cantidades (0.10 mg/kg) intervienen en la longitud de los tallos (Anexo 6).

Además Mikkelsen, (2008) y Butt (2005), mencionan que una alta concentración de potasio permite el alargamiento de los tallos, las cantidades de potasio van en dirección al citoplasma,

cloroplastos y vacuolas así facilitan el alargamiento celular, ayuda a la formación de la estructura celular, asimilación de carbono, síntesis de proteínas y permite el movimiento de los azúcares la relación debe ser (1:0.75) N/K, por otro lado Korkut et al. (1997) y Lazcano, (1999) mencionan que el nitrógeno permite la absorción de nutrientes, promotor de energía en la planta.

Lo cual está relacionado en la longitud del tallo, debido a que se obtuvo diferencias. Es decir que el biol contiene cantidades considerables de potasio 2 470 mg/l y nitrógeno 366 mg/l mediante el análisis realizado podemos observar estos resultados (Anexo 4).

4.3 Diámetro del tallo y botón

4.3.1 Diámetro del tallo

Para la variable diámetro del tallo, los análisis mostraron que no hay interacción entre los factores temporada y tratamiento ($F= 0.54$; $gl= 2, 349$; $p= 0.5837$). Sin embargo con respecto al factor tratamiento si existe diferencias significativas ($F= 3.94$; $gl= 2, 349$; $p= 0,0203$) independientemente de la temporada (tabla 11).

Tabla 11

ADEVA de diámetro de tallo del cultivo de Rosas (Rosa spp.), variedad Freedom.

Fuente de variación	Grados de libertad F.V	Grados de libertad Error	Valor F	Valor P
Temporada	1	349	0.39	0.5320
Tratamiento	2	349	3.94	0.0203
Temporada:Tratamiento	2	349	0.54	0.5837

CV = 22.27%

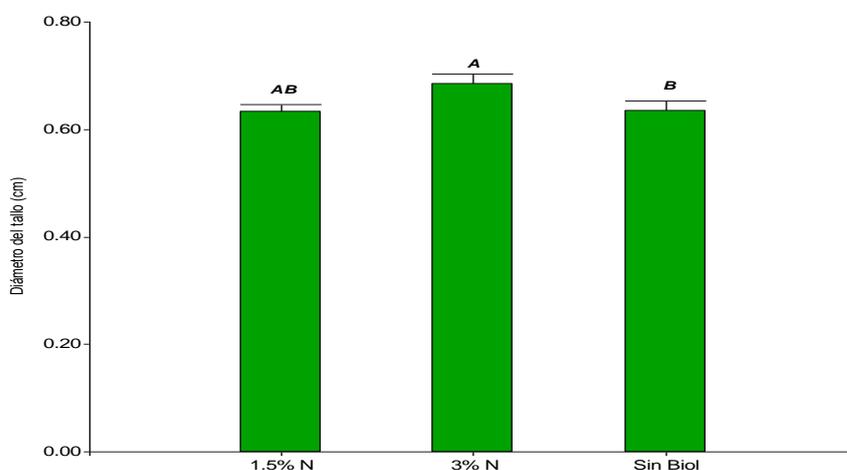


Figura 9. Diámetro del tallo en la temporada de Valentín en el cultivo de Rosas (Rosa spp.), variedad Freedom

En la figura 9, mediante la prueba de Fisher al 5% para temporada de Valentín se observa dos rangos significativos entre tratamientos donde, el T2 0.67 cm presenta mayor diámetro de tallo el T3 0.62 cm el menor diámetro de tallo; y, el T1 0.64 cm presenta diámetros intermedios.

Los resultados referentes al diámetro del tallo mostraron que los tratamientos aplicados biol presentaron mayor diámetro a diferencia del testigo. Román (2001) y Fainstein (1997) manifiesta que a medida que las plantas van creciendo existe una división de las células, por ende, empiezan a aumentar su tamaño considerablemente, es ahí donde empieza el consumo de agua y nutrientes en especial de nitrógeno y calcio elemento que permite mejorar el vigor de las plantas, y aumentar el diámetro del fruto.

4.3.4 Diámetro de botón

Los resultados de los análisis muestran que no existe interacción entre los factores temporada y tratamientos ($F= 0.03$; $gl: 2, 349$; $p= 0.9675$). En relación al factor temporada, se observan diferencias significativas ($F= 12.47$; $gl= 1, 349$; $p= 0.0005$). De forma similar existe diferencias significativas para el factor tratamientos ($F= 7.93$; $gl= 2, 349$; $p= 0.0004$) (Tabla 12).

Tabla 12

ADEVA de diámetro de botón del cultivo de Rosas (Rosa spp.), variedad Freedom.

Fuente de variación	Grados de libertad F.V	Grados de libertad Error	Valor F	Valor P
Temporada	1	349	12.47	0.0005
Tratamiento	2	349	7.93	0.0004
Temporada:tratamiento	2	349	0.03	0.9675

CV = 23.67%

En la figura 10, se observa claramente que en la temporada de Madres hay mayor diámetro de botón ocupando el primer rango A, a diferencia de Valentín con menor diámetro y ocupando el segundo lugar B.

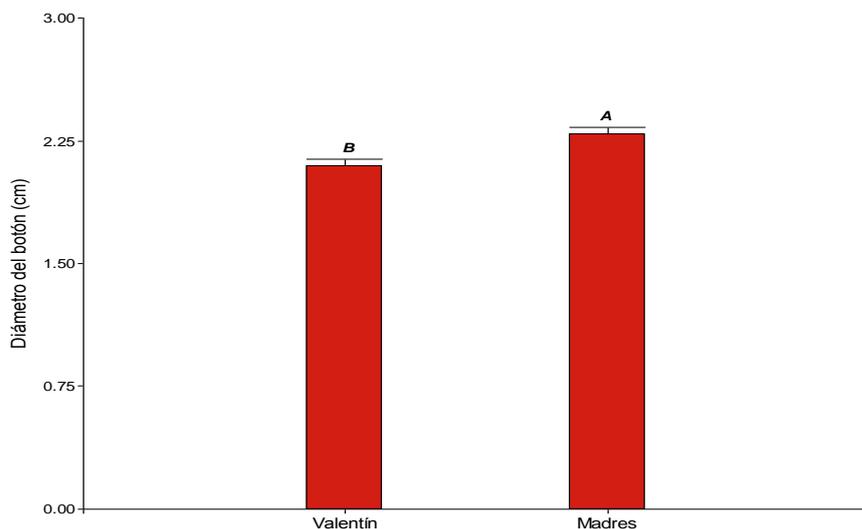


Figura 10. Diámetro del botón entre temporadas en el cultivo de Rosas (*Rosa* spp.), variedad Freedom.

De igual manera mediante la prueba de Fisher al 5%, se observó que en la temporada de Madres el diámetro del botón tuvo una media de 2.27 cm (Anexo 14 y 15).

En la figura 11, con respecto a los tratamientos se observó que los tratamientos aplicados biol T1 (2.28 cm) y T2 (2.24 cm) presentaron mayor diámetro. En lo que se refiere al testigo este presenta menor diámetro que los observados en el T1 y T2.

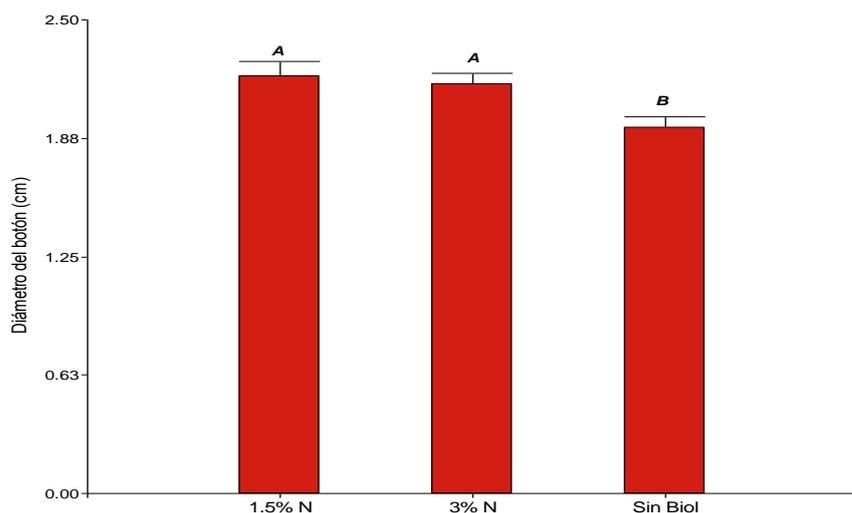


Figura 11. Diámetro del botón en la temporada de Madres en el cultivo de Rosas (*Rosa* spp.), variedad Freedom.

La investigación realizada por Criollo, Lagos, Piarpuezan y Pérez, (2011), donde manifiestan que aplicando biofertilizantes (biol) en relación de 1.5 l de biol + 0.5 l de agua en una superficie de 5.4 m² se obtuvo diámetros mayores a diferencia del testigo, esta dosis fueron calculadas en base a un análisis de suelo donde indica que el requerimiento de nutrientes es bajo para el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) y col repollo (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*) no

concuerdan con el presente estudio; debido a que las dosis se calculó en base a la fertilización que mantiene la fincha para la temporada de Valentín, los tratamientos aplicados biol obtuvieron diámetros superiores en relación al testigo.

Pomboza., León, Villacís, Vega y Aldáz, (2016), aplicando biol elaborado a base de estiércol fresco de bovino enriquecidos con microorganismos. Evaluaron dosis y frecuencias de aplicación en el cultivo de lechuga *Lactuca sativa* L. variedad Iceberg. El tratamiento a dosis de 6 cc/L con intervalos de 15 días obtuvo mayor diámetro del tallo 3.51 cm, superior al diámetro del testigo 3.09 cm. Al mismo tiempo la presencia de microorganismos de montaña en su elaboración probablemente ayudaron su acción en el suelo (Chinguercela, 2000).

