

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE AGROPECUARIA

Tema: “Evaluación de la aplicación del biofertilizante y su efecto sobre la productividad y calidad del cultivo de rosas (*Rosa sp*) variedad Explorer en la finca Kat Rosses-Tabacundo Pichincha”.

Trabajo de titulación previa la obtención del
título de Ingeniera en Agropecuaria

AUTOR(A): Cuzco Zurita Nathaly Estefanía.

TUTOR(A): Msc. Herrera David. Ing.

Tulcán, 2022

CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certificamos que la estudiante Cuzco Zurita Nathaly Estefanía con el número de cédula 1727250803 ha elaborado el trabajo de titulación: “Evaluación de la aplicación del biofertilizante y su efecto sobre la productividad y calidad del cultivo de rosas (*Rosa sp*) variedad Explorer en la finca Kat Rosses- Tabacundo Pichincha”

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de Titulación, Sustentación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizamos la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.



f.....

Msc. Herrera Ramírez Carlos David

TUTOR

Tulcán, agosto de 2022

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de **Ingeniera** en la Carrera de agropecuaria de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Cuzco Zurita Nathaly Estefanía con cédula de identidad número 1727250803 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



f.....

Cuzco Zurita Nathaly Estefanía
AUTOR(A)

Tulcán, agosto de 2022

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Cuzco Zurita Nathaly Estefanía declaro ser autor/a de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Evaluación de la aplicación del biofertilizante y su efecto sobre la productividad y calidad del cultivo de rosas (*Rosa sp*) variedad Explorer en la finca Kat Rosses- Tabacundo Pichincha” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.



f.....

Cuzco Zurita Nathaly Estefanía
AUTOR(A)

Tulcán, agosto de 2022

AGRADECIMIENTO

Ante todo, agradezco a Dios por la vida y por la salud brindada.

A mis padres, por los valores inculcados, por todo el esfuerzo y por el apoyo ofrecido a lo largo de este proceso.

A mis hermanos por el apoyo emocional, por confiar en mí y por darme fuerzas para seguir.

A la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, por permitirme ser parte de esta noble institución, en la cual he vivido muchos momentos gratificantes.

Al Ing. David Herrera por todo su acompañamiento y por compartirme sus conocimientos.

Y por último, pero no menos importante a todos los ingenieros y amigos con los que compartí grandes experiencias.

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación está dedicado a mis padres por su constante apoyo en mi formación personal y profesional, pues son el pilar fundamental en mi vida.

ÍNDICE

RESUMEN	13
INTRODUCCIÓN	15
I. PROBLEMA	16
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	17
1.3. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	17
1.4.1. Objetivo General	17
1.4.2. Objetivos Específicos	17
1.4.3. Preguntas de Investigación	17
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	18
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	18
2.2. MARCO TEÓRICO	22
2.2.1 ROSA	22
2.2.2 NUTRIENTES	30
2.2.3 PLAGAS Y ENFERMEDADES	33
2.2.4 COMERCIALIZACIÓN.....	36
2.2.5 BIOFERTILIZANTE	38
III. METODOLOGÍA.....	40
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	40
3.1.1. Enfoque	40
3.1.2. Tipo de Investigación.....	40
3.2. HIPÓTESIS O IDEA A DEFENDER	40
3.3 DEFINICIÓN Y OPERACIONALIDADES DE VARIABLES	41
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS	44
3.4.2.1 Variable independiente	45

3.4.2.2 Variable dependiente.....	47
3.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS.....	48
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	50
4.1. RESULTADOS	50
4.1.1 Longitud del tallo	50
4.1.2 Diámetro del tallo	52
4.1.3 Longitud del botón.....	53
4.1.4 Calibre del botón	56
4.1.5 Rendimiento	57
4.1.5 Análisis Costo - Beneficio.....	59
4.2. DISCUSIÓN.....	61
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
5.1. CONCLUSIONES.....	65
5.2. RECOMENDACIONES.....	66
IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	67
V. ANEXOS	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Variedad Explorer.....	26
Figura 2. Trips	33
Figura 3. Ataque de araña roja.....	33
Figura 4. Pulgón	34
Figura 5. Ataque de velloso.....	35
Figura 6. Oidio.....	35
Figura 7. Botrytis	36
Figura 8. Cualidades y medidas de las rosas de exportación	37
Figura 9. Ubicación florícola “ Kat Rosses ”	44
Figura 10. Croquis parcela	47
Figura 11. Longitud de tallos a los 70 ddp y 80 ddp	52
Figura 12. Producción de tallos totales	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Clasificación de las rosas	24
Tabla 2.	Nutrientes para el cultivo	29
Tabla 3.	Fertilización en rosas.....	30
Tabla 4.	Acción antagónica de elementos	32
Tabla 5.	Longitud del tallo y calidad.....	37
Tabla 6.	Tamaño y coloración del botón.....	37
Tabla 7.	Operacionalización de variables.....	42
Tabla 8.	Factores en estudio	45
Tabla 9.	Descripción de los tratamientos evaluados.....	46
Tabla 10.	Descripción de las características del diseño experimental.....	46
Tabla 11.	Esquema ANOVA	49
Tabla 12.	Análisis de varianza para la variable longitud de tallo en el cultivo de rosa desde los 10 dpp hasta los 40 ddp.....	50
Tabla 13.	Análisis de varianza para la variable longitud de tallo en el cultivo del día 50 ddp al día 80 ddp.....	51
Tabla 14.	Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo	52
Tabla 15.	Análisis de varianza para la variable longitud del botón.	53
Tabla 16.	Prueba de Tukey 5% para los tratamientos del punto arroz al punto garbanzo para la longitud de botón.	54
Tabla 17.	Prueba de Tukey 5% para los tratamientos del punto pintando color al botón cosechado para la variable longitud de botón.	55
Tabla 18.	Prueba de Tukey 5% para el factor dosis en la variable longitud de botón.....	55
Tabla 19.	Prueba de Tukey 5% para el factor frecuencia en la variable longitud de botón.	56
Tabla 20.	Análisis de varianza para la variable calibre del botón	56
Tabla 21.	Análisis de varianza para productividad mediante número de tallos	57

Tabla 22. Prueba de homogeneidad para tratamientos (Tukey al 5%).....	58
Tabla 23. Prueba de homogeneidad para el factor dosis (Tukey 5%).	58
4.1.5 Análisis Costo - Beneficio.....	59
Tabla 24. Análisis costo beneficio	60

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexos 1:	Certificado o Acta del Perfil de Investigación	72
Anexos 2:	Certificado del abstract por parte de idiomas	73
Anexos 3:	Delimitación de las unidades experimentales.....	74
Anexos 4:	Materiales para la aplicación	75
Anexos 5:	Biofertilizante	75
Anexos 6:	Preparación de la solución	76
Anexos 7:	Primera aplicación del fertilizante orgánico	76
Anexos 8:	Segunda aplicación del fertilizante orgánico	77
Anexos 9:	Materiales para realizar el pinche.....	77
Anexos 10:	Material vegetal pinchado.....	78
Anexos 11:	Longitud de tallo en la primera (14/09/2021) y segunda fecha (24/09/2021) respectivamente.....	78
Anexos 12:	Longitud de tallo en la quinta (24/10/2021) y séptima fecha (13/11/2021) respectivamente.....	79
Anexos 13:	Longitud del tallo y del botón floral final (ciclo reproductivo finalizado).....	79
Anexos 14:	Calibre del botón floral y del tallo.	80
Anexos 15:	Productividad fecha inicial (13/11/2021).....	80

RESUMEN

La presente investigación se realizó con el objetivo de evaluar la aplicación de biofertilizante a base de estiércol bovino, para mejorar la calidad y el rendimiento del rosal variedad Explorer en la provincia de Pichincha, de acuerdo con los resultados obtenidos en la investigación se concuerda con la hipótesis nula (H_0) en la que se menciona que la aplicación de biofertilizante no mejora dichas características. El tipo de investigación fue experimental, con un enfoque mixto. Se evaluó la longitud y diámetro de tallos y botón floral, además del rendimiento y relación costo beneficio por tratamiento. Se implementó un diseño de bloques completamente al azar con 7 tratamientos y 3 repeticiones, con una población total de 1638 plantas y una muestra de 78 plantas por unidad experimental. El análisis estadístico se realizó a través del programa Statistix al ejecutar prueba de análisis de varianza y Tukey al 5% según el caso lo requiera. Los resultados obtenidos para la calidad de los tallos florales muestran que los tratamientos que sobresalen son T7 (Testigo), T4 (D2F2) y T6 (DF2), mientras que en el rendimiento los tratamientos con mejores resultados son T7, conjuntamente con los tratamientos de dosis baja, es decir, T1 (D1F1) y T2 (D2F2), todas las variables fueron evaluadas en relación al efecto del biofertilizante como adición a la fertilización química usada por la empresa. Por otro lado, en el análisis costo – beneficio los tratamientos con mejor relación son: el testigo (T7), T1 y T2 siendo los tratamientos de dosis baja. Con esta investigación se concluyó que la fertilización química tuvo efectos positivos tanto en la calidad de tallos como en el rendimiento y que la fertilización orgánica tuvo mejor efecto sobre el rendimiento con los tratamientos de dosis baja y para la calidad de los tallos con la aplicación de tratamientos de dosis media y alta cada 15 días.

Palabras claves: biol, orgánico, rosáceas, químico.

ABSTRACT

This research evaluated the application of biofertilizer based on bovine manure to improve the quality and yield of the Explorer variety rosebush in the province of Pichincha. According to the results obtained, the research corresponds with the null hypothesis (Ho) in which it was mentioned that the application of biofertilizer does not improve such characteristics. The type of research was experimental, with a mixed approach. The length and diameter of stems and flower buds were evaluated as well as yield and cost-benefit ratio per treatment. A completely randomized block design was implemented with seven treatments and three replications, working with a total population of 1638 plants and a sample of 78 plants per experimental unit. The statistical analysis was carried out through the Statistix program when executing the analysis of the variance test and Tukey at 5% as required by the case. The results, regarding the quality of floral stems, show that the treatments that stand out are: T7 (Control); T4 (D2F2), and T6 (DF2), while in yield, the treatments with the best results are: T7 along with the treatments of low dose, that is to say, T1 (D1F1) and T2 (D2F2). All variables were evaluated in relationship to the effect of the biofertilizer as an addition to the chemical fertilization used by the company. In contrast, regarding the cost-benefit analysis, the treatments with the best relationship are the control (T7), T1, and T2, which are the low-dose treatments. In conclusion, chemical fertilization had positive effects on both stem quality and yield; organic fertilization had a better effect on yield with low-dose treatments, and on stem quality with the application of low-dose treatments, medium and high dose every 15 days.

Keywords: biol, organic, rosaceae, chemical.

INTRODUCCIÓN

El cultivo y exportación de rosas en Ecuador tiene gran importancia debido a que dentro del país es la tercera actividad agrícola más importante al generar divisas y representa el 1% del PIB aproximadamente (Paredes, 2019), además, en los mercados internacionales está muy bien posicionado, gracias a su gran versatilidad en cuanto a colores, pues las rosas ecuatorianas resultan ser bastante llamativas en el exterior, es así que, en el año 2019 registro ingresos de USD 22,329 Millones (Expoflores , 2019), ayudando a la economía del país y brindando múltiples plazas laborales para alrededor de 110 mil personas (Paredes, 2019).

Sin embargo, en las florícolas son empleados cantidades exageradas de fertilizantes químicos para lograr mantener o mejorar las características del cultivo, sin tener en cuenta las necesidades reales del cultivo de rosas, lo que a largo plazo tienen graves consecuencias, debido a que las rosas pierden su calidad hasta en un 50%, además de causar daños como la pérdida de la fauna en los suelos (Vilca, 2018).

Es por eso, que la actual investigación se enfoca en el mejoramiento de la calidad del tallo floral y su productividad, a través del uso de nuevas alternativas en la fertilización como es el uso del biofertilizante como un refuerzo de la receta que se usa en la fertilización química del cultivo de rosas. Por lo tanto, al incorporar la fertilización orgánica al cultivo se brindan grandes beneficios como mantener la humedad, la estructura del suelo mejora, los efectos de erosión reducen (Wade, 1980), estimula el crecimiento de las plantas (O. Grageda.; A.Díaz.; J. Peña.; y J. Vera., 2012), los microorganismos se presentan en grandes cantidades y la disponibilidad de nutrientes en el suelo es alta permitiendo la absorción de los mismo, de esta manera ayuda a mejorar las características químicas, físicas y microbiológicas del suelo (Zacarias, 2018).

I. PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las rosas procedentes del Ecuador son actualmente las más cotizadas en el mundo, debido a su gran variabilidad de colores que van desde rojas, blancas, bicolor, entre otras. Y por tanto las exigencias del mercado internacional son muy puntuales y se deben cumplir al pie de la letra para asegurar la calidad (Zacarias, 2018).

Sin embargo, los floricultores para lograr cumplir con las expectativas y exigencias de cada país deben mantener o mejorar la calidad de sus tallos florales y la productividad general de sus cultivos, por lo que para cumplir con dicha meta han empleado inadecuadamente y abusado de los fertilizantes químicos, lo que ha causado que al pasar de los años la calidad de las rosas se vean afectadas negativamente hasta en un 50%, es decir, que producen tallos cortos, delgados, torcidos y un botón poco atractivo. Además, esta actividad conlleva a una contaminación ambiental, especialmente en los suelos de tal manera que han sufrido alteraciones en el pH, la presencia de sales se encuentra en cantidades no aptas para el cultivo, los microorganismos existentes en el suelo sufren intoxicaciones y la flora y fauna entre ellos las lombrices, desaparecen (Vilca, 2018).

Por otro lado, los floricultores durante un periodo alargado utilizan la misma receta para fertilizar sus cultivos, además de no realizar un estudio de suelo para utilizar una fertilización de acuerdo con las necesidades de dicha superficie, esto causa que exista un exceso de ciertos nutrientes en el suelo sin ser aprovechados por la planta, por ende, una infiltración de los mismos. Además, de que con esta acción aumentan los costos de producción, también el déficit nutricional o excesiva fertilización es notorio (Vilca, 2018).

En la actualidad, los productores dependen de la aplicación de fertilizantes sintéticos en los cultivos para generar una eficiente productividad y calidad de tallos florales, sin embargo, los costos de producción van en aumento, debido a que los productos sintéticos son cada vez más costosos por su alta demanda y las dosis de aplicación de los mismos son progresivamente altas, sin tener en cuenta los daños que se

generan como causar que los suelos sean ácidos o a su vez infértiles (Gruposacsa, 2015).

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo afecta la aplicación del biofertilizante sobre la productividad y la calidad de los tallos florales en el cultivo de rosas?

1.3. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Evaluar la aplicación del biofertilizante y su efecto sobre el rendimiento y calidad del cultivo de rosas, variedad Explorer en la finca Kat Rosses-Tabacundo Pichincha.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar el tratamiento que mejore el rendimiento y calidad de tallos florales del cultivo.
- Establecer la dosis de biofertilizante que mayores resultados obtenga al aplicarse al cultivo de rosas.
- Analizar costo-beneficio de la aplicación por tratamiento.

1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Qué tratamiento brinda mejores resultados tanto en el rendimiento como en la calidad de tallos florales?
- ¿Qué dosis de biofertilizante serán aplicadas en el cultivo para mejorar la calidad de los tallos de rosas?
- ¿Cuál será el costo de cada beneficio?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Zacarias (2018), investigó sobre el tema “Evaluación de la productividad y calidad del cultivo de rosas (*Rosa spp.*) variedad Freedom bajo aplicaciones de biol, cantón Cotacachi.”, cuyo objetivo fue evaluar la productividad y calidad del cultivo de rosas bajo la aplicación de biol, la investigación constó de tres tratamientos: t1 fertilización de la finca + 1,5% biol; t2 fertilización de la finca + 3% biol; t3 fertilización finca, cada tratamiento se aplicó por drench y foliar semanalmente, un diseño experimental fue diseños de bloques completamente al azar con 3 repeticiones, es decir, que las unidades experimentales son 9.

Los resultados obtenidos para el diámetro de tallo si existen diferencias significativas siendo el t2 el que mejor grosor obtuvo con 0,80 cm, mientras que el tratamiento 1 y 3 se mantiene en 0,60 cm. El diámetro del botón los tratamientos con mayor amplitud fueron t1 y t2 con 2,28 cm y 2,24 cm respectivamente, por otro lado, el t3 se mantiene alrededor de 1,88 cm; la longitud de botón fue mejor con el t1 y t2 con medidas de 4,61 cm y 4,69 cm consecuentemente, y el tratamiento t3 obtuvo 4,00 cm de altura, así se concluye que la calidad de las rosas aumentó debido a la aplicación de abonos orgánicos porque facilitan la absorción de nutrientes como el K y Ca que son necesarios e importantes mejorar el vigor de la planta y la calidad de frutos (Zacarias, 2018).

Garzón (2012), investigó el tema “Efecto de la fertilización química y abono orgánico en rosas de la variedad iguana (*Rosa spp.*)”, con el objetivo de evaluar diferentes tratamientos en la producción y desarrollo de la rosa, además de realizar un análisis económico de los tratamientos en estudio. La investigación constó de 4 tratamientos, en el que el t1 se compuso de: la fertilización tradicional + Nitrato Plus 18; t2: fertilización tradicional más gallinaza; t3: Biol de alfalfa+ gallinaza (todos aplicados por drench) y el t4 solo fertilización tradicional; donde se utilizó un diseño completamente al azar (DCA), con 4 tratamientos y cada una con 4 repeticiones para determinar diferencias entre medias de tratamientos para cada periodo utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 95% de variabilidad.

Así determinó que el mejor tratamiento para la longitud del tallo fueron los tratamientos 1 y 4 donde obtuvieron 90,25 cm de alto; seguido por el t2 con una altura de 89 cm y, por último, el t3 con apenas 68,53 cm, todos a los 90 días después de la aplicación. Por otro lado, para el diámetro de tallo el mejor tratamiento fue el t3 con un valor de 1,23 cm, luego el t2 con 1,05 cm, mientras que el tratamiento 4 y 1 alcanzaron valores de 1,00 y 0,99 respectivamente a los 90 días después de la aplicación. Para el diámetro de botón el tratamiento con mejores resultados fue el t2 con 3,95 cm, luego se encuentra el t1 y t3 los dos con 3,85 cm y el t4 con 3,80 cm a los 90 días de la aplicación. Se concluye que los ambos fertilizantes influyeron de manera positiva en el rendimiento y desarrollo del cultivo de rosas de acuerdo, a los primeros datos de la investigación (Garzón, 2012).

Ramírez y Flórez (2011), investigó el tema “Evaluación del fertilizante orgánico líquido de lombriz San Rafael en el cultivo de rosa variedad Classy” con el objetivo de evaluar la adición del fertilizante orgánico líquido de lombriz San Rafael a la fertilización comercial completa, se contó con 3 tratamientos en la el t1 fertilización base + fertilizante orgánico 30mL/cama/semana; t2 fertilización base 75% + 30mL/cama/semana y el testigo fertilización base, con un diseño experimental fue bloques completamente al azar, con 3 repeticiones, y los resultados muestran una gran diferencia de valores de productividad en el que la longitud de botón no obtuvieron diferencias significativas entre los 3 tratamientos, sin embargo, el t2 obtuvo la longitud máxima de 6,0 cm; mientras que para la longitud del tallo los tres tratamientos se mantuvieron prácticamente iguales entre 70cm en los dos ciclos por fertiriego. Se concluye que los resultados obtenidos para las variables grados de calidad y análisis foliares no representan diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos aplicados (F. Ramírez.; J. Flórez, 2011).

Jácome (2010), inquirió el tema “Estudio de la evaluación de la fertilización orgánica para reemplazar la fertilización química en la producción de rosas (*Rosa spp*)”, cuyo objetivo fue mejorar las condiciones productivas y de calidad en la producción de rosas, los tratamientos fueron los siguientes: t1 fertilización orgánica al 25% + fertilizante químico al 75%; t2 fertilización orgánica al 50% + fertilizante químico al 50%; t3 fertilización orgánica 100% y el testigo 100% fertilización química. El diseño experimental fue completamente al azar, que constituyó 4 tratamientos, 3 repeticiones y 12 números de unidades.

De modo que para la longitud del tallo se presentan diferencias significativas donde obtuvo los siguientes resultados el mejor t3 con 85,22 cm, luego se encuentra el t2 con 82,16 cm, mientras que t1 y el testigo tienen valores de 77,33 cm y 75 cm respectivamente; para el diámetro del botón floral el mejor tratamiento fue el t3 con 3,54 cm, mientras que el t1, t2 y testigo obtuvieron 3,27 cm; 3,29 cm y 3,21 cm respectivamente. Para la variante longitud del botón se encuentra que el t3 tiene una altura de 5,66 cm, mientras que el t1, t2 y el testigo consiguieron valores de 5,43; 5,44 y 5,35 cm correspondientemente a los 80 días después de la aplicación por drench en la variedad Anna. El autor concluyó que el tratamiento 100% químico obtuvo valores mínimos en las variantes a diferencia del tratamiento 100% orgánico y por ende es justificable el uso de abonos líquidos como fertilizantes orgánicos en el cultivo de rosas (Jácome, 2010).

Cachiguango (2022), Evaluó la aplicación de un biofertilizante en la variedad Explorer en el Cantón Cayambe. Constó de 7 tratamientos incluido el testigo, donde se aplicó 3 dosis (50, 75 y 100 ml/L) y 2 frecuencias (8 y 15 días), con un diseño de bloques completamente al azar. En el estudio determinó que hubo diferencias significativas en la longitud de tallos, en donde T2 (75 ml/L cada 8 días) y T6 (100 ml/L cada 15 días) superan la media general y T5 (100 ml/L cada 8 días) se encuentra por debajo. Para el diámetro de tallos no hubo diferencias significativas, pues se encuentra dentro del rango para exportar; por otro lado, la longitud y diámetro del botón tampoco tuvieron diferencias significativas, sin embargo, T2 y T6 superan a la media de las variables. En la productividad los tratamientos con los mayores valores fueron T5, T4 y T2. Con dicha investigación se concluyó que la aplicación de biofertilizante tuvo efectos

positivos en la productividad y en los ingresos económicos, sin embargo, en las variables relacionadas con la calidad no hubo efecto (Cachiguango, 2022).

Hernández (2018), estudio el “Uso de alternativas orgánicas y su efecto en la productividad del cultivo de rosa (*Rosa sp*) en la variedad Rosita Vendela” con el objetivo de evaluar el efecto de las alternativas orgánicas en la producción de rosas. Este estudio estuvo formado por 5 tratamientos con diseño experimental de bloques completamente al azar. Las variables de calidad no presentaron diferencias significativas en el estudio por lo que se concluyó que no existió diferencias estadísticas, pero si un efecto positivo al observar directamente el cultivo (Hernández, 2018).

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1 ROSA

Las rosas cultivadas hoy en día son el resultado de numerosos procesos de cruzamiento y selección (Yong, 2004a). En la actualidad, dentro del sector de flor cortada es el cultivo más importante a escala mundial y Ecuador posee la mayor diversidad de flores entre ellas las rosas para ofrecer al mundo, con más de 300 variedades entre rojas y colores, siendo las rojas las más populares entre ellas se encuentran las variedades Freedom y Explorer (Zacarias, 2018).

2.2.1.1 Origen

Las rosas provenientes de China llegaron hasta Europa a través de barcos encargados de transportar té, de allí su nombre Híbridos de té. Las rosas de origen chino se cruzaron con rosas nativas de Europa lo que dio principio a las extensas variedades de rosas que conocemos en la actualidad. Para el año 1900 la rosa se empezó a producir de forma comercial en Europa y Estados Unidos y se caracterizaba por tener una excelente calidad, es decir que sus tallos eran largos y el botón grande (Garzón, 2012).

2.2.1.2 Importancia

La importancia de las rosas radica en brindar un amplio cambio laboral, en el que hasta el año 2020 las florícolas ecuatorianas acogían alrededor de 110,000 personas que en su mayoría son mujeres y personas con capacidades especiales, con empleos directos y un porcentaje de ellos de forma indirecta, además es necesario mencionar que el Ecuador se sitúa en el segundo puesto de exportación de rosas a nivel mundial, por lo que para el año 2019 la exportación de dicho producto tuvo ingresos de \$650 millones de dólares aproximadamente por lo que evidentemente este sector es muy importante para la economía del país, las rosas dentro del Ecuador se posiciona en el quinto lugar de exportación como producto no petrolero (C. Villavicencio.; C. Carrión.; V. Salcedo.; J. Sotomayor., 2021).

2.2.1.3 Descripción morfológica y taxonomía

Morfología

La rosa es una planta que se mantiene verde y su botón es de diversos colores y de floración permanente. Sus partes son las siguientes:

Raíz: Es profunda, vigorosa y pivotante o Axonoforma, es decir, que tiene una raíz principal y raíces laterales (Yong, 2004a). En caso de que las plantas sean provenientes de estacas las características antes mencionadas pueden verse alteradas de manera negativa debido a que las raíces son relativamente pequeñas y por lo tanto su capacidad productiva se genera en menor cantidad, además, a largo plazo su productividad puede reducirse bruscamente. Mientras que, en las plantas provenientes de injertos el sistema radicular es mucho más fuertes y abundantes, es decir, que se desarrollan adecuadamente y así las plantas expresan su punto más alto de productividad y su calidad de tallos florales es superior (A. Arzate.; M. Bautista.; J. Piña.; J. Reyes.; y L. Vázquez, 2014).

Tallos: Poseen ramas lignificadas, de color verde pero cuando son jóvenes presentan manchas decolor marrón o rojos, además hay presencia de espinas, es de crecimiento erecto, es leñoso y termina en flor siempre y cuando el tallo se desarrolle adecuadamente y no se produzca un aborto (Yong, 2004a).

Hojas: De superficie brillante y lisa, posee de cinco a siete folios, sin embargo, varía según la variedad (Yong, 2004a).

Yemas: El vértice está compuesto por la unión del tallo y dos hojas, cada yema es responsable de permitir el crecimiento de un nuevo tallo floral o producir ciegos que son considerados tallos vegetativos (Zacarias, 2018).

Flores: Mediante el pedúnculo se sostiene al tallo, son flores hermafroditas, vistosas y grandes (Flores, 2015). Son consideradas flores completas, el cálamo son de una estructura algo elevada alrededor lo que le da la característica de tasa o copa (Zacarias, 2018).

Fruto: Son impropriamente llamados frutos y son pequeños aquenios óseos envueltos en el receptáculo (Flores, 2015).

Taxonomía

En la tabla 1 se observa la taxonomía de las rosas, en la que se especifica desde el reino hasta la especie.