De igual manera Marschner, (2002) los abonos orgánicos facilitan la absorción de los nutrientes por parte de las plantas, el biol influyó positivamente por tal razón mayor diámetro en los tratamientos que contenían este biofertilizante.

4.5 Longitud de botón

Los análisis de varianza muestran que en la variable longitud del botón, no existe interacción entre los factores temporada (Valentín y Madres) y tratamiento (F= 0.58; gl=2, 349; p= 0.5631). Sin embargo, si existen diferencias significativas entre temporadas (F= 8.91; gl= 1, 349 p= 0.0030), y tratamientos (F= 20.73; gl= 2, 349; p= <0.0001) (Tabla 13).

Tabla 13

ADEVA de la longitud del botón del cultivo de Rosas (Rosa spp.), variedad Freedom.

Fuente de variación	Grados de libertad F.V	Grados de libertad Error	Valor F	Valor P
Temporada	1	349	8.91	0.0030
Tratamiento	2	349	20.73	<0.0001
Època:Tratamiento	2	349	0.58	0.5631

CV = 12.59%

Como muestra la figura 12, se observan dos rangos para la variable longitud del botón. Dónde el rango A ocupa los tratamientos aplicados biol con promedios de T2 4.69 cm y T1 4.61 cm, a diferencia del testigo 4.25 cm (Anexo 16).

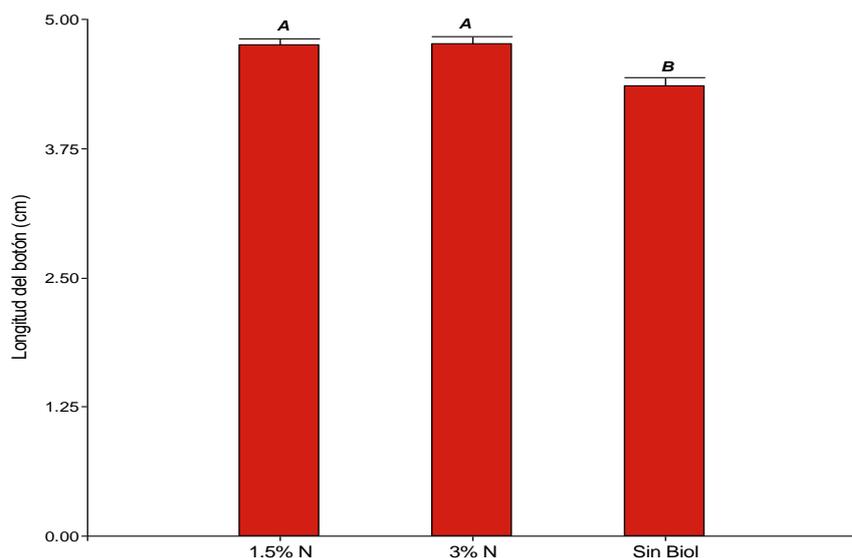


Figura 12. Longitud del botón en la temporada de Valentín en el cultivo de Rosas (*Rosa* spp.), variedad Freedom.

En la figura 13, considerando la diferencia entre tratamientos con respecto a Madres, se presentaron dos grupos. En el primer grupo se observó que los tratamientos con biol (T1 y T2) presentaron mayor longitud del botón (Anexo 17).

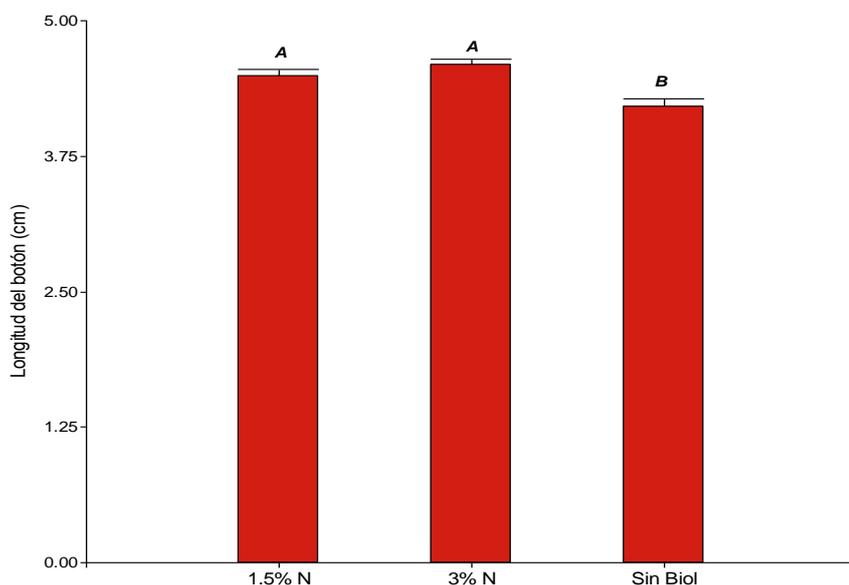


Figura 13. Longitud del botón en la temporada de Madres en el cultivo de Rosas (*Rosa* spp.), variedad Freedom.

Mediante aplicaciones de biol se presentaron promedios de 4.69 cm T2 y 4.61 T1 en la temporada de Valentín, los tratamientos mencionados contenían biol a dosis de (12.13 L de biol en 7.87 L de agua) y (5.56 L biol en 14.44 L agua) las aplicaciones se las realizó cada 8 días con un total de 13 aplicaciones a diferencia de Madres 12 semanas.

Además, Sánchez, (2009) quien evaluó lechuga variedad Verpia en combinación de 2.5 kg bocashi + 1.5 L de biol en 5 L agua a los 40 días después del trasplante con intervalos de aplicación cada 12 días con un total de 4 aplicaciones durante todo el ciclo del cultivo, se lo relaciona debido a que se encontró mayor crecimiento a diferencia del testigo (bocashi) debido a que el estiércol de bovino fresco provee un contenido de nitrógeno que ayuda a la actividad fisiológica de las plantas (Suquilanda,1995).

Mediante los resultados obtenidos, posiblemente la mayor longitud del botón, se debe a que el biol es una fuente de fitorreguladores naturales que contribuye al fortalecimiento de la base radicular, aumento del follaje y mejora la floración. Además, los fitorreguladores naturales como citoquininas y giberelinas aportan en la diferenciación celular en el proceso de crecimiento y longitud de la planta (Intagri, 2017) en el análisis de hormonas que se realizó en el presente estudio encontramos pequeñas cantidades de citoquinina y giberelinas 0.10 mg/kg (Anexo 6) probablemente estas hormonas influyeron en la longitud del botón tanto en la temporada de Valentín como Madres. (Restrepo, 2001) concuerda con lo mencionado anteriormente esta respuesta se debe a que los biofertilizantes (biol) son ricos en nitrógeno amoniacal, en hormonas, vitaminas y aminoácidos que permiten regular el metabolismo vegetal y además pueden ser un buen complemento a la fertilización integral aplicados de forma foliar o al suelo.

4.6 Tallos de exportación

Para la variable tallos de exportación se consideró las temporadas de Valentín y Madres. Una vez realizado el análisis estadístico se determinó que no existen interacciones entre los factores temporada, tratamiento y categoría ($F= 0.80$; $gl= 8, 58$; $p= 0.6046$), tratamiento y categoría ($F= 0.41$; $gl= 8, 58$; $p= 0.9108$); y, temporada y tratamiento ($F= 0.04$; $gl= 2, 58$; $p= 0.9617$).

Sin embargo en la interacción temporada y categoría si encontramos diferencias significativas ($F= 18.42$; $gl= 4, 58$; $p= <0.0001$). En lo que respecta a los factores categoría ($F= 2106.30$; $gl= 4, 58$; $p= <0.0001$) y temporada ($F= 18.82$; $gl= 1, 58$; $p= <0.0001$) si se encontraron diferencias significativas independientemente de los tratamientos (Tabla 14).

Tabla 14

ADEVA de tallos de exportación en el cultivo de Rosas (Rosa spp.), variedad Freedom.

Fuente de variación	Grados de libertad F.V	Grados de libertad Error	Valor F	Valor P
Temporada	1	58	18.82	<0.0001
Tratamiento	2	58	0.25	0.7792
Categoría	4	58	2106.30	<0.0001
Temporada:tratamiento	2	58	0.04	0.9617
Temporada:categoría	4	58	18.42	<0.0001
Tratamiento:categoría	8	58	0.41	0.9108
Temporada:tratamiento:categoría	8	58	0.80	0.6046

CV = 74.21%

En la figura 14, muestra que existen diferencias entre temporadas (Anexo 18). En Valentín y Madres se obtuvo mayor número de tallos de 50 cm con respecto a las categorías de 60 y 70 cm. Esto es de gran interés para la finca ya que, por razones comerciales requieren tallos de la medida mencionada anteriormente debido a que en la temporada de Valentín tiene un valor adicional centímetro por tallo pues estos son enviados a Estados Unidos conocido como mercado Americano.