Tabla 1. Clasificación de las rosas

Reino	Vegetal
División	Espermatofitos
Subdivisión	Angiospermas
Clase	Dicotiledóneas
Orden	Rosales
Familia	Rosáceas
Tribu	Roseas
Género	Rosa
Especie	Sp.

Fuente: (Yong, 2004a). *El cultivo del Rosal y su propagación.*

2.2.1.4 Fenología de la rosa

Es una planta de ciclo perenne y de tallos florales formados de manera continua, su calidad y productividad son constantemente variantes, además cuentan con varios estadios, es decir, desde la presencia de una yema auxiliar hasta mostrar un tallo floral listo para ser cosechado (Forero, 2016).

El pinche se debe realizar en el tercio medio del tallo, específicamente sobre la yema de la tercera y cuarta hoja completa, los estados fenológicos de la rosa son los siguientes (Forero, 2016).

Día cero: corresponde al momento de realizar el corte o pinch, en donde la yema lateral es activada por dicha acción.

Yema inducida: Se caracteriza por presentar una yema hinchada y de color rojizo entre los ocho y diez días después de haber realizado el pinche o corte, es una señal de que la yema fue correctamente activada (Forero, 2016).

Brote en espuela: Después de 15 días, desde el día del pinche, la yema toma una forma muy parecida a la espuela de las aves, es roja y según el brote se vaya desarrollando se dispersan los primeros foliolos (Forero, 2016).

Panoja: Se puede observar 35 días después del corte, la panoja es el brote en su última fase de desarrollo, aun no presenta botón (Forero, 2016).

Punto arroz: Se le conoce así, porque es de tamaño muy pequeño y tiene mucha semejanza a una espiga de arroz, este punto es el indicativo de que ha iniciado el surgimiento del botón de la rosa (Forero, 2016).

Punto arveja: Se exhibe a los 45 días después del corte, es notorio la elongación de los tallos y empieza a crecer el pedúnculo floral (Forero, 2016).

Punto garbanzo: Se puede observar entre los 50 y 55 días después del corte, el botón es mucho más grande por lo que en tamaño se parece al garbanzo (Forero, 2016).

Punto rayando color: Generalmente se puede observar después de los 64 días de haber realizado el corte, se denomina rayando color porque se puede apreciar el color característico de la variedad en pequeñas cantidades, debido a que los sépalos que protegen al botón empiezan abrirse formando rayas en el botón (Forero, 2016).

Punto desprendiendo sépalos: Se puede apreciar después de los 72 días de haber realizado el corte, se caracteriza porque los sépalos que se encuentran cubriendo al botón floral se empiezan a despegar desde la parte apical del botón. Es el punto que se toma como referencia de que el momento de la cosecha esta próximo, es decir, que en 10 o 12 días el tallo ha cumplido su ciclo reproductivo y está listo para ser cosechado (Forero, 2016).

Punto de corte: En este punto el ciclo reproductivo del tallo ha terminado, debido a que es el momento en el que el tallo debe ser cosechado. Generalmente toma tres meses en llegar a este punto, sin embargo, varía de acuerdo a la variedad y el clima (Forero, 2016).

2.2.1.5 Variedad Explorer

0La variedad de Explorer es una de las más apetecidas en el mercado internacional debido a sus llamativas características como el tamaño del botón que mide aproximadamente 6,5cm a 7 cm, su follaje es verde oscuro y su color es rojo, tiene un número de pétalos que va de 35 a 40, la longitud del tallo que varía de 60 a 90 cm. La productividad es de 0,9 a 1,0 flor por planta al mes (F/P/M); mientras que la duración en el florero es aproximadamente 15 días. La característica de producción varía dependiendo ubicación geográfica donde se encuentra el cultivo (Plantec, 2018).



Figura 1. Variedad Explorer

2.2.1.6 Requerimientos generales del cultivo de rosas

Temperatura: Las rosas necesitan temperaturas que oscilan entre 17°C a 25°C, sin embargo, pueden soportar temperaturas mínimas de 15°C y como máximo 28°C. Si la temperatura es menos de 15°C el crecimiento de este cultivo disminuye (Luzuriaga, 2020).

Humedad relativa: Deben permanecer con una humedad de 70 a 80% para obtener una superficie foliar mejorada, la producción se eleva y la calidad es buena, sin embargo, al tener un exceso de humedad en el cultivo las plantas pueden ser más vulnerables a enfermedades (León, 2013)

Suelo: Son tolerables a suelos ácidos, sin embargo, es recomendable permanecer en suelos con pH aproximadamente de 6 (León, 2013).

Luminosidad: La intensidad de la luz debe ser alta ya que aumenta la calidad de la flor y el rendimiento, pero es el factor más difícil de controlar y medir (Yong, 2004a). La luz es un factor muy importante para que los nuevos brotes pueden sintetizar los azúcares que son necesarios para su crecimiento, es importante mencionar que cuando las intensidades de la luz son bajas, las horas luz son menores, además, el mayor desarrollo y supervivencia de raíces adventicias se obtiene con una luminosidad de $548 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ (R. Cárdenas.; y L. López., 2011).

Oxígeno: El oxígeno ayuda suelo a tener una mejor consistencia, además, permite que haya aireación y que abra los poros tanto en el sistema radicular como en el suelo permitiendo un mayor desarrollo y crecimiento de las plantas. Sin embargo, las condiciones adversas como los organismos, temperatura, salinidad, entre otros, provoca que reduzca la concentración de oxígeno en la rizósfera, dando como consecuencia una mínima concentración de oxígeno, afectando a la fisiología, metabolismo y morfología de las raíces, de esta manera el crecimiento de la planta no es favorecido (J. Pineda.; M. Moreno.; M. Colinas.; y J. Sahagún, 2020).

2.2.1.6 Manejo de la rosa en Ecuador

Para iniciar la siembra de rosas se debe tomar en cuenta lo siguiente:

Preparación del suelo y abonado

El suelo debe estar suelto para facilitar el drenaje, por lo que antes de iniciar la siembra en un terreno nuevo se debe arar para favorecer la aireación del suelo, además, este cultivo requiere un alto contenido de materia orgánica por lo que es recomendable incorporar bagazos o turba (4 a 5 kg por metro cuadrado) o estiércoles a una dosis general de 3-4 kg por metro cuadrado (ICAMEX, s.f).

Por otro lado, también es importante la incorporación de abono mineral como el superfosfato de calcio simple ($140\text{g}/\text{m}^2$), cloruro de potasio ($100\text{g}/\text{m}^2$) y sulfato amónico ($120\text{g}/\text{m}^2$) (ICAMEX, s.f).

Siembra

La siembra debe realizar a una distancia entre camas de 1 metro, y la distancia entre planta de 15 cm. La densidad recomendada es de 7 plantas por metro cuadrado (ICAMEX, s.f).

Dentro de las labores culturales necesarias para el cultivo de rosas está:

Pinzamiento

Se produce al cosechar un tallo que ha completado su ciclo (72 días aproximadamente), esta actividad es importante porque al cortar el tallo se estimula a que las yemas que se encuentran por debajo del corte broten y así obtener un nuevo tallo con cualidades deseadas, además, de realizar en tallos con un grosor menor a un lápiz para evitar que el brote aborte (Yong, 2004b)

Despunte o pinche

Su función es evitar la dominancia apical y estimular el brote de yemas laterales para formar la planta, el pinche se realiza quitando la yema principal (Yong, 2004b).

Desyemado

Consiste en retirar las yemas laterales en plantas ya formadas con el objetivo de obtener un tallo limpio, sin lesiones y con las características permitidas para realizar su exportación, esta labor se debe realizar una vez por semana o como lo requiera, es importante mencionar que las yemas deben ser retiradas en cuanto aparezcan (Yong, 2004b).

Poda

Se realiza con el fin de limpiar la planta, es decir, que se debe retirar toda la parte vegetal que no sirva como: tallos delgados, enfermos, tallos mal desarrollados (ciegos), tallos secos, de esta manera se logra extender la vida productiva del rosal (Yong, 2004b).

Nutrición

El cultivo de rosas requiere un suministro adecuado de nutrientes vegetales para tener un buen crecimiento, es decir, que su follaje sea el deseado al igual que sus tallos y sus botones florales sean llamativos y evitar tanto tallos delgados y torcidos como

botones deformes. Una rosa saludable vigorosa es más resistente a las condiciones climáticas, a plagas y enfermedades que también son los causantes de obtener tallos de baja calidad (Wade, 1980).

Tabla 2. Nutrientes para el cultivo

Se detalla los macronutrientes en porcentajes, así como los micronutrientes expresados en partes por millón que deben estar presentes en un cultivo de rosas.

Macroelementos	Niveles deseables (%)
Nitrógeno	3 a 4
Fósforo	0,2 a 0,3
Potasio	1,8 a 3
Calcio	1 a 1,5
Magnesio	0,25 a 0,35
Microelementos	Niveles deseables (ppm)
Zinc	15 a 50
Manganeso	30 a 250
Hierro	50 a 150
Cobre	5 a 15
Boro	30 a 60

Fuente: (Cañar, 2016). *Nutrientes*.

Es importante manejar una fertilización equilibrada (tabla 3) dónde te proporcione los nutrientes suficientes y las dosis adecuadas para obtener un mejor desarrollo crecimiento y maduración del cultivo, pero también es necesario contar con un buen clima y sobre todo un calificado manejo del cultivo, y de esa manera podamos aprovechar su máxima producción y expresión genética de la planta (Lazcano, s.f).

Para suelos altamente erosionados es necesario trabajar con micronutrientes y oligoelementos, sin dejar de lado los macronutrientes (NPK). Dicho cultivo necesita altas cantidades de fósforo debido a que promueve el crecimiento y desarrollo de la raíz y la formación de las flores (Wade, 1980).

Tabla 3. Fertilización en rosas

Mediante un análisis de suelo se puede conocer con exactitud con que cantidad de elementos disponibles cuenta el suelo.

Análisis de suelo	N (kg/ha)	P2 O5 (kg/ha)	K2O (kg/ha)
Bajo	250	75	150
Medio	300	100	175
Alto	325	125	200

Fuente: (Zacarias, 2018). *Evaluación de la productividad y calidad del cultivo de rosas variedad Freedom bajo aplicaciones de biol, cantón Cotacachi*

Por otro lado, es necesario realizar un análisis de suelo y de la planta para determinar si existen elementos en exceso, ya que un determinado elemento puede estar presente en el suelo, pero no en la planta, esto puede deberse al antagonismo, es decir, que un elemento en grandes cantidades este bloqueando al otro y no pueda ser aprovechado por la planta (León, 2013).

2.2.2 NUTRIENTES

Macronutrientes

Nitrógeno

Ayuda a la planta a darle el color verde característico, hay un incremento en tamaño y número de células, sin embargo, al suministrar una dosis inadecuada del mismo la floración del cultivo puede tomar más tiempo. Por otro lado, la deficiencia de nitrógeno puede causar una clorosis, es decir, que las hojas tienen un color verde claro o amarillas y al mismo tiempo el tamaño es menor, también hay caída de las hojas y la formación de botones es interrumpida, mientras que si hay un exceso de nitrógeno el color de las hojas será verde oscuro y la resistencia al frío es menor. La relación entre nitratos y amonio es 1: 4. Es importante mencionar que el exceso de nitrógeno impide la absorción del cobre por parte de las raíces (Flores, 2015).

Fósforo

Es un elemento esencial para el desarrollo y crecimiento de las plantas, en el suelo fósforo en forma asimilable es deficiente por lo que es necesario la aplicación de fertilizantes fosforados para lograr alcanzar una buena productividad del cultivo. El fósforo aplicado se fija con rapidez en el suelo fracciones mínimas disponibles para las raíces de las plantas. Es el componente básico en las estructuras macromoleculares, tales como ácidos nucleicos y fosfolípidos encargados de los procesos fisiológicos. El fósforo en el suelo se encuentra en un 90% y menos del 10% es repartido fuera del suelo, pero solo una pequeña parte del 90% es absorbido por las plantas (Fernández, 2007).

La deficiencia de este elemento se puede observar a través de los siguientes síntomas: enrollamiento de las hojas con color verde oscuro mientras que en los bordes de las hojas se muestran coloraciones moradas, crecimiento retardado de la maduración, lo que conlleva a obtener plantas muy pequeñas con bajo rendimiento y mala calidad (Fernández, 2007).

Potasio

Este elemento es muy importante para las plantas porque ayuda a realizar la fotosíntesis la activación de enzimas y la respiración, además, ayuda al crecimiento, calidad de frutos a tener un mejor desarrollo radicular. En suelos con altas cantidades de potasio han demostrado tener incrementos en la producción. El potasio es requerido en las vacuolas para realizar la elongación de células y así aumentar el potencial osmótico favoreciendo la entrada de agua, mientras que un déficit nutricional de potasio provoca una disminución en el crecimiento radicular de la planta provocando una mínima absorción de agua y otros nutrientes porque tiene una menor cantidad de pelos absorbentes (L. Coutinho.; J. Orioli.; E. Silva.; N. Coutinho.; y S. Cardoso, 2014).

Tabla 4. Acción antagónica de elementos

En la siguiente tabla se puede observar los elementos que inhiben a otros elementos cuando se encuentran en cantidades excesivas.

Elemento en exceso	Inhibe
Potasio	Boro
Magnesio y Boro	Potasio
Molibdeno	Cobre
Cobre	Manganeso y Hierro
Fósforo	Zinc, Potasio, Cobre, Calcio, Hierro
Zinc	Hierro
Hierro	Fósforo
Azufre	Potasio, Cobre y Boro
Calcio	Potasio, Magnesio, Manganeso, Zinc y Boro

Fuente: (Arcuma, 2014). *La electroconductividad*.