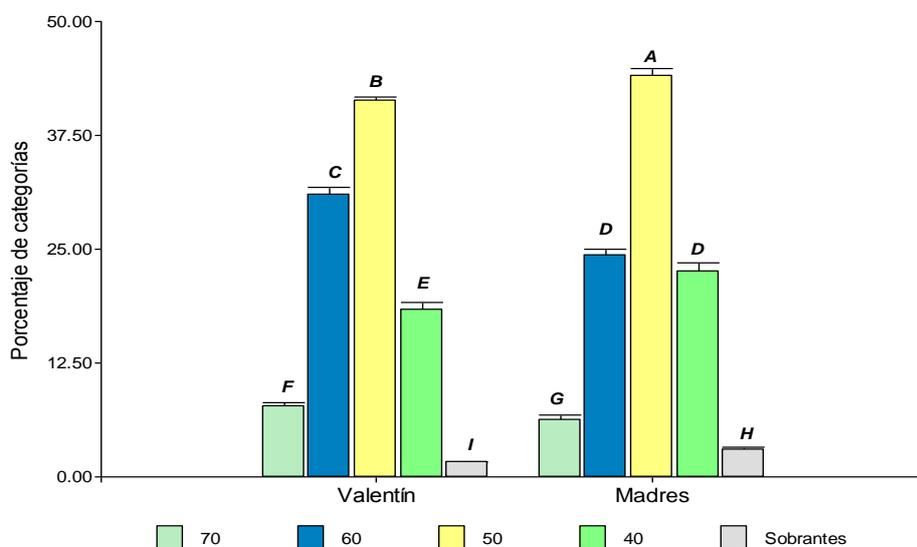


Figura 14. Porcentaje de longitud de tallos en la temporada de Valentín y Madres con los siguientes tratamientos T1 (1.5% N biol); T2 (3% N biol) y T3 (sin biol) en el cultivo de Rosas (Rosa spp.), variedad Freedom.

La ventaja en tener tallos de la medida mencionada se debe a que la finca realiza envíos de tallos cortos según fuente de la FAO (1989), quien asegura que la venta de rosas aumentó a los

Estados Unidos, la cantidad de exportaciones se dio por los países en desarrollo en el cual incluye a Ecuador. Estos tallos mantienen medidas de 50-60 cm máximo, por esta razón deben presentar características de calidad, sin presencia de tallos torcidos, delgados, deformados o botones decolorados, estos son inmediatamente eliminados.

Corroborando esta información Marín y Rangel, (2000) mencionan que los floricultores buscan una adaptabilidad en cuanto a la demanda del producto en el mercado de Estados Unidos. Para esto se planifica la mayor producción en las temporadas pico. En el presente estudio podemos recalcar que la mayoría de tallos fueron destinados a Estados Unidos mercado americano por las buenas características tamaño de botón, longitud de tallo y calidad de follaje todo esto hace que la rosa Ecuatoriana sea reconocida a nivel mundial.

4.7 Contenido de clorofila

Una vez realizado el análisis de varianza de la variable contenido de clorofila en la temporada de Madres (Tabla 15), podemos evidenciar que existe diferencias entre tratamientos ($F= 23.70$; $gl= 2, 960$; $p= <0.0001$).

Tabla 15

ADEVA de contenido de clorofila en el cultivo de Rosas (Rosa spp.), variedad Freedom.

Fuente de variación	Grados de libertad F.V	Grados de libertad Error	Valor F	Valor P
Tratamiento	2	960	23.70	<0.0001

En la figura 18, mediante la prueba de Fisher al 5%, se encontró diferencias entre tratamientos. El tratamiento con biol (T1), obtuvo una media de $495.90 \mu\text{mol}/\text{cm}^2$, a diferencia de los otros tratamientos (Anexo 19).

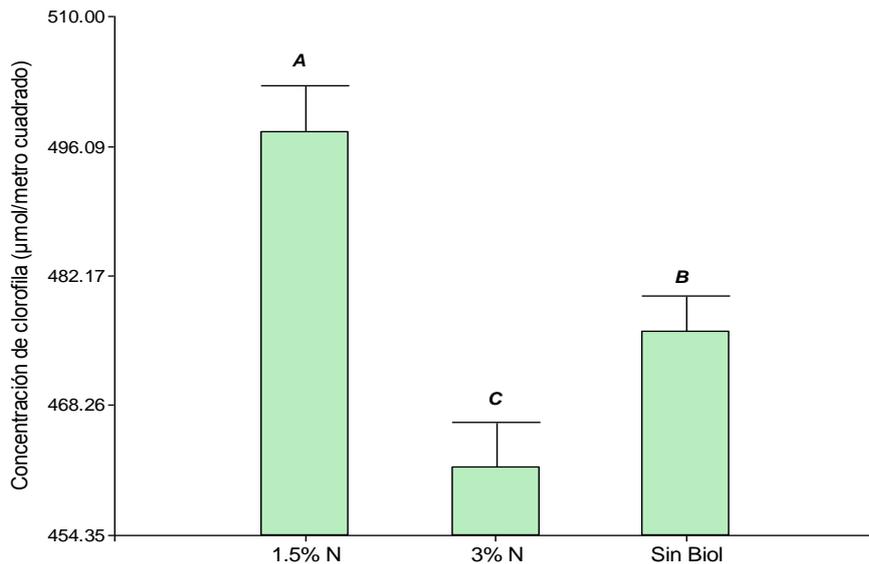


Figura 15. Contenido de clorofila en el cultivo de Rosas (*Rosa* spp.), variedad Freedom.

Podemos observar tres rangos de significancia, donde el rango A ocupa el T1 con mayor contenido de clorofila $495.90 \mu\text{mol}/\text{cm}^2$, como menciona Reol, (2003) la clorofila es la encargada del verdor de las hojas, que se adquiere a través de la fotosíntesis. Cuando las cantidades son inferiores, las hojas pueden tener otros colores, como amarillas, verdes o tonos azulados; lo relacionamos con la calidad en poscosecha debido a que uno de los parámetros es la presentación del follaje de color verde intenso.

El testigo ocupó el rango B con $476.98 \mu\text{mol}/\text{cm}^2$. Con menor contenido de clorofila ocupando el rango C $449.17 \mu\text{mol}/\text{cm}^2$ el T2 (Anexo 19). Además Dwyer et al., (1991), menciona que el contenido de clorofila representa la asimilación y disponibilidad de N, la clorofila sirve para la fotosíntesis en las plantas, genera glucosa para alimentarse, fotoreceptora de energía y liberan oxígeno a la atmósfera.

En el estudio realizado por Ramírez, Trejo, Gómez y Sánchez (2010) evaluando el uso de potasio y calcio al suelo para evaluar el contenido de clorofila con diferentes relaciones de K/Ca en tulipán, mencionan que la relación de 1:1 permitió obtener valores altos con 6.03 mg de clorofila por gramo de biomasa fresca, y la menor concentración de clorofila se dio en relaciones 0.6:1 con 3.12 mg de biomasa fresca, la relación en el contenido de éstos nutrientes para el T1 aplicado biol obtuvo relaciones de (K/Ca - 1/1) para calcular la relación K/Ca realizamos de la siguiente manera $2177 \text{ g K} / 1574 \text{ g Ca} = \text{entre } 1 \text{ y } 1 \text{ ideal}$, por tal motivo este tratamiento obtuvo alto contenido de clorofila $495.90 \mu\text{mol}/\text{cm}^2$ (Anexo 21).

4.8 Prueba de vida en florero.

4.8.1 Prueba de vida en florero Valentín

Los datos obtenidos sobre los días de vida en florero en la temporada de Valentín, (Tabla 16), podemos observar que existe interacción entre tratamiento y categoría ($F= 8.25$; $gl= 4, 268$; $p= <0.0001$), De la misma manera se encontró diferencia entre los factores categoría ($F= 11.33$; $gl= 2, 268$; $p= <0.0001$) y tratamiento ($F= 5.90$; $gl= 2, 268$; $p= 0.0031$). El coeficiente de variación fue de 837.69 %, esto se debe a los diferentes días que se evaluaron los tallos, por tal razón utilizamos el modelo lineal mixto para ajustar la curva a datos normales.

Tabla 16

ADEVA de tallos perdurables en vida florero en la temporada de Valentín del cultivo de Rosas (Rosa spp.), variedad Freedom.

Fuente de variación	Grados de libertad F.V	Grados de libertad Error	Valor F	Valor P
Tratamiento	2	268	5.90	0.0031
Categoría	2	268	11.33	<0.0001
Tratamiento: categoría	4	268	8.25	<0.0001

En la figura 16 se observa que existe diferencia entre los tratamientos, donde el testigo tuvo 2 tallos perdurables, por consiguiente el tratamiento con una dosis de biol obtuvo un total de 11 tallos perdurables y el tratamiento con doble dosis de biol 8 tallos perdurables (Anexo 20).

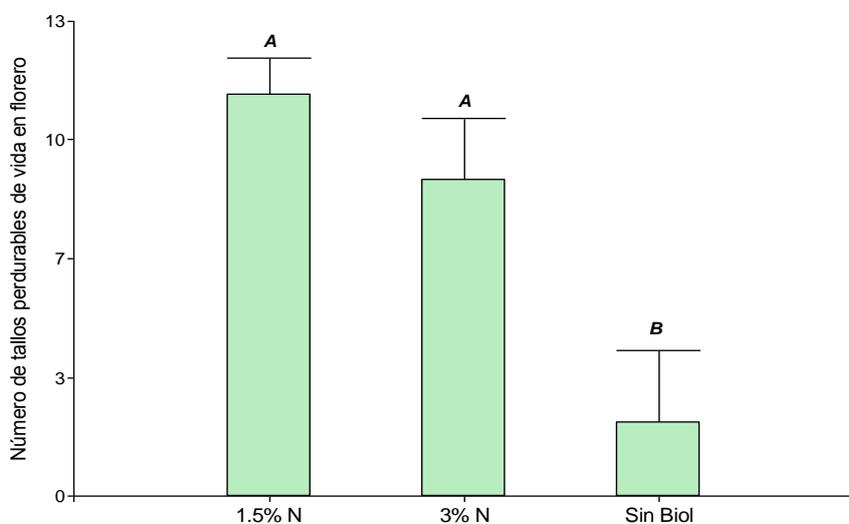


Figura 16. Vida en florero en la temporada de Valentín en el cultivo de Rosas (Rosa spp.), variedad Freedom.