Las sales solubles y el calcio en cantidades elevadas no son tolerables por el cultivo de rosas, causando que por exceso de este elemento provoque una clorosis (León, 2013).

2.2.2.1 Contaminación por fertilizantes químicos

Una contaminación por uso de fertilizantes químicos principalmente se da por uso excesivo de los mismos y por no respetar las dosis adecuadas que se indican en el envase, ya que al haber un exceso de nutrientes en el suelo los cultivos no absorben y lo único que se logra es desperdiciar el producto y producir una contaminación a través del agua o del viento. El exceso de elementos como fósforo y nitrógeno logran infiltrarse en aguas subterráneas provocando una eutrofización de aguas. China es el consumidor mayor del mundo de fertilizantes nitrogenados y casi la mitad de ese nitrógeno se pierde por acción del viento y más 10% por infiltración (Jaime, 2015).

2.2.3 PLAGAS Y ENFERMEDADES

2.2.3.1 Plagas

Trips (*Frankliniella occidentales*)

Este insecto ocasiona daños directos de los frutos flores y hojas de las plantas. Se caracteriza por ser pequeño y le es fácil introducirse en los botones florales cerrados donde se desarrollan entre los pétalos y los ápices de los vástagos, esto provoca que el botón floral tenga manchas de chupadoras de trips debido a los daños ocasionados en el tejido por la alimentación. Es necesario realizar controles preventivos para evitar picaduras de estos insectos y la calidad decaiga (Díaz, 2013).



Figura 2. Trips

Fuente: (AGROSOLVER, 2019). *Manejo integrado de trips (Frankliniella occidentales) en invernadero.*

Araña roja (*Tetranychus urticae*)

Es una plaga muy peligrosa para el cultivo de rosas debido a que su propagación e infestación es muy rápida puede producir daños irreversibles en las hojas de la planta porque al alimentarse de las hojas deja un color muy amarillento y posteriormente hay aparición que telarañas que son muy difíciles de romper, estas telarañas son usadas como protección al momento de fumigar, ya que no puede penetrar el producto químico para su control. La característica más común es que se desarrolla en temperaturas elevadas mientras que la humedad debe ser baja (Díaz, 2013).



Figura 3. Ataque de araña roja

Pulgón verde (*Macrosiphum rosae*)

Es de un tamaño muy pequeño que no sobrepasa los 3 mm de longitud, este color verdoso y se caracteriza por atacar a los vástagos jóvenes o a las yemas florales provocando que aparezcan manchas descoloridas y hundidas en los pétalos posteriores. Se desarrollan en ambientes secos un calor moderado (Reyes, 2016).



Figura 4. Pulgón

Fuente: (Agricultorers, 2020). *Pulgones*.

2.2.3.2 Enfermedades

Mildiu velloso

Es una de las enfermedades más peligrosa del cultivo de rosas porque provoca una rápida caída de hojas, es por eso, que se debe actuar con rapidez para que el cultivo no se pierda por completo, debido a que al no realizar un control a tiempo resulta muy difícil recuperarla planta. El mildiu velloso se reproduce en presencia de una humedad y temperatura elevada. Los síntomas son los siguientes: manchas de color marrón o púrpura irregulares sobre las de la soja pecíolos y tallos coma en el envés de las hojas es posible observar el hongo tiene un aspecto grisáceo y esponjoso. Para su prevención es necesario mantener una ventilación adecuada en el invernadero además debe evitarse agua sobre las plantas ya que esto favorece la germinación de las comidas (Reyes, 2016).



Figura 5. Ataque de velloso

Oídio polvoso

Se manifiesta sobre tejidos tiernos como en los brotes, base de las espinas, botón floral, hojas; las hojas se deforman, es decir, que su forma es curvada, el síntoma más común es que aparecen manchas blancas y polvorientas en el envés de las hojas. Se recomienda realizar controles preventivos ya que cuando se encuentra en una etapa muy alta de contagio los costos de aplicación de químicos curativos son muy costosos, además se debe controlar la temperatura y humedad que existen en invernadero (Reyes, 2016).



Figura 6. Oidio

Moho gris o Botrytis

Es una de las enfermedades más agresivas del cultivo de rosal porque provoca pudrición en los botones florales, además su proliferación es muy rápida, tanto así que en cuestión de horas hay una alta incidencia esta enfermedad. Esta enfermedad se desarrolla por temperaturas bajas y una excesiva humedad relativa, dando así la oportunidad a un crecimiento fúngico sobre cualquier zona del tallo especialmente en los pétalos. Se puede controlar preventivamente realizando labores de limpieza ventilación o eliminación de plantas y partes enfermas de las plantas (Reyes, 2016).

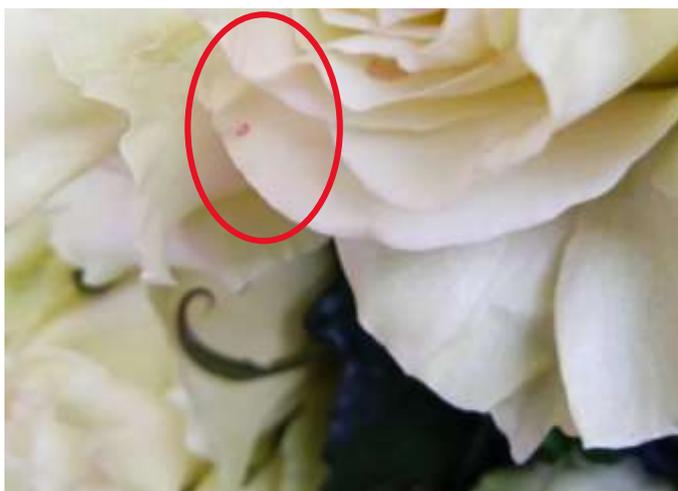


Figura 7. Botrytis

2.2.4 COMERCIALIZACIÓN

La flor ecuatoriana tiene buena acogida en Europa y Estados Unidos, por presentar tallos de calidad, es por eso, que se tiene especial cuidado desde la cosecha hasta el momento de empacar. Para el empacado se usan cajas de cartones para proteger las rosas en todo el tiempo de traslado a su lugar de venta, el transporte puede durar hasta 3 semanas (León, 2013).

Las rosas son clasificadas por la altura, grosor del tallo, botón floral bien formado y sin presencia de plagas o enfermedades, para posteriormente ser exportadas y determinar su calidad, como se muestra a continuación (León, 2013).

A continuación, se detalla la longitud del tallo considerado para pertenecer a cada categoría ya sea para exportar o nacional cuando no cumple con la longitud establecida.

Tabla 5. Longitud del tallo y calidad

Calidad	Longitud (cm)
Extra	80-90 cm
Primera	70-80 cm
Segunda	70-60 cm
Tercera	50-60 cm
Nacional	Menor a 50 cm

Fuente: (León, 2013). *Longitud del tallo y calidad*

Tabla 6. Tamaño y coloración del botón

Los aspectos descritos a continuación muestran las longitudes del botón para ser clasificados como grandes o pequeños.

Descripción	Longitud del botón	Coloración
Pequeña	4.3 – 5 cm	31,8245
Mediano	5 – 5,8 cm	
Grande	5,8 – 7 cm	

Fuente: (A. Bolaños.; J. Chiriboga.; M. Yandún.; y S. Lascano , 2020). *Sistema de clasificación de rosas de la variedad Explorer usando visión por computadora*

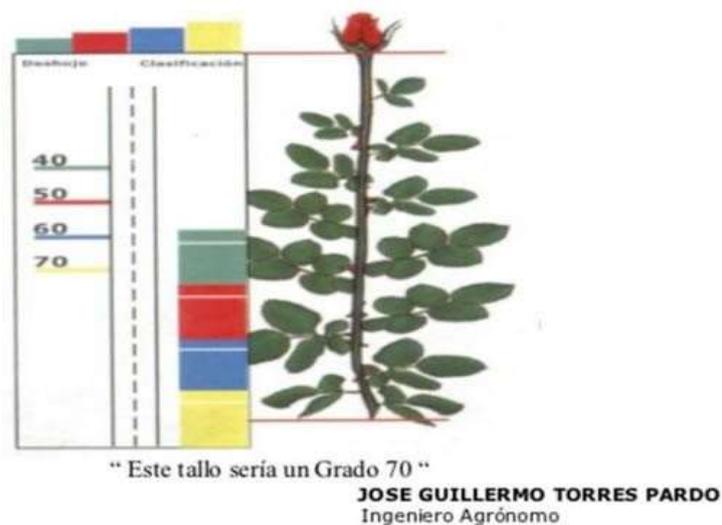


Figura 8. Cualidades y medidas de las rosas de exportación

Fuente: (Flores Bogota, 2016). *Rosa de exportación*.

2.2.5 BIOFERTILIZANTE

Concepto

El biofertilizante es una nueva alternativa biotecnológica rica en microorganismo que posteriormente serán aplicados directamente a la planta o al suelo, lo que ayuda a mejorarla disponibilidad de nutrientes en el suelo y de esta manera minimizan los efectos que causa el uso indiscriminado de fertilizantes sintéticos (Afanador, 2017).

Es un abono orgánico que se encuentra en forma líquida, se produce gracias a la descomposición de materia orgánica tales como plantas, frutos y principalmente por el estiércol animal. Los nutrientes que son producidos por el biol son de fácil absorción por parte de las plantas, se puede aplicar vía foliar o directamente a las raíces (Instituto Internacional de Recursos Renovables, s.f).

Importancia

El uso de biofertilizantes es importante porque tiene varias características que beneficia a los cultivos como por ejemplo mejora las características biológicas, químicas y físicas del suelo, mejora la calidad y rendimiento productivo de las rosas, de esta manera se reduce el uso de fertilizantes químicos. El biofertilizante es un producto sumamente valioso por qué aumenta la producción de un 30 a un 50%. Por otro lado, recupera cultivos afectados y los protege del ataque de plagas, una de sus características más importantes es que es rico en humus la existencia de patógenos es muy baja (Zacarias, 2018).

Los biofertilizantes buscan incrementar la cantidad de microorganismos benéficos en el suelo, para que sean usados como respaldo para las plantas, dichos biofertilizante tiene varios usos, es decir, que se pueden aplicar a las semillas, la planta o al suelo para de esta manera colonizar la rizosfera y el interior de la planta, además de promover el crecimiento al tener más disponibilidad de nutrientes primarios para la planta (Afanador, 2017).

Funciones

En suelos desgastados y poco productivos es una excelente opción como complemento debido a que contiene hongos, microflora y levaduras. Además, este abono orgánico líquido ayuda a que los nutrientes presentes en el suelo se encuentren

más disponibles para la planta, también establece un microclima conveniente para el rosal y mejora la disponibilidad hídrica (Instituto Internacional de Recursos Renovables, s.f).

Los biofertilizantes al contener fitorreguladores incitan el breve desarrollo de las plantas y eleva las actividades físicas propias de las mismas, la floración mejora, también ayuda a fortalecer el enraizamiento, y son mucho más vigorosas. Por otro lado, al aplicar biofertilizante a los rosales la producción puede aumentar entre un 30% y un 50% y son más resistentes a plagas y enfermedades (Instituto Internacional de Recursos Renovables, s.f).

Al fertilizar los suelos con biofertilizantes ayuda a aportar materia orgánica al suelo, el mismo que ayuda a la regeneración y evolución de los suelos, también mejora a la estructuración y es una reserva de N. El estiércol en forma de compost o fresco tiene menos capacidad de fertilización que el estiércol usado en el biol pues el nitrógeno presente en el biol se convierte en NH_4 (amonio) y posteriormente transformado a nitratos (Instituto Internacional de Recursos Renovables, s.f).

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

La actual investigación fue de carácter cuali-cuantitativo, donde se observaron las cualidades de las variables estudiadas y se cuantificaron los datos obtenidos durante todo el proceso investigativo a través del uso de herramientas estadísticas.

3.1.2. Tipo de Investigación

Experimental

Debido a que se analizó e implementó tratamientos que involucran diferentes dosis de biofertilizante como adición a la fertilización que normalmente aplica la empresa, se realizó mediante un diseño de bloque completamente al azar, el cual constó de 7 tratamientos y 3 repeticiones con la finalidad de evaluar la calidad de tallos florales, a través del fortalecimiento de la fertilización que actualmente se aplica. Los datos recolectados ayudaron a determinar que tratamiento es el mejor en cuanto a cada variable.

3.2. HIPÓTESIS O IDEA A DEFENDER

Ha: La aplicación de biofertilizante en el cultivo de rosas (*Rosa sp*) mejora el rendimiento y la calidad de tallos florales del cultivo en la finca Kat Rosses- Tabacundo.

Ho: La aplicación de biofertilizante en el cultivo de rosas (*Rosa sp*) no mejora el rendimiento y la calidad de tallos florales del cultivo en la finca Kat Rosses- Tabacundo.

3.3 DEFINICIÓN Y OPERACIONALIDADES DE VARIABLES

En la tabla 7 se describirá las variables tanto independientes como dependientes, además, se conocerá las técnicas usadas para la recolección de datos de las variables en estudio.

3.3.1 Definición de variables

Independiente: Biofertilizante con diferentes dosis y frecuencias.

Dependiente: Productividad y calidad de tallos florales.