Una vez realizada la prueba de Fisher al 5%, se puede concluir que el testigo obtuvo mayor pérdida de tallos por decoloración y 10 días de vida florero. A diferencia de los tratamientos aplicados biol la duración de días de vida florero fue de 15 días (Anexo 20)

4.8.2 Prueba de Vida en florero Madres

Una vez realizado el análisis de varianza, para la variable días de vida en florero en la temporada de Madres, (Tabla 17), se puede destacar que existe diferencias en la interacción tratamiento y categoría ($F= 86.57$; $gl= 4, 88$; $p= <0.0001$). Además, se observaron diferencias entre los factores categoría ($F= 97.60$; $gl= 2, 88$; $p= <0.0001$) y tratamientos ($F= 0.17$; $gl= 2, 88$; $p= 0.032$).

Tabla 17

ADEVA de tallos perdurables en vida florero en la temporada de Madres en el cultivo de Rosas (Rosa spp.), variedad Freedom.

Fuente de variación	Grados de libertad F.V	Grados de libertad Error	Valor F	Valor P
Tratamiento	2	88	0.17	0.032
Categoría	2	88	97.60	<0.0001
Tratamiento: categoría	4	88	86.57	<0.0001

CV = 188.88%

Mediante la prueba de Fisher al 5%, para la variable días de vida florero en Madres se observó que en el tratamiento a una dosis de biol (T1) perduraron 7 tallos, en el tratamiento con doble dosis de biol 6 tallos, de igual manera en el testigo perduraron 5 tallos. Las pérdidas fueron por botrytis, cabeceo y decoloración en esta temporada la duración de días de vida florero fue de 11 días en todos los tratamientos (Fig. 17) (Anexo 20).

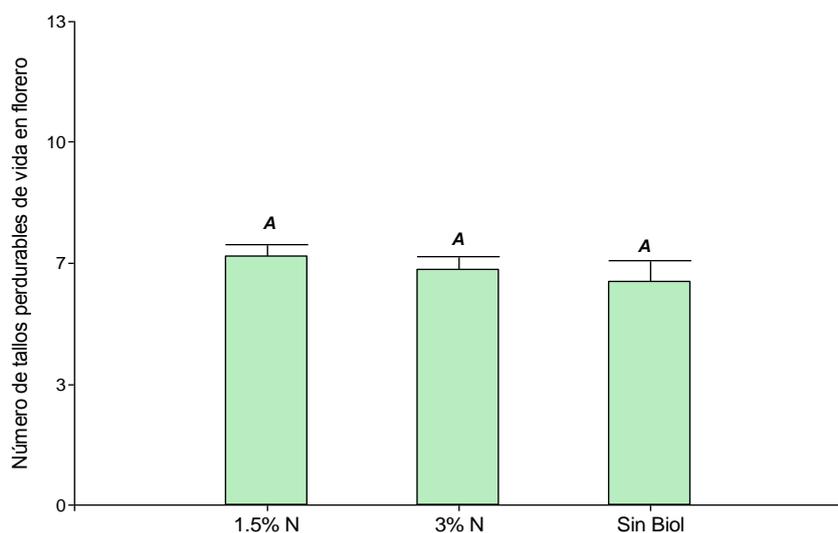


Figura 17. Vida en florero en la temporada de Madres en el cultivo de Rosas (*Rosa* spp.), variedad Freedom.

En el estudio realizado mediante aplicaciones de biol, observamos que en la temporada de Valentín duraron 3 días más en florero a diferencia de Madres, concuerda con Espinosa (2013), en su estudio menciona que los tratamientos con biofertilizante (biol) que contienen (N, P, K) y micronutrientes, permite una mejor asimilación por parte de la planta, esto genera un mayor desarrollo y alargamiento de vida en florero, a su vez permite una mejor hidratación esto se traduce en un tiempo prolongado de vida en florero, siempre y cuando los macro y micronutrientes que tenemos en el suelo puedan estar disponibles como la planta los puede absorber.

El elemento fundamental que influye en la vida en florero es el calcio, disminuye la degradación de las membranas (Starkey y Pedersen, 1997), de la misma manera Marschner, (2002) y Ramírez, Trejo, Merino y Sánchez, (2010) indican que la relación (K/Ca - 1/1) restauran paredes celulares y regulan la permeabilidad de la membrana, la cantidad considerada de calcio y potasio en la temporada de Valentín influyeron y por ende se obtuvo 15 días de vida florero lo cual es de gran interés para la finca, es en la vida florero donde catalogan a una rosa de calidad. Mediante aplicaciones de biol se obtuvo aportes considerables y necesarios de nutrientes como potasio y calcio en la temporada de Valentín (T1= 2770 g/2130 g); (T2= 3001 g/2200 g)

Con respecto a la temporada de Madres la duración de días de vida florero fue de 11 días y se obtuvo concentraciones menores relacionadas a las de la temporada de Valentín (T1= 2177 g/1574 g); (T2= 2358 g/1629 g), concuerda con lo mencionado anteriormente las

relaciones deben ser las adecuadas para traducir en un tiempo prolongado de días de vida florero.

De igual forma, Gonzales y Zavaleta (2012), evaluando el calcio en la vida florero de Gerbera (rosa de corte), se determinó que la concentración de 0.5% de calcio fue la mejor teniendo como resultado mayor días de vida en florero (30 d) y reduciendo el cabeceo, probablemente la cantidad de calcio que se aplicó en nuestro estudio permitió que en la temporada de Valentín exista mayor número de días de vida en florero y menor pérdida de tallos.

Mortensen, Ottosen y Gislerod, (2001), también menciona que la relación entre K/Ca tienen mayor influencia en la vida florero de las rosas, permiten retrasar la senescencia. Corroborando con la información Moreno, (2007) afirma que la falta de potasio en plantas de clavel, reduce la calidad, presentando tallos débiles, delgados y manchas necróticas debajo de la flor.

Las relaciones normales (1:1 K/Ca), retrasan la senescencia en rosas de corte, podemos evidenciar que las relaciones entre estos nutrientes dan respuestas favorables en cuanto a la vida en florero.

Podemos recalcar que las condiciones climáticas dentro del invernadero como son humedad relativa y temperatura deben ser controladas para evitar el desarrollo de la enfermedad, por la misma razón en la temporada de Madres las lluvias fueron constantes y los cambios de climas bruscos, dando como resultado mayor número de tallos perdidos por botrytis como menciona Morel, (2005) las condiciones apropiadas para que la enfermedad botrytis (*Botrytis cinérea*) se desarrolle son temperaturas mayores a 20 °C y HR >93 %, coincide con Keressies, (1994), la producción de colonias del hongo (*Botrytis cinérea*), aumenta a medida que la humedad relativa sube.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos en la investigación se concluye lo siguiente:

- La productividad en la temporada de Madres presenta diferencias entre tratamientos, donde el tratamiento con doble dosis de biol (T2) presenta mayor productividad 0.41 tallos/planta/temporada, en esta temporada la fertilización es regular; por tal razón consideramos que las aplicaciones de biol influyeron e incentivaron el mayor número de brotes.
- Para la variable longitud de tallo, podemos deducir que en la temporada de Valentín existió mayor altura 65.09 cm, debido a muchos factores como son: pinch a mesa, mayor fertilización por el estrés que soporta.
- En el diámetro del tallo y botón en la temporada de Madres, se puede evidenciar que los mejores resultados presentaron los tratamientos aplicados biol T1 (2.28 cm) y T2 (2.24 cm), se debe a que los abonos orgánicos (biol) facilitan la absorción de los nutrientes como son el potasio y calcio elementos necesarios que intervienen en el vigor de las plantas y aumentan el diámetro en los frutos.
- En cuanto a medición de clorofila se observó que con dosis bajas de biol se obtiene mayor contenido de clorofila $495.90 \mu\text{mol}/\text{cm}^2$, posiblemente permita fotoreceptar energía y generar glucosa para alimentarse.
- La prueba de vida en florero tuvo mejores resultados en cuanto a la temporada de Valentín, donde influyo la fertilización y las aplicaciones de biol dando como resultado 15 días de prolongación de vida florero. Con respecto a la temporada de Madres la fertilización fue regular y las condiciones ambientales fueron variadas en cuanto a humedad relativa y temperatura dando como respuesta presencia de botrytis.

5.2 RECOMENDACIONES

- Realizar aplicaciones frecuentes de biol en todo el ciclo del cultivo a realizarse, de tal manera permitir la asimilación de los nutrientes bloqueados presentes en el suelo, efectuar por un lapso superior a seis meses.
- Efectuar el estudio del comportamiento de biol en un cultivo similar al de la rosa, donde se pueda visualizar mejor los resultados.
- Realizar estudios de vida florero, sobre los efectos de biol en cuanto a la turgencia y porcentaje de apertura de los botones florales, para saber con certeza los beneficios del biol en los días de vida florero.

6. Referencias bibliográficas

- Aguilera, R. (2006). Los hidrogeles como potenciales reservorios de agua y su aplicación en la germinación. Iberoam, 199.
- Agromeat, (2011). Cultivo y manejo de rosas. Buenos Aires, Argentina.
- Álvarez, F. (2010). Preparación y uso del biol. Soluciones Prácticas. Recuperado de <http://rachel.golearn.us/modules/es-soluciones/pubs/Njc0.pdf>
- Andes (2013). Ecuador destino alrededor de 6 mil hectáreas para las plantaciones de rosas. *Agencia Pública de Noticias del Ecuador y Suramérica*.
- Aranda, E (2002). Uso y aplicaciones de las lombricompostas en Mexico. Lombricultura y abonos orgánicos. *Memorias del II Simposium Internacional y Reunión Nacional*. Junio 2002. Facultad de ciencias Agrícolas. UAEM. (22-33).
- Arjona, H. (2012) Relación entre la Nutrición Mineral y la Incidencia de Plagas y Enfermedades. Conferencia Agritop. Quito: s.n.15 p.
- Asociación Nacional de Productores y/o Exportadores de Flores del Ecuador (EXPOFLORES). (2013). Informe mercado Sudamérica.
- Asociación Nacional de Productores y/o Exportadores de Flores del Ecuador (EXPOFLORES). (2018). Historia reciente sector floricultor del ecuador. *Clusterflor*.
- Basantes, T. (2007). Evaluación del comportamiento de cuatro Variedades de rosas, (rosa sp). En tres soluciones Hidratantes con y sin promotor de apertura de Haces vasculares (Tesis de Pregrado). Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.
- Barber, K.L., L.D. Maddux, D.E. Kissel, G.M. Pierzynski y B.R. Bock. 1992. Corn responses to ammonium and nitrate-nitrogen fertilization. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 56:1166-1171.
- Barrera, J., Combatt, E., Ramírez, Y. (2011). Effect of organic fertilizers on growth and production of the Harton plantain (Musa AAB). *Scielo*, 5(2), 186-194.
- Benny Carmel. 2011. Nutrición vegetal. En línea. Consultado el 02-de Abril del 2015.
- Bello, Í., Vera, H., Vera B, C., Macías, R., Anchundia, X y Avellán, M, (2016). Foliar fertilization of bulb onion (*Allium cepa*) With biol: performance evaluation. *Ciencias Agronómicas*.17-25.