3.3.2 Operacionalización de variables

Tabla 7. Operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento
Independiente: Biofertilizante	Dosis	Dosis baja	El biofertilizante se obtuvo a través de la fermentación de estiércol bovino en los biodigestores y aplicó tres semanas antes de realizar la selección de tallos para posteriormente pinchar. Además, se aplicó mediante drench a tres dosis y dos frecuencias (cada 8 y 15 días) con la ayuda de una bomba de fumigar de 20 litros. A cada unidad experimental (6 metros lineales) le correspondió 5 litros de agua preparada con biofertilizante.	Probeta y bomba de fumigar de 20 Litros
		Dosis media		
		Dosis alta		
	Frecuencias	Frecuencia 1 (cada 8 días)		
		Frecuencia 2 (cada 15 días)		

Dependiente: Calidad de tallos florales y productividad	Calidad de tallos (Medidas biométricas cm)	Longitud del tallo durante el desarrollo del cultivo	Los datos se tomaron cada 10 días y después de haber realizado el pinche.	Pegatinas, cinta métrica y libreta de campo.
		Diámetro del tallo	Se tomaron las medidas una vez cosechadas los tallos florales.	Calibrador
		Longitud del botón floral	Se tomaron datos en cada punto (arroz, alverja, garbanzo, pintando color y botón cosechado).	Pegatinas, cinta métrica y libreta de campo.
		Diámetro del botón floral	Los datos fueron registrados al cosechar los tallos.	Calibrador
	Rendimiento	Número de tallos cosechados por tratamiento durante el primer ciclo de producción.	Se contabilizaron los tallos cosechados durante un mes, es decir, se contarán los tallos cosechados a 15 días antes de cumplir el ciclo reproductivo (85 días) y los 15 días posteriores al ciclo.	Libreta de campo, mallas y tijera
	Relación costo – beneficio	La relación entre la utilidad y el costo.	Se realizó por tratamiento, tomando en cuenta algunos aspectos como el rendimiento por metro cuadrado, precio promedio del tallo, costo marginal y costo del tratamiento por metro cuadrado, costo total, utilidad y C:B.	Excel

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1 Caracterización del área a estudiar

La presente investigación se realizó en la florícola “Kat Rosses”, dicha florícola se dedica a la producción y exportación de rosas, entre ellas la variedad Explorer.

3.4.2 Ubicación geográfica

La florícola “Kat Rosses” se ubica en la provincia de Pichincha, específicamente en el cantón Pedro Moncayo, parroquia Tabacundo en el sector de Angumba. Se encuentra a una altitud entre 2,877 m.s.n.m.; en las siguientes coordenadas 0°01'31.4” al Norte y 78°12'47.5 al Oeste (Prefectura de Pichincha, 2017).



Figura 9. Ubicación florícola “ Kat Rosses”

Tomado de Google Maps

3.4.3 Población y muestra de la investigación

3.4.3.1 Población

La variedad Explorer se ubicó en el bloque 6 de la florícola “Kat Rosses”. Se usó una población total de 1638 plantas.

3.4.3.1 Muestra

En un metro existen 13 plantas, por lo que, al ser la unidad experimental de 6 metros

y trabajar con 3 repeticiones, hay un total de 234 plantas por tratamiento. Una vez concluida la aplicación previa del biofertilizante (tres semanas antes de iniciar la investigación), se seleccionaron 15 tallos por cada repetición, es decir, 45 tallos totales por tratamiento y 315 totales en toda la investigación, además, en los tallos seleccionados se realizó un pinche para su posterior evaluación. Los tallos seleccionados fueron señalados con pegatinas con su respectiva fecha de pinche.

3.4.2 Variables en estudio

3.4.2.1 Variable independiente

Factores en estudio

En la tabla 8, se describe la interacción entre dos variables de estudio. La dosis (factor A) tiene tres niveles en las que se presenta D1 (dosis baja), D2 (dosis media) y D3 (dosis alta), mientras que la frecuencia (factor B) tiene dos niveles, aplicación 1 cada 8 días (F1) y la aplicación 2 cada 15 días (F2).

Tabla 8. Factores en estudio

Abrev	DOSIS (Factor A)		Abrev.	FRECUENCIAS (Factor B)
D1	Dosis baja	10 ml biofert/1l agua	F1	Cada 8 días
D2	Dosis media	30 ml biofert/1l agua	F2	Cada 15 días
D3	Dosis alta	60 ml biofert/1l agua		

Tratamiento

De la interacción de las variables en estudio, resultan siete tratamientos que son detallados en la tabla 9.

Tabla 9. Descripción de los tratamientos evaluados

Tratamientos	Descripción
T 1	D1F1
T 2	D1F2
T 3	D2F1
T 4	D2F2
T 5	D3F1
T 6	D3F2
T 7 (testigo)	Fertilización base

Esquema de campo

En la tabla 10 se presenta los datos de campo, en el que se detalla entre otros aspectos los tratamientos, repeticiones y área total de investigación.

Tabla 10. Descripción de las características del diseño experimental

Diseños de bloques completo al azar	Dimensiones
Tratamientos	7
Repeticiones	3
Número de unidades	21
Número de bloque	6
Medidas de la cama	50 cm de ancho x 18 m de largo
Distancia entre camas	50 cm
Distancia entre plantas	7,5 cm
Número total de plantas por cama	234
Número total de plantas (7 camas)	1,638
Número de plantas por metro cuadrado	13
Área total de la investigación	126 metros cuadrados

3.5.3 Características de la unidad experimental

Existió un total de 21 unidades experimentales; cada unidad experimental mide 6 metros lineales y alberga 78 plantas por UE.

3.5.3.1 Delimitación de las Unidades Experimentales

Se contó con un total de 7 camas de 18 metros lineales cada una, en las que se dividió en tres partes de 6 metros, cada división es una repetición, y los tratamientos fueron colocados al azar en cada una de las repeticiones. Cada cama cuenta con 234 plantas aproximadamente.

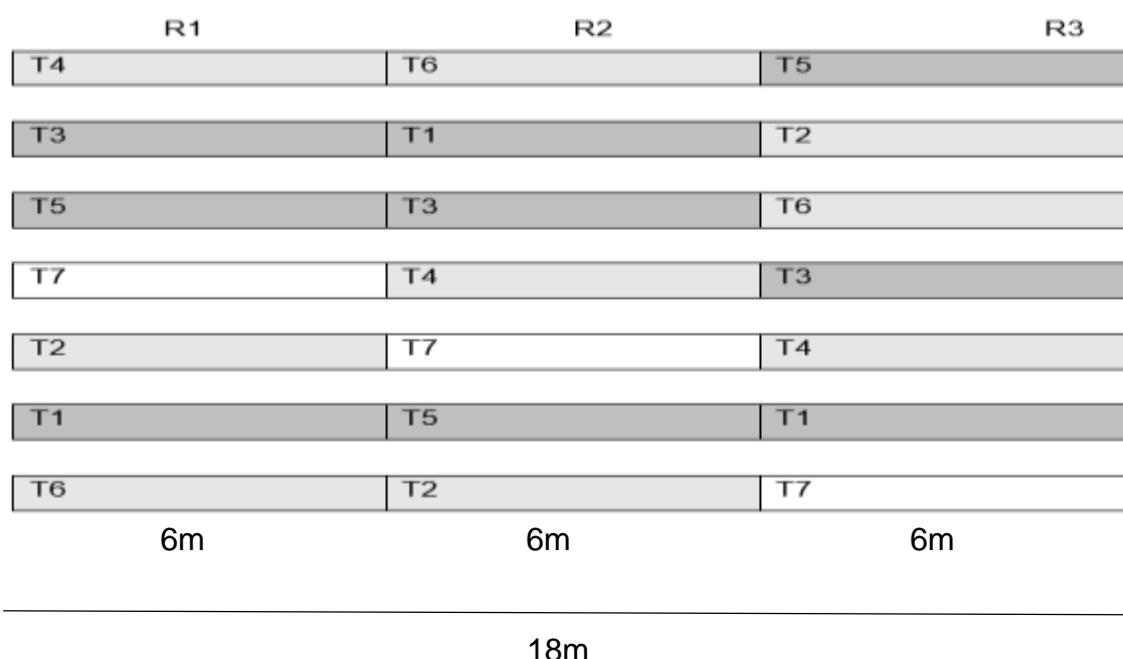


Figura 10. Croquis parcela

3.4.2.2 Variable dependiente

Rendimiento

Los tallos florales fueron cosechados y contabilizados durante un mes en el experimento, es decir, que se registraron los tallos cosechados por unidad experimental 15 días antes de haber culminado su ciclo reproductivo (85 días) y 15 días después de haber cumplido los 85 días.

Calidad de tallos florales

Diámetro del tallo y botón floral

Dicha variable fue evaluada al final de la investigación, es decir, al terminar un ciclo reproductivo. Las medidas se tomaron con un calibrador.

Longitud del tallo

Se tomaron los datos con una cinta métrica después de 10 días de haber realizado el pinche, durante todo el ciclo reproductivo se evaluó en el mismo intervalo, es decir, cada 10 días, y las medidas fueron expresadas en cm.

Longitud del botón floral

Se empezó a tomar datos cuando el botón se encontraba en punto arroz y en cada uno de sus posteriores puntos (alverja, garbanzo, pintando color y punto de corte), las medidas fueron tomadas con una cinta métrica y expresadas en centímetros.

3.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS.

3.6.1 Análisis estadístico

Se realizó un diseño de experimento factorial, en el que es igual a "A (Dosis) x B (Frecuencia) + 1 (testigo)", además se realizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con 7 tratamientos con 3 repeticiones. Para el estudio de datos se utilizó el ANOVA para identificar diferencias estadísticas y prueba de Tukey para diferenciar los tratamientos.

Tabla 11. Esquema ANOVA

F V	Grados de Libertad
Total	20
Tratamiento	6
Dosis	2
Frecuencia	1
D*F	2
Testigo vs resto	1
Repetición	2
Error	12

Se usó el programa estadístico Statistix para analizar diferencias estadísticas entre los tratamientos planteados y cada una de las variables, a través de un análisis de varianza, comparación múltiple con el control, análisis factorial (Dunnett), y prueba de homogeneidad (Tukey al 5%), según el caso que se presente en cada una de las variables.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1 Longitud del tallo

El análisis de varianza para la variable longitud de tallos tomada hasta los 40 ddp (tabla 12) y bajo el efecto de la aplicación del biofertilizante, no presenta diferencias estadísticas significativas en ninguna fecha evaluada y en ninguna fuente de variación. Por otro lado, los coeficientes de variación registrados se encuentran dentro del rango permitido a nivel agrícola. Mientras que el promedio de la longitud de tallo de rosa va en ascenso en cada fecha de evaluación, el día 10 ddp arranca con una longitud media de 2,63 cm, y a los 40 ddp la media registrada es de 25,91 cm de longitud.

Tabla 12. Análisis de varianza para la variable longitud de tallo en el cultivo de rosa desde los 10 ddp hasta los 40 ddp.

Fuente de Variación	Grado de libertad	Cuadrado medio			
		10 dds	20 dds	30 dds	40 dds
Total	20				
Tratamientos	6	0,2133 ns	1,6956 ns	5,2081 ns	16,4341 ns
Dosis	2	0,1305 ns	0,9197 ns	0,9651 ns	0,7222 Ns
Frec	1	0,2357 ns	1,2116 ns	4,0612 ns	22,8939 Ns
Dosis * Frec	2	0,0073 ns	0,4123 ns	0,0279 ns	1,8070 Ns
Testigo vs Rt	1	0,7684 ns	6,2980 ns	25,2009 ns	70,5753 Ns
R	2	0,0786	1,7166	22,5201	32,6123
Error	12	0,499	3,1434	10,5432	17,3287
C.V (%)		26,8	25,60	20,40	16,07
Media (cm)		2,63	6,90	15,92	25,91

Símbología: ddp (días después del pinche)

En la tabla 13, se muestra el análisis de varianza para la longitud de tallos del día 50 ddp al día 80 ddp, en el que no existen diferencias estadísticas significativas. Al mismo tiempo, los coeficientes de variación tienen un mínimo de 9,89 % y un máximo de 17,93 % siendo confiables los datos obtenidos, además, las medias de la longitud del tallo se encuentran en constante crecimiento, llegando a los 80 ddp a un promedio entre tratamientos de 68,62 cm de altura.

Tabla 13. Análisis de varianza para la variable longitud de tallo en el cultivo del día 50 ddp al día 80 ddp.

Fuente de variación	Grado de libertad	Cuadrado medio							
		50 ddp		60 ddp		70 ddp		80 ddp	
Total	20								
Trat	6	62,650	ns	101,1470	ns	83,5217	ns	96,161	ns
Dosis	2	12,222	ns	25,4230	ns	33,3890	ns	64,447	ns
Frec	1	163,50	ns	196,3500	ns	170,509	ns	148,781	ns
Ds * Frec	2	4,633	ns	4,2590	ns	1,4320	ns	15,8115	ns
Test vs Rt	1	178,69	ns	351,1676	ns	261,158	ns	267,677	ns
R	2	55,1875		28,3840		71,7600		107,4900	
Error	12	40,8136		50,6540		43,8000		46,0142	
C.V (%)		17,93		15,40		11,55		9,89	
Media (cm)		35,62		46,22		57,30		68,62	

A continuación, se realizó una gráfica de barras (figura 10), en donde se observa que el T7, T4, T6, T3 y T2 son los tratamientos con mejores promedios, respectivamente. Mientras que el tratamiento más bajo es el T1 con una longitud promedio de 59 cm, existiendo una diferencia de 18 cm en comparación con el T7.

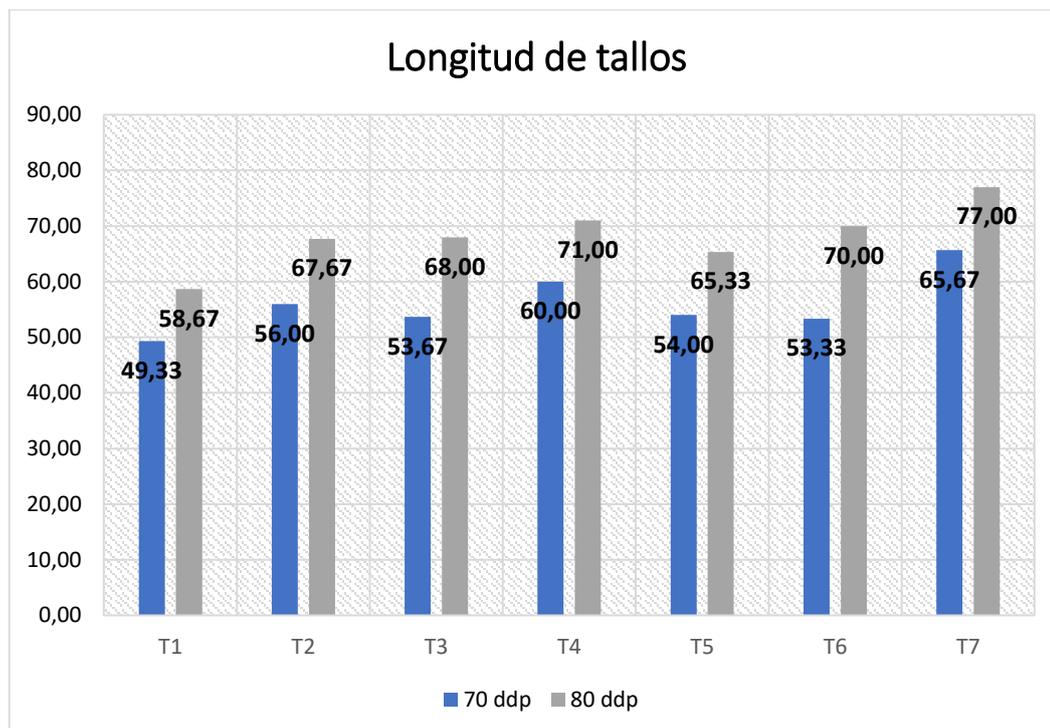


Figura 11. Longitud de tallos a los 70 ddp y 80 ddp

4.1.2 Diámetro del tallo

En la variable diámetro del tallo (Tabla 15), se realizó un análisis de varianza de los datos obtenidos al cosechar los tallos florales (final del ciclo reproductivo), donde se puede observar que no existe diferencia estadística entre los tratamientos evaluados, el coeficiente de variación (CV) de esta variable en particular se encuentra por debajo del 40% lo que significa que los datos son permitidos y la media del diámetro de los tallos cosechados entre los tratamientos fue de 0,82 cm.

Tabla 14. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo

Fuentes de variación	Grado de libertad	Tallo cosechado	
		Cuadrado medio	
Total	20		
Tratamientos	6	0,00192	ns
Dosis	2	0,00261	ns
Frec	1	0,00056	ns
Dosis * Frec	2	0,00057	ns

Testigo vs Rt	1	0,0046	ns
R	2	0,0009	
Error	12	0,00177	
C.V (%)		5,10	
Media (cm)		0,82	

4.1.3 Longitud del botón

En la tabla 15, se encuentra el análisis de varianza para la variable longitud de botón en esta se puede identificar que existen diferencias estadísticas significativas entre los diferentes estados fenológicos del botón y las fuentes de variación excepto en el botón cosechado que no hay diferencias estadísticas en ninguna de las fuentes de variación. El coeficiente de variación es menor al 10% en todos los estados del botón, mientras que la media presentada en los diferentes puntos es de 0,83 cm en el punto arroz y de 7,52 cm en el botón cosechado.

Tabla 15. Análisis de varianza para la variable longitud del botón.

Fuente de variación	Grado de libertad	Cuadrados medios				
		AZ	AA	GR	PC	BC
Total	20					
Trat	6	0,0143 *	0,023 *	0,0086 **	0,0388 *	0,1256 ns
Dosis	2	0,0185 *	0,035 *	0,0072 *	0,0512 ns	0,0886 ns
Frec	1	0,0013 ns	0,001 ns	0,0001 ns	0,0145 *	0,0020 ns
Ds* Frec	2	0,0155 *	0,034 *	0,0089 *	0,0559 *	0,1582 ns
Tt vs Rt	1	0,0167 *	0,001 ns	0,0191 *	0,0040 *	0,2679 ns
R	2	0,0005	0,0186	0,0016	0,0021	0,6003
Error	12	0,0021	0,0064	0,0016	0,0020	0,1194
C.V (%)		5,57	3,69	1,22	1,2	4,59
Media (cm)		0,83	2,15	3,22	3,78	7,52

Abreviaturas: AZ (Punto arroz); AA (Punto alverja); GR (Punto Garbanzo); PC (Punto pintando color) y BC (Botón cosechado).

Al existir diferencias estadísticas en los cuatro primeros puntos, se realizó una prueba de Tukey (Tabla 16).

Mediante la prueba de Tukey al 5% se evidenció que existen diferencias estadísticas entre tratamientos. En el punto arroz sobresalen los tratamientos T6 (D3F2) y T7 (Testigo convencional), mientras que T4 (D2F2) se encuentra por debajo de la media; en el punto arveja sobresale T3 (D2F1), en el punto garbanzo predomina T1(D1F1) y T7 (Testigo convencional) y siendo inferior T5 (D3F1) y el resto de tratamientos son intermedios.

Tabla 16. Prueba de Tukey 5% para los tratamientos del punto arroz al punto garbanzo para la longitud de botón.

Tratamientos	Arroz		Arveja		Garbanzo	
	Media	GH	Media	GH	Media	GH
T1 (D1F1)	0,7667	BC	2,067	AB	3,2833	A
T2 (D1F2)	0,8167	ABC	2,217	AB	3,2000	AB
T3 (D2F1)	0,8500	AB	2,250	A	3,2000	AB
T4 (D2F2)	0,7167	C	2,233	AB	3,2500	AB
T5 (D3F1)	0,8667	AB	2,167	AB	3,1500	B
T6 (D3F2)	0,9000	A	2,017	B	3,2000	AB
T7 (testigo)	0,9000	A	2,150	AB	3,3000	A

En la tabla 17 se presenta la prueba de Tukey al 5% en el punto pintando color y botón cosechado. En el punto pintando color T2 se encuentra por encima de los demás tratamientos y T4 por debajo de los mismos, sin embargo, al cosechar el botón todos los tratamientos son homogéneos, es decir, que todos se encuentran alrededor del promedio que es de 7,52 cm.

Tabla 17. Prueba de Tukey 5% para los tratamientos del punto pintando color al botón cosechado para la variable longitud de botón.

Tratamientos	Pintando		Botón	
	Color		Cosechado	
	Media	GH	Media	GH
T1 (D1F1)	3,7167	BC	7,5167	A
T2 (D1F2)	3,9833	A	7,4633	A
T3 (D2F1)	3,7300	BC	7,4000	A
T4 (D2F2)	3,6167	C	7,7767	A
T5 (D3F1)	3,8000	B	7,4833	A
T6 (D3F2)	3,8167	B	7,2233	A
T7 (testigo)	3,8167	B	7,8000	A

Además, al hallar que los grupos de los tratamientos no son homogéneos (tabla 17) se ejecutó la misma prueba Tukey al 5% para el factor dosis y factor frecuencia, para comprender la interacción de cada factor en dicha variable (tabla 18).

Al realizar la prueba de homogeneidad en el factor dosis se determinó que en el punto arroz la dosis 3 es mayor que el promedio del experimento, mientras que la dosis 1 y 2 están por debajo, además, la dosis 2 es mejor que el resto en el punto arveja y en el punto garbanzo la dosis 1, en el punto pintando color las dosis 1 y 2 superan la media de la investigación de 3,78 cm, por otro lado, en el botón cosechado las dosis se igualan

Tabla 18. Prueba de Tukey 5% para el factor dosis en la variable longitud de botón.

DOSIS	Arroz		Arveja		Garbanzo		Pintando		B.	
	Media	GH	Media	GH	Media	GH	Color	GH	Cosechado	GH
1	0,7917	B	2,146	AB	3,2417	A	3,8500	A	7,4900	A
2	0,7833	B	2,242	A	3,2250	AB	3,8083	A	7,5883	A
3	0,8833	AB	2,096	B	3,1750	B	3,6733	B	7,3533	A

En el factor frecuencia (Tabla 19) se observó que únicamente en el punto pintando color los grupos no son homogéneos, en el que la frecuencia 2 es superior a la frecuencia 1.

Tabla 19. Prueba de Tukey 5% para el factor frecuencia en la variable longitud de botón.

	Arroz		Alverja		Garbanzo		P. color		B. cosecha	
Frec	Media	GH	Media	GH	Media	GH	Media	GH	Media	GH
2	0,8278	A	2,1611	A	3,2167	A	3,8056	A	7,4878	A
1	0,8111	A	2,1556	A	3,2111	A	3,7489	B	7,4667	A

4.1.4 Calibre del botón

En el análisis de varianza para la variable calibre de botón no se encontraron diferencias significativas en ninguna de las fuentes de variación (tabla 20), por otro lado, el CV de 5,45 % indica que los datos recolectados son aceptados dentro de la investigación. Mientras que la media del calibre de los tallos cosechados es de 4,75 cm.

Tabla 20. Análisis de varianza para la variable calibre del botón

Fuente de variación	Grado de libertad	Botón cosechado	
		Cuadrado medio	
Total	20		
Tratamientos	6	0,1239	ns
Dosis	2	0,0026	ns
Frec	1	0,1233	ns
Dosis * Frec	2	0,0049	ns
Testigo vs Rt	1	0,6050	ns
R	2	0,0915	
Error	12	0,0671	
C.V (%)		4,75	

Media (cm)	5,45
-------------------	------

4.1.5 Rendimiento

Mediante el análisis de varianza en la variable productividad se observó diferencias estadísticas significativas (tabla 21), en las fuentes de variación tratamientos y en el factor dosis. Por otro lado, la media de rendimiento por metro cuadrado es de 8 tallos/mes/, mientras que el coeficiente de variación es de 10,83 %, por lo tanto, los datos brindan confiabilidad.

Tabla 21. Análisis de varianza para rendimiento mediante número de tallos

Fuente de variación	Grado de libertad	Rendimiento	
		Cuadrado medio	
Total	20		
Tratamientos	6	48,6349	*
Dosis	2	66,5000	*
Frec	1	9,3890	ns
Dosis * Frec	2	2,3889	ns
Testigo vs Rt	1	144,643	*
R	2	30,1429	
Error	12	7,0873	
C.V (%)		10,83	
Media (m2)		8,00	

Al existir diferencias significativas en el análisis de varianza (Tabla 22) se realizó pruebas de Tukey al 5% para los tratamientos y para el factor dosis.

A través, de la prueba de Tukey se observó que T7, T1 y T2 superan al resto de tratamientos, T4 siendo este el tratamiento menos productivo con menos 3,37 tallos producidos al mes en un metro cuadrado, mientras que los demás tratamientos se encuentran dentro del promedio productivo.

Tabla 22. Prueba de Tukey para los tratamientos, en la variable rendimiento.

Tratamientos	MEDIA	Grupos
	Tallos/mes/m2	Homogéneos
7 (testigo)	10,10	A
1 (D1F1)	9,23	AB
2 (D1F2)	8,58	ABC
3 (D2F1)	7,49	BC
5 (D3F1)	6,95	BC
6 (D3F2)	6,95	BC
4 (D2F2)	6,73	C

En la tabla 24 se realizó la prueba de Tukey al 5% para conocer la interacción con respecto al factor dosis, en la que la dosis baja (D1) obtuvo mayor productividad en comparación a la dosis media (D2) y dosis alta (D3) con una diferencia de 6 en la media de productividad.

Tabla 23. Prueba de Tukey para el factor dosis, para la variable de rendimiento.

Productividad		
Dosis	Media	GH
1 (D1)	8,90	A
2 (D2)	7,11	B
3 (D3)	6,95	B

En la figura 12, se observa la diferencia entre tratamientos y los tallos producidos, pues T7, T1 y T2 son los tratamientos con los mejores resultados con 10,10; 9,23 y 8,58 tallos al mes en un metro cuadrado respectivamente, mientras que T3, T5, T6 y T4 son los tratamientos con menos tallos obtenidos, siendo T4 el más bajo con 6,76 tallos producidos al mes en un metro cuadrado.