- Bejarano, C., y Méndez, H. (2004). Fertilización orgánica con la fertilización química en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.), para minimizar el efecto de degradación del suelo. (Tesis de pregrado). Facultad de Ingeniería en ciencias agropecuarias y ambientales. Ibarra, Ecuador.
- Bejov, P., Bermúdez, M. (2014). Cultivo de soja. *Nitragin*, 12-36.
- Bolk, L. (2010). Organic fertilizers and bio-ferments. *Agro Eco*. Recuperado de <http://seachar.org/wpcontent/uploads/2011/04/MMbookletforsmallscalefarmersinAfrica.pdf>
- Cámara de comercio de Bogotá. (2015). Programa de apoyo agrícola y agroindustrial vicepresidencia de fortalecimiento empresarial cámara de comercio de Bogotá. Recuperado de <https://www.ccb.org.co/content/download/.../Flore%20%20Follajes.pdf>
- Caceres, Fatma A., Seham M. 2003. Toxic and biochemical impact of certain plants essential oils on *Bemisia tabaci* Genn (Hom.,Aleyrodidae). *J. Pest Cont. & Environ Sci.* 14(1):81-99
- Cajamarca, D. (2012). *Procedimiento para la elaboración de abono orgánico*. Universidad de Cuenca. Cuenca-Ecuador.
- Chinguercela, F. (2000). Aplicación foliar de fitoestimulante biol al cultivo de crisantemo (*Chrysanthemum morifolium*). Ambato.
- Cordero, I. (2010). Aplicación de biol a partir de residuos: ganadero, de cuy y gallinaza, en el cultivo de *Raphanus sativus* L para determinar su incidencia en la calidad del suelo para agricultura (Tesis de Pregrado). Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador.
- Cortés, S. (2011). Producción de rosas para flor de corte en suelo abonado con biosólidos (Tesis de Pregrado). Universidad Autónoma Chapingo, México.
- Corrales, L., Sánchez, L., Arévalo, Z., Moreno, V. (2014). *Bacillus*: a genus of bacteria that exhibits important phosphate solubilizing abilities. *SciELO*, 12(21), 165-178.
- Correa, M. (2008). Degradan y reducen ciertos tipos de contaminantes, como residuos de pesticidas (Tesis Doctoral). Universidad de Granada, Granada.
- Criollo, H., Lagos, T., Piarpuezan, E., & Pérez, R. (2011). The effect of three liquid bio-fertilizers in the production of lettuce. *SciELO*, 29(3), 415-421.

- Cuesta, P. (2005). La melaza endulza a los ganaderos y agricultores. *Revista Líderes*. Recuperado de <http://www.revistalideres.ec/lideres/melaza-endulza-ganaderos-agricultores.html>.
- De Grazia J; Tittonell, P; Salvador; Caruso, A y Chiesa, A. (2003). Summer squash (*Cucurbita maxima* var. *zapallito*(Carr.) Millán) earliness and yield as affected by the nitrogen:potassium ratio. *SciELO*.
- De la Rosa Méndez, J. (2012). Análisis físico y químico de fertilizante orgánico (Biol) producidos por biodigestores a partir de estiércol de ganado. Xocoyucan: Instituto Tecnológico Altiplano de Tlaxcala.
- De Lima, R., De Mello, R., Reyes, A., Caione, G. (2014). Effect of horary measurement, position and portion of leaf in the of chlorophyll in potato index. *SciELO*. 32(4). 23-28.
- Durckin, D.; Kuc, R. 1996. Vacular blockage and senescence of the cut roses flowers. Birmingham. Pyramid, p. 688
- Dwyer, L. M., M. Tollenaar & L. Houwing. 1991. A nondestructive method to monitor leaf greenness in corn. *Canadian Journal of Plant Science*, 71: 505-509.
- Espinosa, P. (2013). Evaluación del efecto de dos bioestimulantes en el cultivo de rosa (*Rosa sp*) variedades Charlotte y Konffeti. Cayambe, Pichincha (Tesis de Grado). Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
- FAO, (1989). El mercado mundial de productos hortifrutícolas tropicales. Roma.
- Fainstein, R. (1997). Manual para el cultivo de rosas en Latinoamérica, Ecuador, Ecuoffset, Cia Ltda.
- Fonag, (2010). Manual para elaborar y aplicar abonos y plaguicidas orgánicos. Recuperado de http://www.fonag.org.ec/doc_pdf/abonos_organicos.pdf
- Gómez, N, y Tovar, X. (2008). Elaboración de un abono orgánico fermentado a partir de residuos de flores (pétalos de rosa) y su caracterización para el uso en la producción de Albaca (*Ocimum bacilicum* L.) (Tesis de Grado). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C.
- Gómez, M.I. (2003). Nutrición foliar de minerales y solutos orgánicos. Documento interno. Dirección de Investigación. Microfertisa. Bogotá. 31 p.

- Gonzales, I y Gómez, A. (2008). Diseño del manual de calidad para el área de poscosecha de la empresa Rosas de Colombia Ltda. (Tesis de Grado). Universidad de la Salle.
- Gonzales, S y Zavaleta, A. (2012). CaCl₂ in gerbera vase life: pigments, phenols, lignin and scape anatomy. *SciELO*. 3(3).
- Guanopatín, (2012). Aplicación de biol en el cultivo establecido de alfalfa (*Medicago sativa*). (Tesis de Grado). Universidad Técnica de Ambato, Cevallos – Ecuador.
- Guillén, J. (24 de febrero de 2013). Como hacer que la flor cortada dure más [Mensaje en un blog].
- Gutiérrez, M. (2002). Nutrición mineral de las plantas. En G. Meléndez, & E. Molina, Centro de investigaciones agronómicas. Laboratorio de Suelos y Foliaves.
- Hoog, J. (2001). Handbook for modern greenhouse rose cultivation. *Appl. Plant Res.* 220
- INIA, (2008). Tecnologías innovativas apropiadas a la conservación in situ de la agrobiodiversidad-Producción y uso del biol. Dirección de Investigación Agraria.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA (INAMHI). (2015). Boletín climatológico anual 2015. Quito – Ecuador.
- Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones PROECUADOR. (2013). Informe científico de análisis sectorial de flores.
- Jara, A. (2014). Evaluación de *Trichoderma harzianum* como propuesta alternativa al uso de sustancias químicas sintéticas para el control de *Botrytis* sp en el cultivo de rosas (*rosa sp.*) variedad aubade en la finca florícola valle verde. Cayambe 2012 (Tesis Pregrado). Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito, Quito, Ecuador.
- Kerssies, A. (1994). *Epidemiology of Botrytis spotting on gerbera and rose flowers grown under glass*. Koninklijke: Nugi.
- Lorente, L. (2005). Auge y crisis en el sector rural. Portafolio.
- Marín, M y Rangel, J. (2000). Commercialization international of flowers: antecedentes y evolución: 1990-1999. (Tesis de Grado). Universidad Nacional de Colombia, Medellín – Colombia.
- Martín, F y Carrasco, I. 2003. La fertilización mineral en agricultura ecológica.
- Martínez, Ojeda, Hernández, Martínez., y De la O. (2011, marzo). El exceso de nitratos: un problema actual en la agricultura. Synthesis.

- Marketing Flowers, (1998). Coloración de las rosas. Revista Internacional de Floricultura. (7)38.
- Medranda, E. Cedeño G; Cargua, J. Villacorta, H. Lucas, L. (2015). Effect of cow and chicken manure compost teas on pepper (*Capsicum annum l.*) Production. *ESPA Y CIENCIA*, 7(1), 15-21.
- Mikkelsen, R. 2008. Managing Potassium for Organic Crop Production. Better Crops with plant food 92(2):26-29.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (MAGAP), (2014). Elaboración, uso y manejo de abonos orgánicos.
- Morel, Ch. (2005). *Enfermedades-los hongos* [Mensaje en un blog].
- Moreno, A. (2007). Elementos nutritivos. Asimilación, funciones e indisponibilidad en los suelos. Libros en red. Pag 19.
- Mortensen, V, Ottosen, C. Gislerod, H. (2001). Effects of airhumidity and K: Ca ratio on growth, morphology, flowering and keeping quality of pot roses. *Sci. Hort.* 90:131–141.
- Nevado Roses, (2018). Proyecto Bio. SALCEDO – COTOPAXI – ECUADOR.
- Patiño, J. (2009). Efecto de tres hidratantes hormonales en cuatro variedades de Crisantemo (*Chrysanthemum idicum*) durante la Post-cosecha en Antonio ante, Imbabura (Tesis de Pregrado). Universidad Técnica del Norte, Ibarra – Ecuador.
- Padilla, W. (2007). Fertilización de Suelos y Nutrición Vegetal. En Grupo Clínica Agrícola (págs. 61- 148- 163- 207). Quito.
- Pérez Brown, Caviedes, Uzcatégui, y León Reyes. (2013). Efecto del manejo de cortinas sobre los días a cosecha y la calidad en rosa de exportación (*Rosa sp. var. Freedom*) cultivada bajo invernadero. *Avances en Ciencia e Ingeniería*, 5(2), C50-C60.
- POTASH AND PHOSPHATE INSTITUTE. 1997. Manual internacional de fertilización de suelos. 7 (12), 1-3. México. DF. MX.
- Pomboza, Pablo., León, Olgier., Villacís, Luis., Vega, Jorge y Aldáz, Juan, (2016). The Influence of biol in the crop yield of *Lactuca sativa* L. variety Iceberg. *SciELO*. 4(2).