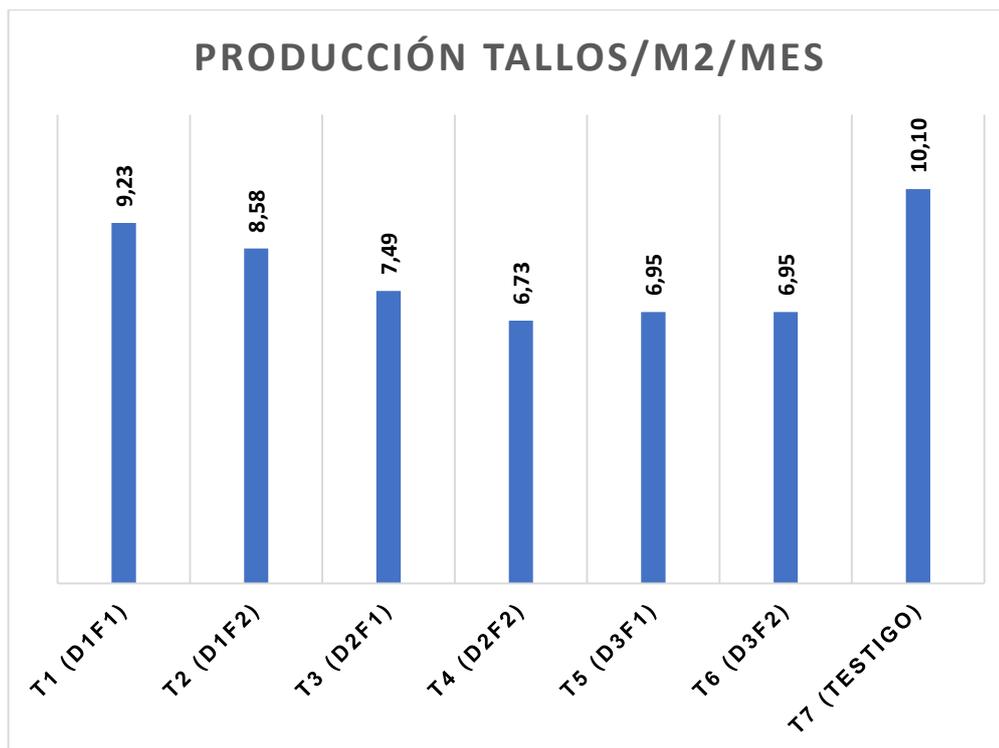


Figura 12. Producción de tallos totales

4.1.5 Análisis Costo - Beneficio

En la tabla 26, se puntualiza varios aspectos para realizar el costo – beneficio de la investigación y por consiguiente el T7 (testigo convencional) es el que mejor relación tiene, pues de cada dólar invertido se recupera 0,76 centavos, además, T1 (D1F1) y T2 (D1F2) son los tratamientos que después de T7 son los de mejor relación al recuperar 0,46 y 0,42 centavos por dólar invertido, respectivamente. Por otro lado, los tratamientos con ingresos inferiores son T5 (D3F1) y T6 (D3F2) ya que se perdió 0,18 y 0,03 centavos por metro cuadrado.

Tabla 24. Análisis costo beneficio para cada tratamiento por metro cuadrado en un mes de producción.

Tratamientos	r t/mes/m2	Precio promedio/tallo	Venta / m2	Costo Marginal/m2	Costo del tratamiento/ m2	Costo total/ m2	Utilidad	C:B
T1 (D1F1)	9,23	0,30 \$	2,77 \$	1,76 \$	0,13 \$	1,89 \$	0,88 \$	0,46 \$
T2 (D1F2)	8,57	0,30 \$	2,61 \$	1,76 \$	0,07 \$	1,83 \$	0,78 \$	0,43 \$
T3 (D2F1)	7,49	0,30 \$	2,27 \$	1,76 \$	0,40 \$	2,16 \$	0,11 \$	0,05 \$
T4 (D2F2)	6,73	0,30 \$	2,05 \$	1,76 \$	0,20 \$	1,96 \$	0,09 \$	0,05 \$
T5 (D3F1)	6,95	0,30 \$	2,09 \$	1,76 \$	0,80 \$	2,56 \$	-0,47 \$	-0,18 \$
T6 (D3F2)	6,95	0,30 \$	2,09 \$	1,76 \$	0,40 \$	2,16 \$	-0,07 \$	-0,03 \$
T7(Testigo)	10,09	0,30 \$	3,10 \$	1,76 \$	0,00 \$	1,76 \$	1,34 \$	0,76 \$

Costo total = Costo marginal + Costo del tratamiento

Utilidad = Venta – Costo total

C:B (Costo beneficio) = Utilidad / Costo total

4.2. DISCUSIÓN

Calidad de tallos florales

Los resultados obtenidos en la variable longitud de tallos se corroboran con los obtenidos por Garzón (2012) al no encontrar diferencias significativas en la variable en cuestión, no obstante, asegura que observó diferencias importantes, pues el testigo (fertilización química) junto con T1 (FQ+ Nitrato Plus) obtuvieron mejores resultados a comparación del resto de tratamientos. Conjuntamente, (Farinango, 2020) expresa que en su investigación no encontró diferencias significativas entre los tratamientos.

La longitud de tallos obtenidos en esta investigación en su mayoría es de segunda calidad (60 a 70 cm). León (2013) menciona que la longitud según el mercado lo exija los tallos son exportables desde los 50 cm considerado como tercera calidad hasta los 90 cm considerado como calidad extra, mientras que los tallos que se encuentren por debajo de los 50 cm son tallos nacionales.

Los resultados obtenidos para la variable diámetro de tallos difieren con lo encontrado por (Farinango, 2020) quién menciona que T1 (testigo), T2, T4 no se diferencian entre sí, pero si del T3 (20t/ha de vermicompost y 1t /ha de zeolita) del que se obtuvo los mejores resultados. Sanipatín (2016) menciona, que el diámetro exigido para la exportación es de 0,65 cm, por lo que los tallos obtenidos en la investigación se consideran aptos para ser exportables, ya que cumplen con los parámetros de calidad permitidos. Así mismo, el diámetro y la longitud de los tallos no solo se ve afectado directamente con la nutrición de la planta, sino que también por el manejo que se le brinda en la formación de esta (Taipe, 2018).

Los resultados encontrados en esta investigación en la variable longitud de botón floral se corroboran con lo expuesto por Grijalva (2018), quién menciona que en la interacción variedades/tratamientos (incluye algas marinas, aminoácidos y el testigo), al igual que para las variedades no presentó diferencias significativas.

Rosa Nova (2022), expone que la longitud del botón es de 6 a 6,5 cm, mientras que Bolaños, A.; Chiriboga, J.; Almeida, A.; Yandún, M.; & Lescano, S., (2019) mencionan que cuando el tamaño del botón es de 7 cm es considerado como grande, de esta manera se comprueba que el desarrollo del botón durante la investigación fue apropiado. Por otro lado, cuando la planta tiene botones pequeños y tallos muy delgados es posible que la humedad relativa este por debajo del 60% y la temperatura sea muy alta (Salas, 2017).

Con respecto al calibre del botón los resultados obtenidos se corroboran con lo expuesto por Hernández (2018) quién menciona que entre tratamientos no se encuentran diferencias significativas, sin embargo, T4 (compost) y el testigo presentan los mejores promedios con 3,2 y 3,17 cm, respectivamente. Solano et al (2010) indica que el calibre del botón no solo está directamente relacionado con el tratamiento que se aplique, sino que está ligado al punto de apertura en la cosecha. Además, el calibre del botón no cuenta con exigencias específicas para su exportación, solamente debe ser acorde a la relación de la longitud del botón y el tamaño del botón (Romero, 2013).

Entre las razones del bajo efecto de la aplicación del biofertilizante sobre la calidad de los tallos florales en el cultivo de rosas, posiblemente se presentaron las descritas a continuación:

Cuando el fertilizante líquido tiene residuos vegetales, la fertilización debe ser con anticipación, debido a que el efecto nutritivo en las plantas será a largo plazo (CEDAF, s.f). Por lo tanto, el biofertilizante tendrá efecto sobre las plantas después de cierto tiempo, por lo que se debe prolongar la aplicación de este para observar diferencias en la calidad del cultivo.

Suquilanda (2003) menciona, que los estiércoles bovinos en relación a fertilizantes químicos tienen poca concentración de nutrientes, pues en una tonelada de material se obtiene solamente 5 kg de N y K y de P 2,5 kg además, indica que los fertilizantes orgánicos líquidos deben ser aplicados a razón de 1 litro de fertilizante / 1 litro de agua o aplicar por goteo en una dosis de 200 litros de la solución para una ha cada 15 días (Suquilanda, Agricultura Orgánica. Alternativa tecnológica del futuro, 1996). Por lo

tanto, las dosis para que tengan efecto positivo deben ser superiores a las usadas en la investigación.

Por otro lado, el estiércol de bovinos no es de composición fija, pues el concentrado de nutrientes depende mucho de la alimentación y edad del animal, un animal pequeño consume más N y P que un animal adulto, por consecuencia su estiércol será pobre en estos elementos (Suquilanda, 2003).

Rendimiento

Los resultados de la investigación se corroboran con lo expuesto por H. Criollo.; L. Cortés.; L. Josa, (2005) expresan que se encontraron diferencias estadísticas entre tratamientos, y por lo que los productos aplicados (Fitopron, Nitrato de potasio y Mea Boutique) en cada uno de los tratamientos presentaron un comportamiento parecido en la productividad de tallos.

El rendimiento promedio en el cultivo de rosas es de 16 a 18 tallos/año/planta (Romero, 2013), por lo tanto, el rendimiento promedio de la investigación es baja, debido a que el suelo y la planta tienen un tiempo de adaptación de las adiciones de fertilizantes orgánicos, además, al incorporar fertilizantes orgánicos también se incorporan microorganismos provocando una competencia por nutrientes con la planta (Guerrero et al, 2011), por consiguiente, hay menos disponibilidad de nutrientes para la planta. Así mismo, un desbalance nutricional puede incidir en el bajo rendimiento de la planta (Metroflor, 2020).

Costo Beneficio

La relación costo/ beneficio resulta ser más alto cuando hay menos inversión, es por eso que en la investigación realizada existe mejor relación entre el testigo y tratamientos con aplicación de dosis baja, pues la cantidad de aplicación del biofertilizante es mínima y por lo tanto el costo de las mismas.

Aguilera (2017) menciona, que es indispensable realizar gestiones económicas para conocer con exactitud la eficiencia con la que se opera y lograr rentabilidad, ya que este factor es clave para continuidad de la empresa a mediano y largo plazo. Es necesario que las ventas generen mayores ingresos para lograr cubrir los costos de cada tratamiento.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Con esta investigación se concluyó, que:

Los tratamientos con mejores resultados en relación al rendimiento son T7 (Testigo) con un rendimiento de 10,10 tallos/mes/m², T1 (10 ml de biofertilizante/ 1l de agua, cada 8 días) con 9,23 tallos producidos en un mes en un metro cuadrado y T2 (10 ml de biofertilizante/ 1l de agua, cada 15 días) con 8,58 tallos/mes en un metro cuadrado.

Los tratamientos más relevantes en la calidad de los tallos florales son T7 (testigo), T4 (30 ml de biofertilizante/ 1l de agua, cada 15 días) y T6 (60 ml de biofertilizante/ 1l de agua, cada 15 días) con una longitud promedio de 77, 71 y 70 centímetros de longitud, mientras que el resto de variables de calidad no presentaron diferencias.

En cuanto a las dosis más eficientes para el rendimiento son las de dosis baja, es decir los tratamientos T1(10 ml de biofertilizante/ 1l de agua, cada 8 días) y T2 (10 ml de biofertilizante/ 1l de agua, cada 15 días) con 10,10 y 9,23 tallos producidos en un metro cuadrado.

Las mejores dosis en relación a la calidad específicamente en la longitud de tallo los mejores tratamientos resultan ser los de dosis media y alta, específicamente T4 (30 ml de biofertilizante/ 1l de agua, cada 15 días) con y T6 (60 ml de biofertilizante/ 1l de agua, cada 15 días), con 71 y 70 centímetros de longitud promedios respectivamente. Siendo el tratamiento de dosis baja T1 (10 ml de biofertilizante/ 1l de agua, cada 8 días) el que menos longitud se registró con 58 cm.

Los tratamientos con mejor relación al análisis costo – beneficio son T7 (testigo) recuperando 0,76 ctvs. por dólar invertido, T1(10 ml de biofertilizante/ 1l de agua, cada 8 días) y T2 (10 ml de biofertilizante/ 1l de agua, cada 15 días) se recuperó 0,46 y 0,43 ctvs. de dólar invertido en un metro cuadrado, respectivamente, debido a que se usó bajas cantidades de biofertilizante, mientras que los tratamientos que registraron menos ingresos son los de dosis alta, es decir, T5 (60 ml de biofertilizante/ 1l de agua,

cada 8 días) y T6 (60 ml de biofertilizante/ 1l de agua, cada 15 días) en los que se registró una pérdida de 0,18 y 0,03 ctvs., en un metro cuadrado por cada dólar invertido.

5.2. RECOMENDACIONES

Aplicar el fertilizante orgánico en dosis superiores, por un tiempo más prolongado y frecuente para determinar de una manera más clara del efecto real que tiene sobre la calidad y rendimiento a medida que el cultivo se adapta a un nuevo tipo de fertilización.

Reducir las dosis de la fertilización química en un 15% y como adición aplicar el biofertilizante para cubrir las necesidades nutricionales requeridas por el cultivo.

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A. Arzate.; M. Bautista.; J. Piña.; J. Reyes.; y L. Vázquez. (2014). *UAEM*. Obtenido de UAEM:
<http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/21611/T%C3%A9cnicas%20rosal.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- A. Bolaños.; J. Chiriboga.; M. Yandún.; y S. Lascano . (2020). Sistema de clasificación de rosas de la variedad Explorer usando visión por computadora. *Investigación Utmachala*.
- Afanador, L. (2017). Biofertilizantes conceptos, beneficios y su aplicación en Colombia. *Editorial U central*. Obtenido de Editorial U central.
- Aguilera, A. (2017). El costo-beneficio como herramienta de decisión en la inversión en actividades científicas. *Scielo*.
- Arcuma. (2014). *Arcuma*. Obtenido de <https://www.arcuma.com/dr.cannabis/547-sinergismos-y-antagonismo-de-nutrientes.html>
- Bolaños, A.; Chiriboga, J.; Almeida, Á.; Yandún, M.; & Lascano, S. (2019). *UPEC*.
- C. Villavicencio.; C. Carrión.;V. Salcedo.;J. Sotomayor. (2021). El sector florícola del Ecuador y su aporte a la Balanza Comercial Agropecuaria: período 2009 – 2020. *INCYT*, 2-4. Obtenido de INCYT.
- Cachiguango, O. (2022). *Repositorio UCE*. Obtenido de Repositorio UCE:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/26187/1/UCE-FAG-CIA-CACHIGUANGO%20OSCAR.pdf>
- Cañar, Y. (2016). *Repositorio UPEC*. Obtenido de Repositorio UPEC:
<http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/556/1/309%20DETERMINACION%20DEL%20CICLO%20FENOLOGICO%20DE%20CINCO%20VARIETADES%20DE%20ROSA%20%28ROSA%20SP%29%20PARA%20UN%20CULTIVO%20EN%20PRODUCCION%20ABIERTA%20EN%20EL%20SECT~1.pdf>
- CEDAF. (s.f). *Fundación de desarrollo agropecuario*. Obtenido de Fundación de desarrollo agropecuario:
<http://www.ingenieroambiental.com/new2informes/agriculturaorganica.pdf>
- Díaz, K. (2013). *Universidad Autónoma del Estado de México*. Obtenido de Universidad Autónoma del Estado de México:

- <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/40643/DINAMICA%20POBLACIONAL%20DE%20TRIPS%20EN%20ROSA.pdf?sequence=1>
- Expoflores. (2019). *Expoflores* . Obtenido de Expoflores: https://expoflores.com/wp-content/uploads/2020/04/reporte-anual_Ecuador_2019.pdf
- Expoflores. (2019c). *Expoflores*. Obtenido de https://expoflores.com/wp-content/uploads/2020/04/reporte-anual_Ecuador_2019.pdf
- Expoflores. (2021b). *Expoflores*. Obtenido de <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiMTg5YjM5MmEtZmE0MC00YzliLTg4NjgtNWU0MjcyN2Y2YzAzliwidCI6IjNmMmE4MmYxLTY4NWQtNDVkZi1hMDhmLWJjN2U4Y2Y4ZGhwZSI6ImMiOjR9>
- F. Ramírez.; J. Flórez. (2011). Evaluación del Fertilizante Orgánico Líquido de Lombriz San Rafael en el cultivo de rosa cv. Classy. *Redalyc*, 2-3. Obtenido de Redalyc: <https://www.redalyc.org/pdf/1799/179922664012.pdf>
- Farinango, L. (2020). *Repositorio UTN*. Obtenido de Repositorio UTN : <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/10236/2/PG%20782%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
- Fernández, M. (2007). Fosforo: amigo o enemigo. *ICIDCA*, 51-57. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2231/223114970009.pdf>
- Flores Bogota. (2016). *Flores Bogota*. Obtenido de <http://www.floresbogota.co/floristerias-en-bogota/conocer-la-rosa-exportacion/>
- Flores, E. (2015). *Dspace UCE*. Obtenido de Dspace UCE: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/4548/1/T-UCE-0004-14.pdf>
- Forero, A. (2016). *Repositorio Universidad Cundinamarca* . Obtenido de Repositorio Universidad Cundinamarca : <https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/222/PROYECTO%20APROBADO%20ADRIANA%20FORERO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Garzón, L. (2012). *Repositorio UTEQ*. Obtenido de Repositorio UTEQ: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2504/1/T-UTEQ-0084.pdf>
- Grijalva, D. (2018). *Repositorio UTN*. Obtenido de Repositorio UTN: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/8142/1/03%20AGP%20231%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>

- Gruposacsa. (2015). *GRUPO SACSA*. Obtenido de GRUPO SACSA: <https://www.gruposacsa.com.mx/conozca-los-efectos-ambientales-de-los-fertilizantes-quimicos/>
- Guerrero et al. (2011). Competencia por Nutrientes; Modo de Acción de *Candida oleophila* Contra *Penicillium expansum* y *Botrytis cinerea*. *Scielo*.
- H. Criollo.; L. Cortés.; L. Josa. (2005). FERTILIZACIÓN FOLIAR CON MEA BOUTIQUE (Orín de cuy) EN EL CULTIVO DEL ROSAL (*Rosasp.*) EN LA PROVINCIA DE PICHINCHA, REPÚBLICA DEL ECUADOR. *Revistas UDENAR*, 8. Obtenido de <https://revistas.udenar.edu.co/index.php/rfacia/article/view/508/532>
- Hernández, J. (2018). *Repositorio UPEC*. Obtenido de Repositorio UPEC: repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/673/1/Uso%20de%20alternativas%20orgánicas%20y%20su%20efecto%20en%20la%20productividad%20del%20cultivo%20de%20rosa%20%28Rosa%20sp%29%20en%20la%20variedad%20Rosita%20Véndela.pdf
- Hernández, J. (2018). *Repositorio UPEC*. Obtenido de Repositorio UPEC: <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/673/1/Uso%20de%20alternativas%20orgánicas%20y%20su%20efecto%20en%20la%20productividad%20del%20cultivo%20de%20rosa%20%28Rosa%20sp%29%20en%20la%20variedad%20Rosita%20V%20ndela.pdf>
- Hoog, J. (2001). *Manual para el cultivo moderno de rosas en invernadero*.
- ICAMEX. (s.f). *Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuícola y Forestal*. Obtenido de Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuícola y Forestal: <https://icamex.edomex.gob.mx/rosa>
- J. Pineda.; M. Moreno.; M. Colinas.; y J. Sahagún. (2020). El oxígeno en la zona radical y su efecto. *Dialnet Unirioja*, 11(4), 931-943.
- Jácome, J. (2010). *Biblioteca digital EPN*. Obtenido de Biblioteca digital EPN: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/2169>
- Jaime, F. (2015). *Repositorio UG*. Obtenido de Repositorio UG: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/26466/1/T-UG-DP-MAA-%20028.pdf>
- L. Coutinho.; J. Orioli.; E. Silva.; N. Coutinho.; y S. Cardoso. (2014). Nutrición, producción y calidad de frutos de tomate para procesamiento en función de la fertilización con fósforo y potasio. *sCielo*.

- Lazcano, I. (s.f). *SCRIBD*. Obtenido de SCRIBD:
<https://es.scribd.com/document/106914019/El-Potasio-y-El-Concepto-de-La-Fertilizacion-Balanceada>
- León, L. (2013). *Repositorio UTEQ*. Obtenido de Repositorio UTEQ:
<https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/4448/1/T-UTEQ-086.pdf>
- Luzuriaga, M. (2020). *Repositorio USFQ*. Obtenido de Repositorio USFQ:
<https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/8949/1/124181.pdf>
- Metroflor. (2020). *Metroflor Colombia*. Obtenido de
<https://www.metroflorcolombia.com/ocho-factores-del-enceguecimiento-de-yemas-en-el-cultivo-de-rosas/>
- O. Grageda.; A.Díaz.; J. Peña.; y J. Vera. (09 de 2012). Impacto de los biofertilizantes en la agricultura. *sCielo*, 3(6), 2. Obtenido de
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342012000600015
- Paredes, M. (06 de 2019). *Repositorio UIDE*. Obtenido de Repositorio UIDE:
<https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/3834/1/T-UIDE-2210.pdf>
- Plantec. (2018). *Plantec*. Obtenido de Plantec:
<https://plantecuador.com/producto/explorer/>
- Puma, C. (2016). *Dspace UCE*. Obtenido de
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/9444/1/T-UCE-0004-75.pdf>
- R. Cárdenas.; y L. López. (2011). Propagación vegetativa de rosa: efecto del sustrato, luminosidad y permanencia de la hoja. *Dialnet Unirioja*, 2(4), 203-211. Obtenido de Dialnet Unirioja: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3810320>
- Reyes, R. (2016). *Repositorio UTA*. Obtenido de Repositorio UTA:
<https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/22666>
- Romero, M. (2013). *Ri Universidad Autónoma del Estado de México*. Obtenido de
<http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/40655/RENDIMIENTO+Y+CALIDAD+DE+PRODUCCI%D3N+DE+CINCO+CULTIVARES+DE+ROSA+EN+EL+MUNICIPIO+DE+TENANCINGO,+ESTADO+DE+MEXICO.pdf;jsessionid=780CD24FC895540D00BB7397B39BE294?sequence=1>
- Sadeghian, K. (2012). *Repositorio UNAL*. Obtenido de Repositorio UNAL:
<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/8983>

- Salas, W. (2017). *Dspace UCE*. Obtenido de Dspace UCE: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/11810/1/T-UCE-0004-28-2017.pdf>
- Sanipatín, H. (2016). *Repositorio UTA*. Obtenido de Repositorio UTA.
- Suquilanda, M. (1996). *Agricultura Orgánica. Alternativa tecnológica del futuro*. Fundagro. Obtenido de Agricultura orgánica.
- Suquilanda, M. (2003). *Producción Orgánica de Hortalizas en la sierra norte y central del Ecuador*.
- Taipe, S. (2018). *Repositorio ESPE*. Obtenido de Repositorio ESPE: <http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/bitstream/21000/14538/1/T-IASA%20I-005443.pdf>
- Vilca, J. (2018). *Repositorio UCV*. Obtenido de Repositorio UCV: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/21141/Vilca_RJ_C.%20pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Wade, W. (1980). Fertilization of rosses. *GENERAL HOME GARDEN*, 1. Obtenido de <https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/bitstream/10125/9141/GHGS-027.pdf>
- Yong, A. (2004a). EL CULTIVO DEL ROSAL Y SU PROPAGACIÓN. *Redalyc*, 25(2), 53=67. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1932/193217832008.pdf>
- Yong, A. (2004b). TÉCNICAS DE FORMACIÓN Y MANEJO DEL ROSAL. *Redalyc*, 25(4), 53-60. Obtenido de Redalyc: <https://www.redalyc.org/pdf/1932/193225911005.pdf>
- Zacarias, J. (10 de 12 de 2018). *Repositorio UTN*. Obtenido de Repositorio UTN: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/8675/2/03%20AGP%20240%20TRABAJO%20GRADO.pdf>

V. ANEXOS

Anexos 1: Certificado o Acta del Perfil de Investigación



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE AGROPECUARIA

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN DE PREDEFENSA DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN DE:

NOMBRE: Cuzco Zurita Nathaly Estefanía
NIVEL/PARALELO: Egresada
TEMA DE INVESTIGACIÓN: "Evaluación de la aplicación del biofertilizante y su efecto sobre la productividad y calidad del cultivo de rosas (Rosas p) variedad Explorer en la finca Kat Hesses Tabacundo Pichincha"

CÉDULA DE IDENTIDAD: 1727250803
PERIODO ACADÉMICO: 2022 A

Tribunal designado por la dirección de esta Carrera, conformado por:

PRESIDENTE: MSC. Ramiro Mora
LECTOR: MSC. Paul Ortiz
ASESOR: MSC. David Herrera

De acuerdo al artículo 21: Una vez entregados los requisitos para la realización de la pre-defensa el Director de Carrera integrará el Tribunal de Pre-defensa del Informe de Investigación, fijando lugar, fecha y hora para la realización de este acto:

EDIFICIO DE AULAS: 4 **AULA:** 2
FECHA: martes, 16 de agosto de 2022
HORA: 0,625

Obteniendo las siguientes notas:

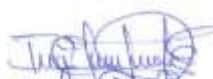
1) Sustentación de la predefensa:	5,60
2) Trabajo escrito	2,40
Nota final de PRE DEFENSA	8,00

Por lo tanto: **APRUEBA CON OBSERVACIONES** ; debiendo acatar el siguiente artículo:

Art. 24.- De los estudiantes que aprueban el Plan de Investigación con observaciones. - El estudiante tendrá el plazo de 10 días laborables para proceder a corregir su informe de investigación de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el martes, 16 de agosto de 2022


MSC. David Herrera
TUTOR


MSC. Ramiro Mora
PRESIDENTE


MSC. Paul Ortiz
LECTOR

Adj.: Observaciones y recomendaciones

Anexos 2: Certificado del abstract por parte de idiomas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.

Autor: Cuzco Zurita Nathaly Estefanía
Fecha de recepción del abstract: 22 de agosto de 2022
Fecha de entrega del informe: 22 de agosto de 2022

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



Ing. Edison Peñafiel Arcos MSc
Coordinador del CIDEN

Anexos 3: Delimitación de las unidades experimentales



Anexos 4: Materiales para la aplicación



Anexos 5: Biofertilizante



Anexos 6: Preparación de la solución



Anexos 7: Primera aplicación del fertilizante orgánico



Anexos 8: Segunda aplicación del fertilizante orgánico



Anexos 9: Materiales para realizar el pinche



Anexos 10: Material vegetal pinchado



Anexos 11: Longitud de tallo en la primera (14/09/2021) y segunda fecha (24/09/2021) respectivamente.



Anexos 12: Longitud de tallo en la quinta (24/10/2021) y séptima fecha (13/11/2021) respectivamente.



Anexos 13: Longitud del tallo y del botón floral final (ciclo reproductivo finalizado)



Anexos 14: Calibre del botón floral y del tallo.



Anexos 15: Productividad fecha inicial (13/11/2021)