- Pullas, E. (2014). Sector florícola. Pontificia Universidad Católica Del Ecuador Recuperado de http://www.puce.edu.ec/economia/efi/index.php/economia_internacional/14-competitividad/163-vistazo-a-un-pais-sector-floricola
- Ramírez Castañeda, Gómez Pied, y Flores Roncancio, (2011). Evaluation of the Worm Organic Liquid Fertilizer San Rafael on cv. Classy Rose Crop. Bdigital.
- Ramírez, M.; Trejo, L.; Merino, G. y Sánchez, P. (2010). La relación de K^+/Ca^{2+} de la solución nutritiva afecta el crecimiento y calidad poscosecha del tulipán. Rev. Fitotec. Mex. 33(2): 149-156.
- Reid, M. (2009). Poscosecha de las flores cortadas manejo y recomendaciones. Párrafo, 5.
- Restrepo, J. 2001. Elaboración de abonos orgánicos fermentados y biofertilizantes foliares. Experiencias con agricultores en Mesoamérica.
- Restrepo, J. 2007. Manual Práctico ABC de la Agricultura Organica y Panes de Piedra. Biofertilizantes. Preparados y fermentados a base de excretas de vaca. Cali – Colombia.
- Roberts, A.V., P.S. Blake, R. Lewis, J.M. Taylor y D.I. Dunstan. (1999). The effect of gibberellins on flowering in roses. Journal of Plant Growth Regulation 18: 113-119.
- Rodríguez, W y Flórez, V. (2006). Phenological behavior of three red rose varieties according to temperature accumulation. Agronomía Colombiana. 24(2), 247-257.
- Rodríguez, A. (2005). Diagnóstico de la gestión de la calidad en el proceso de poscosecha de rosas de la empresa C.i. flores acuarela s.a. (Tesis de grado). Universidad la Salle, Bogotá.
- ROSEEXPO, (2013) Rosas Ecuatorianas [Mensaje en un blog] Recuperado de <http://www.roseexpo.com/es/flores/flores-ecuador.html>[consulta 08deabrilde2015]
- Román, S. (2001). Manual básico de fertirriego, Soquimich Comercial S.A. Santiago.
- Romero, M. (2010). Proceso de eutrofización de afluentes y su Prevención por medio de tratamiento de efluentes. Revista Ingeniería Primero, (17) ,64-74.
- SAGARPA, (2013). Fertilizantes químicos usos y consecuencias en la agricultura y a la salud. México, DF: COFUPRO.

- Sánchez, E. (2009). Evaluación de la fertilización química y orgánica en el cultivo de lechuga variedad (verpia) en la comunidad de florencia – Tabacundo, provincia de Pichincha (Tesis de Pregrado). Universidad Técnica del Norte, Ibarra- Ecuador.
- Samra, J y. Arora, Y. (1997). Mineral nutrition. pp. 175-201. En: Litz, R.E. (ed.). The mango: botany, production and uses. CAB International. 587.
- Seufert, V.; Ramankutty, N. y Foley, J. A. (2012). Comparing the yields of organic and conventional agriculture. *Nature* 485: 229-231
- Sistema Biobolsa, (2015). Manual del Biol. Obtenido de Sistema Biobolsa, México
- Silva, S y Correa, F. (2009). Análisis de la contaminación del suelo: revisión de la normativa y posibilidades de regulación económica. *SciELO*. 12(23),13-34.
- Starskey, K y Pedersen, A. (1997). Increased levels of calcium in the nutrient solution improves the postharvest life of potted roses. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 122(6). 863-868.
- SUQUILANDA, (1995). Minilechugas manual para la producción orgánica. Quito-Ecuador. *Agricultura orgánica* (9). 11-12.
- SWISSAID. (2010). BioGranjas.
- Tantau, R. (2005). Ficha técnica de la variedad de rosa Freedom. *South America Fitnest Selection*.
- Toalombo, M. (2013). Aplicación de abonos orgánicos líquidos tipo Biol al cultivo de Mora (RubusglaucusBenth) (Tesis de Grado). Universidad Técnica de Ambato, Ambato.
- Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. (2007). Informe científico Floricultura.
- Vásquez, C. (2013). Cultivos de rosas en el Ecuador, Pontificia Universidad Católica Del Ecuador.
- Valente, M. (2008, Feb 18). Preocupante manejo inadecuado y sin control de pesticidas y fertilizantes. *Noticias Financieras*
- Van Doorn, W. (1993). *Vascular occlusion in stems of cut rose flowers*. Wageningen. DATA.
- Vargas, J. (2010). Evaluación de enraizadores hormonales en la productividad del cultivo de Rosa (Rosa sp.). Mulaló, Cotopaxi. (Tesis de grado). Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.

- Vega, H. (2009). Ecuador Fresh Flower Industry Situation.
- Villanueva, F., Ávila, M., Mansilla, A., Abades, S y Cáceres, J. (2013). Effects of Auxins and Cytokinins on tissue culture of *Ahnfeltia plicata* (hudson) fries, 1836 (Ahnfeltiales, rhodophyta) from Magellan Region. *Scielo*. 41(1).
- Vidale, H. (1992). La producción de flor cortada. En *producción de Flores y plantas ornamentales*. Madrid.167-178.
- Weyler, E y Kusery, W. (2001). Propagation of roses from cuttings. *Hort Science*, 85-86.
- Yanchapaxi. (2010). Elaboración de un manual técnico-práctico del cultivo de Rosas. Tesis de grado. Universidad Central del Ecuador. Quito-Ecuador.
- Zhu, Z., Zhang, F., Wang, C., Ran, W., & Shen, Q. (2013). Treating fermentative residues as liquid fertilizer and its efficacy on the tomato growth. *Scientia Horticulturae*, 164, 492–498. doi:10.1016/j.scienta.2013.10.008

7. ANEXOS

Anexos 1. Cálculos de biol

Cálculo de dosificación biol/cama

Cosecha (BIOL)= 240 lt.

Cáculo de biol por tratamiento:

$$\frac{240 \text{ lt.}}{3} = 80 \text{ litros biol (T1) } >$$

$$80 * 2 = 160 \text{ litros biol (T2) } >$$

Cáculo de biol/cama:

$$\frac{80 \text{ lt (biol)}}{12 \text{ camas}} = 6.66 \text{ lt/cama}$$

$$\frac{160 \text{ lt (biol)}}{12 \text{ camas}} = 13.33 \text{ lt/cama}$$

Aporte de nitrógeno (N) biol

1 lt (biol) ----- 366 mg (N total)
6.66 lt/cama ----- x

$$X = 2438 \text{ mg/cama/semana (N)}$$

$$X = 2.43 \text{ g/cama/semana (N)}$$

$$X = 164 \text{ g/cama/semana (N)}$$

Aporte de nitrógeno (N) finca

N total= 200 ppm (ppm=mg)

$$820 \text{ lt/cama/semana (finca)} * 200 \text{ mg/lt} = 164000 \text{ mg/cama/semana (N)}$$

Aporte (N) biol a fertilización (N) finca

Tratamiento 1

164 g/cama/semana (finca) ----- 100%

2.43 g/cama/semana (biol) ----- x

$$X = 1.5\%$$

Tratamiento 2

164 g/cama/semana (finca) ----- 100%

4.86 g/cama/semana (biol) ----- x

$$X = 3\%$$

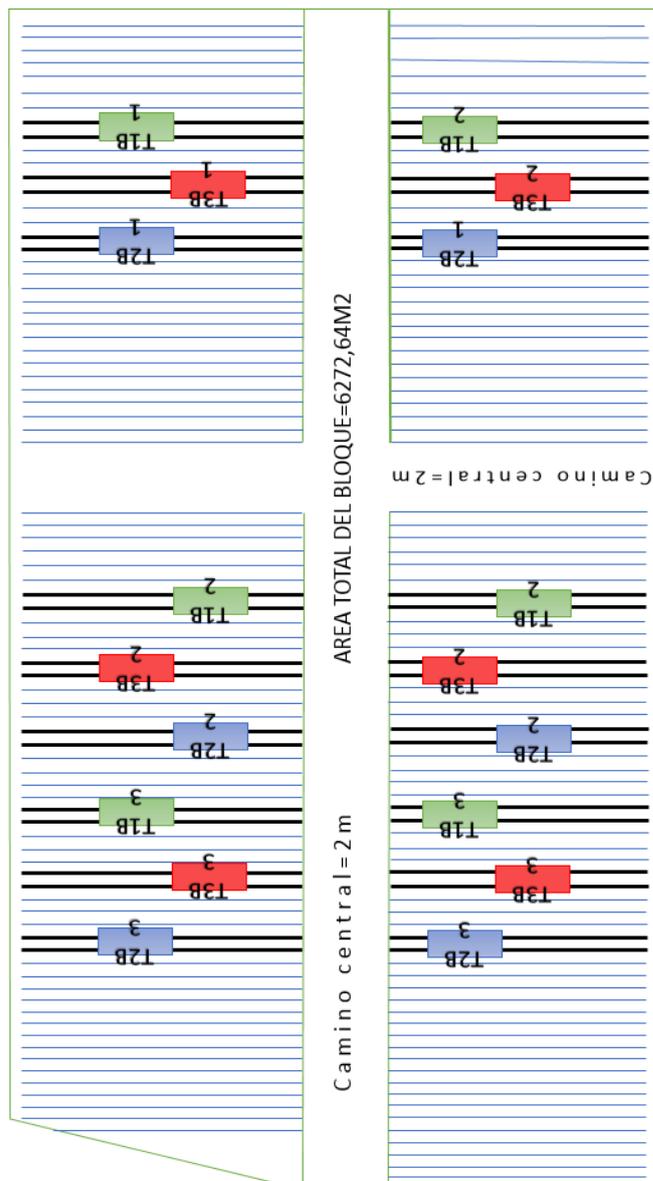
Anexos 2. Fertilización química de la finca Valentín

Elemento	ppm	Longitud manguera (m)	Mangueras/cama (m)	Total gotero	volumen /cama/pulso (ml)	Volumen/ día/cama (ml)	Volumen/ día/cama (Lt)	Total nutriente/ cama (mg)	Total nutriente /cama/día (gr)
N	200	40	80	533.33	48000	144000	144	28800	28.80
P	50	40	80	533.33	48000	144000	144	7200	7.20
K	180	40	80	533.33	48000	144000	144	25920	25.92
Ca	146	40	80	533.33	48000	144000	144	21024	21.02
Mg	60	40	80	533.33	48000	144000	144	8640	8.64
Mn	2.5	40	80	533.33	48000	144000	144	360	0.36
Fe	1.7	40	80	533.33	48000	144000	144	244.8	0.24
Cu	1.5	40	80	533.33	48000	144000	144	216	0.22
Zn	1.7	40	80	533.33	48000	144000	144	244.8	0.24
B	0	40	80	533.33	48000	144000	144	0	0.00
Mb	0.11	40	80	533.33	48000	144000	144	15.84	0.02
S	98.6	40	80	533.33	48000	144000	144	14198.4	14.20

Madres

Elemento	ppm	Longitud manguera (m)	Mangueras/cama (m)	Total gotero	volumen /cama/pulso (ml)	Volumen / día/cama (ml)	Volumen / día/cama (Lt)	Total nutriente/cama (mg)	Total nutriente /cama/día (gr)
N	171	44	88	586.67	52800	158400	158.4	27086.4	27.09
P	35	44	88	586.67	52800	158400	158.4	5544	5.54
K	180	44	88	586.67	52800	158400	158.4	28512	28.51
Ca	137	44	88	586.67	52800	158400	158.4	21700.8	21.70
Mg	60	44	88	586.67	52800	158400	158.4	9504	9.50
Mn	2.5	44	88	586.67	52800	158400	158.4	396	0.40
Fe	1.5	44	88	586.67	52800	158400	158.4	237.6	0.24
Cu	1.5	44	88	586.67	52800	158400	158.4	237.6	0.24
Zn	1.7	44	88	586.67	52800	158400	158.4	269.28	0.27
B	0	44	88	586.67	52800	158400	158.4	0	0.00
Mb	0.11	44	88	586.67	52800	158400	158.4	17.424	0.02
S	124.6	44	88	586.67	52800	158400	158.4	19736.64	19.74

Anexos 3. Croquis de campo



Anexos 4. Análisis de biol.

Resultados # 1: Ing. Miguel Gómez, Biol, 08-11-2016

pH, C.E. y contenido de macro- y micronutrientes en mg / litro (respectivamente ppm) en el Biol – Nutrientes en solución, disponibles para la planta

Parámetro	Unidad	# 1: Biol
Materia Seca	%	1.8
pH		7.6
C.E. (mS/cm)	mS/cm	12.7
Nitrato (NO₃) NO₃ - N	mg/l	27.4 6.2
Amonio (NH₄) NH₄ - N	mg/l	464 360
(NO₃ +NH₄) – N	mg/l	366
Fosfato (PO₄) PO₄ - P	mg/l	114 37.2
Potasio (K)	mg/l	2470
Magnesio (Mg)	mg/l	776
Calcio (Ca)	mg/l	753
Sulfato (SO₄) Azufre (SO₄ – S)	mg/l	213 71.1
Sodio (Na)	mg/l	483
Cloruro (Cl⁻)	mg/l	888
Hierro (Fe)	mg/l	3.4
Manganeso (Mn)	mg/l	1.2
Cobre (Cu)	mg/l	0.8
Zinc (Zn)	mg/l	2.1
Boro (B)	mg/l	18.0

Anexos 5. Análisis de microorganismos



Av. 12 de Octubre y Patria
E-MAIL: diserlab@puce.edu.ec
RUC: 1790105601001
Telef: 2991727
Fax: 2991726
Quito - Ecuador

RESULTADOS DE LA MUESTRA N°: MAg-45-2016

RECuento DE MICROORGANISMOS						
Identificación de la muestra	RECuento DE BACTERIAS	RECuento DE BACTERIAS FIJADORAS DE NITROGENO	RECuento DE BACTERIAS SOLUBILIZADORAS DE FOSFATO	RECuento DE BACTERIAS CELULOLÍTICAS	RECuento DE ACTINOMICETOS	RECuento DE HONGOS
	UFC/ml	UFC/ml	UFC/ml	UFC/ml	UFC/ml	Propágulos/ml
MAg-45-1-16 (URCU)	24×10^7	8×10^5	4×10^3	3×10^3	<30	1×10^5
MAg-45-2-16 (PERI)	1×10^8	4×10^5	3×10^3	3×10^3	<30	8×10^5
MAg-45-3-16 (IMB)	7×10^6	3×10^4	3×10^3	<30	<30	7×10^5

Resultado válido solo para la muestra analizada

Abreviaciones:

PUCE: Léase Pontificia Universidad Católica del Ecuador
MAg: Léase Microbiología Agrícola
UFC: Léase Unidades formadoras de colonias
ml: Léase mililitro

INFORMACIÓN:

Las muestras analizadas, N° MAg-45-2016 llegan en frascos de plásticos estériles con aproximadamente 100 ml de muestra

RESPONSABLE
ÁREA DE MICROBIOLOGÍA
Mgtr. Elena Granda

ANALISTA DE LABORATORIO
Lcda. Vismeli Santana

SELLO DEL LABORATORIO



Anexos 6. Resultado de análisis de fitohormonas de cada tratamiento

Analysis certificate
Groen Agro Control
Laboratoriumonderzoek & Advies

Tratamiento	Benzyladenine	Giberelic Acid
Tratamiento 1	0.10	< 0.01
Tratamiento 2	0.10	< 0.01
Tratamiento 3	0.16	< 0.01

Anexos 7. Resultado análisis de suelo

 <p>INIA INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS</p>	<p>ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA" LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340 Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693</p>	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

<p>DATOS DEL PROPIETARIO</p> <p>Nombre : Fernando Matilla Dirección : Imbabura Ciudad : Teléfono : Fax :</p>	<p>DATOS DE LA PROPIEDAD</p> <p>Nombre : Finca Flor de Azuma Provincia : Imbabura Cantón : Cotacachi Parroquia : Quiroga Ubicación : FalconFarms de Ecuador S.A</p>	<p>PARA USO DEL LABORATORIO</p> <p>Cultivo Actual : Rosas Fecha de Muestreo : 20/10/2016 Fecha de Ingreso : 01/11/2016 Fecha de Salida : 22/11/2016</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

N° Muestr. Laborat.	Identificación del Lote	pH	ppm			meq/100ml			ppm				
			NH4	P	S	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	B
105885	Bloque 56 M 21	8,08 AI	55,00 M	319,00 A	34,00 A	0,91 A	8,10 A	5,10 A	50,1 A	40,2 A	183,0 A	23,0 A	4,70 T
105886	Bloque 62 M 22	7,65 LAI	57,00 M	315,00 A	67,00 A	0,93 A	8,50 A	4,40 A	46,8 A	39,6 A	182,0 A	23,3 A	4,00 A
105887	Bloque 63 M 23	7,65 LAI	57,00 M	316,00 A	33,00 A	0,87 A	7,20 M	4,10 A	59,1 A	58,2 A	380,0 A	10,6 M	3,50 A
105888	Bloque 64 M 24	7,84 LAI	62,00 A	328,00 A	34,00 A	0,79 A	7,10 M	4,00 A	61,5 A	56,1 A	244,0 A	17,3 A	3,20 A
105889	Bloque 65 M 25	7,72 LAI	55,00 M	345,00 A	37,00 A	0,67 A	6,70 M	4,00 A	80,5 A	71,5 A	285,0 A	10,9 M	3,20 A
105890	Bloque 66 M 26	7,57 LAI	54,00 M	318,00 A	46,00 A	0,75 A	7,00 M	3,50 A	76,0 A	55,5 A	191,0 A	11,4 M	3,10 A
105891	Bloque 67 M 27	7,83 LAI	53,00 M	322,00 A	33,00 A	0,77 A	6,80 M	3,80 A	71,1 A	62,0 A	176,0 A	22,0 A	3,00 A
105892	Bloque 68 M 28	7,61 LAI	62,00 A	310,00 A	34,00 A	0,83 A	7,00 M	4,00 A	72,5 A	71,5 A	236,0 A	9,9 M	3,10 A
105893	Bloque 71 M 29	7,85 LAI	57,00 M	329,00 A	39,00 A	0,72 A	7,20 M	4,00 A	47,1 A	53,1 A	184,0 A	13,4 M	3,20 A
105894	Bloque 72 M 30	7,79 LAI	59,00 M	309,00 A	34,00 A	0,82 A	7,90 M	4,40 A	80,0 A	73,5 A	224,0 A	19,2 A	3,10 A
105895	Bloque 73 M 31	7,64 LAI	54,00 M	309,00 A	36,00 A	0,75 A	7,50 M	3,90 A	74,5 A	77,0 A	248,0 A	19,6 A	3,00 A
105896	Bloque 74 M 32	7,47 PN	54,00 M	345,00 A	71,00 A	0,73 A	7,20 M	3,20 A	45,9 A	44,1 A	220,0 A	27,8 A	3,60 A
105897	Bloque 75 M 33	7,76 LAI	57,00 M	411,00 A	54,00 A	0,94 A	7,80 M	4,10 A	54,0 A	53,7 A	155,0 A	10,4 M	4,00 A
105898	Bloque 76 M 34	7,21 PN	56,00 M	415,00 A	140,00 A	0,95 A	7,00 M	3,70 A	48,9 A	45,3 A	179,0 A	43,2 A	4,60 T
105899	Bloque 77 M 35	7,64 LAI	54,00 M	408,00 A	36,00 A	0,87 A	8,00 M	4,70 A	87,5 A	60,0 A	228,0 A	13,3 M	3,20 A
105900	Bloque 58 A M 36	7,95 LAI	56,00 M	425,00 A	44,00 A	0,83 A	8,60 A	5,30 A	73,0 A	76,5 A	182,0 A	17,5 A	4,70 T
105901	Bloque 58 B M 37	7,78 LAI	60,00 M	421,00 A	31,00 A	0,73 A	7,90 M	4,40 A	68,0 A	66,5 A	284,0 A	19,4 A	3,60 A
105902	Bloque 58 C M 38	8,03 AI	54,00 M	422,00 A	32,00 A	0,80 A	8,50 A	5,10 A	70,5 A	69,5 A	221,0 A	20,3 A	4,50 T

INTERPRETACION

RESPONSABLE LABORATORIO

LABORATORISTA

<p>DATOS DEL PROPIETARIO</p> <p>Nombre : Fernando Matilla Dirección : Imbabura Ciudad : Teléfono : Fax :</p>	<p>DATOS DE LA PROPIEDAD</p> <p>Nombre : Finca Flor de Azuma Provincia : Imbabura Cantón : Cotacachi Parroquia : Quiroga Ubicación : FalconFarms de Ecuador S.A</p>	<p>PARA USO DEL LABORATORIO</p> <p>Cultivo Actual : Rosas Fecha de Muestreo : 20/10/2016 Fecha de Ingreso : 01/11/2016 Fecha de Salida : 21/11/2016</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

N° Muestr. Laborat.	meq/100ml			dS/m C.E.	M.O.	Ca		Ca+Mg	meq/100ml Σ Bases	%	ppm H-400	Textura (%)			Clase Textural
	Al+H	Al	Na			Mg	K					Arena	Limo	Arcilla	
105883			0,41 B	2,88 LS		1,63	5,68	14,94	13,32	0,28	80,00				
105884			0,44 B	1,68 NS		1,92	4,80	14,00	15,44	0,21	77,00				
105885			0,26 B	1,76 NS		1,59	5,60	14,51	14,37	0,21	73,00				
105886			0,26 B	2,53 LS		1,93	4,73	13,87	14,09	0,25	54,00				
105887			0,23 B	1,30 NS		1,76	4,71	12,99	12,40	0,25	69,00				
105888			0,17 B	1,12 NS		1,77	5,06	14,05	12,06	0,25	39,00				
105889			0,25 B	1,65 NS		1,67	5,97	15,97	11,62	0,25	12,00				
105890			0,16 B	1,36 NS		2,00	4,67	14,00	11,41	0,21	35,00				
105891			0,17 B	1,32 NS		1,79	4,94	13,77	11,54	0,28	63,00				
105892			0,17 B	1,21 NS		1,75	4,82	13,25	12,00	0,25	18,00				
105893			0,16 B	1,24 NS		1,80	5,56	15,56	12,08	0,28	48,00				
105894			0,14 B	1,48 NS		1,80	5,37	15,00	13,26	0,21	53,00				
105895			0,14 B	0,98 NS		1,92	5,20	15,20	12,29	0,25	43,00				
105896			0,17 B	2,47 LS		2,25	4,38	14,25	11,30	0,25	53,00				
105897			0,15 B	2,32 LS		1,90	4,36	12,66	12,99	0,21	93,00				
105898			0,23 B	4,11 S		1,89	3,89	11,26	11,88	0,21	100,00				
105899			0,20 B	1,63 NS		1,70	5,40	14,60	13,77	0,21	60,00				
105900			0,20 B	1,75 NS		1,62	6,39	16,75	14,93	0,21	72,00				
105901			0,10 B	1,24 NS		1,80	6,03	16,85	13,13	0,21	56,00				
105902			0,18 B	1,40 NS		1,67	6,38	17,00	14,58	0,28	51,00				

INTERPRETACION

Al+H, Al y Na	C.E.		M.O. y Cl
B = Bajo	NS = No Salino	S = Salino	B = Bajo
M = Medio	LS = Lig. Salino	MS = Muy Salino	M = Medio
T = Tóxico			A = Alto

ABREVIATURAS

C.E.	= Conductividad Eléctrica
M.O.	= Materia Orgánica
RAS	= Relación de Adsorción de Sodio

METODOLOGIA USADA

C.E.	= Punto Saturado
M.O.	= Dicromato de Potasio
Al+H	= Titración NaOH

Anexos 8. Producción total Valentín y Madres

Temporada	Tratamiento	Medias	Error Exp.	Rangos
Valentín	1.00	2106.67	89.23	A
Valentín	2.00	2105.33	89.23	A
Valentín	3.00	2086.00	89.23	A
Madres	2.00	1296.67	89.23	B
Madres	3.00	1074.33	89.23	C
Madres	1.00	1038.67	89.23	C

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

Anexos 9. Prueba de Fisher al 5% para Producción total

Tratamientos	Medias	Error Exp	Rangos
2.00	1701.00	83.35	A
3.00	1580.17	83.35	B
1.00	1572.67	83.35	B

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

Anexos 10. Longitud de tallo con respecto a la temporada

Temporada	Medias	Error exp	Rangos
Valentín	65.09	0.89	A
Madres	55.55	0.92	B

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

Anexos 11. Longitud de tallo con respecto a los tratamientos

Tratamiento	Medias	Error Exp.	Rangos
1	61.51	1.00	A
2	60.33	1.07	A
3	59.12	1.16	A

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

Anexos 12. Diámetro del tallo con respecto a la temporada

Temporada	Medias	Error Exp.	Rangos
Valentín	0.65	0.01	A
Madres	0.64	0.01	A

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

Anexos 13. Diámetro del tallo con respecto a los tratamientos

Tratamiento	Medias	Error Exp	Rangos	
2	0.67	0.01	A	
1	0.64	0.01	A	B
3	0.62	0.01		B

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

Anexos 14. Diámetro del botón

Temporada	Medias	Error Exp	Rangos	
Madres	2.27	0.04	A	
Valentín	2.10	0.04		B

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

Anexos 15. Diámetro del botón en base a tratamientos

Tratamiento	Medias	Error Exp.	Rangos	
1	2.28	0.05	A	
2	2.24	0.05	A	
3	2.03	0.05		B

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

Anexos 16. Longitud del botón en base a los tratamientos

Tratamiento	Medias	Error Exp.	Rangos	
2	4.69	0.10	A	
1	4.61	0.10	A	
3	4.25	0.10		B

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

Anexos 17. Longitud del botón en base a las temporadas

Temporada	Medias	Error Exp.	Rangos	
Valentín	4.62	0.09	A	
Madres	4.41	0.10		B

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

Anexos 18. Tallos de exportación

Temporada	Categoría	Medias	Error Exp.	Rangos
Madres	3.00	44.00	0.70	A
Valentín	3.00	41.27	0.70	B
Valentín	2.00	31.04	0.78	C
Madres	2.00	24.25	0.78	D
Madres	4.00	22.55	0.88	D
Valentín	4.00	18.36	0.88	E
Valentín	1.00	7.76	0.53	F
Madres	1.00	6.19	0.53	G
Madres	5.00	3.00	0.18	H
Valentín	5.00	1.57	0.18	I

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

Anexos 19. Contenido de clorofila

Tratamiento	Medias	Error Exp.	Rangos
1	495.90	12.68	A
3	476.98	12.63	B
2	449.17	12.77	C

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

Anexos 20. Vida Florero

Valentín

Tratamiento	Medias	Error Exp.	Rangos
1	11.00	1.61	A
2	8.67	1.61	A
3	2.00	1.61	B

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

Madres

Tratamiento	Medias	Error Exp.	Rangos
1	6.67	0.33	A
2	6.33	0.33	A
3	6.00	0.58	A

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

Anexos 21. Cantidad de macro y micronutrientes (cama/día) de biol y químicos aplicados en el cultivo de rosas en la temporada de Valentín y Madres.

Nutrientes	VALENTIN (13 semanas)					MADRES (12 semanas)				
	Testigo	T1		T2		Testigo	T1		T2	
	Químico (g)	Biol (g)	Biol+Químico (g)	Biol (g)	Biol+Químico (g)	Químico (g)	Biol (g)	Biol+Químico (g)	Biol (g)	Biol+Químico (g)
N	2822	34	2856	67	2890	1896	26	1922	53	1949
P	706	10	716	21	726	388	8	396	16	404
K	2540	230	2770	461	3001	1996	181	2177	362	2358
Ca	2060	70	2130	140	2200	1519	55	1574	110	1629
Mg	847	11	858	22	868	665	8	674	17	682
Mn	35	1	36	2	38	28	1	29	2	29
Fe	24	3	27	6	30	17	2	19	5	22
Cu	21	1	22	1	23	17	1	17	1	18
Zn	24	0	24	0	24	19	0	19	0	19
B	0	2	2	3	3	0	1	1	3	3
Mb	2	0	2	0	2	1	0	1	0	1
S	1391	20	1411	40	1431	1382	16	1397	31	1413