

# Efecto de dos bioestimulantes naturales en la producción de dos variedades de Rosa (*Rosa Sp.*) bajo invernadero en el distrito de Quiquijana en Cusco –Perú

## *Effect of two natural biostimulants on the production of two varieties of Rose (Rosa Sp.) under greenhouse in the Quiquijana district in Cusco – Peru*

Reyna Sovia Hancoo

reynasoviahancoo@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0006-9966-2929>

Universidad José Carlos Mariátegui, Moquegua, Perú

Recibido: 20-03-2024 | Arbitraje: 25-04-2024 || Aceptado: 20-05-2024 | Publicado: 30-07-2024

### Palabras clave:

Bioestimulantes;  
 Freedom; Gold Strike;  
 Producción; Rosa

### RESUMEN

Objetivo determinar el efecto de dos bioestimulantes naturales en la producción de dos variedades de rosa (*Rosa sp.*) bajo invernadero en el distrito de Quiquijana de Cusco-Perú. Método. Se realizó en invernadero a una altitud de 3 053 msnm. Se utilizó el diseño completamente aleatorio (DCA) con arreglo factorial 2 x 3 y tres repeticiones; Factor a: Variedad (a1: Freedom y a2: Gold strike) y Factor b: bioestimulante (b0: Sin bioestimulante, b1: Bioestimulante natural y b2: Bioestimulante foliar con extracto de algas). Resultados, aplicando el bioestimulante natural, la longitud de tallo alcanzó 95,52 cm en promedio. En diámetro de tallo (variedad Rojo Freedom) alcanzo de 27,63 mm y con bioestimulante 9,22 mm. Para altura de botón floral (variedad Rojo Freedom) alcanzo 34,36 cm y con bioestimulante natural 39,67 cm; Para diámetro de botón floral (variedad Rojo de Freedom) alcanzo 28,55 mm y con bioestimulante natural 34,23 mm. Conclusión. Los Bioestimulantes indujeron mejores indicadores de calidad en la producción de rosas tanto en propiedades del tallo, desarrollo del botón floral y la rentabilidad.

**Keywords:** Biostimulants,  
 Freedom, Gold Strike,  
 Production, Rose

### ABSTRACT

Objective: To determine the effect of two natural biostimulants on the production of two varieties of rose (*Rosa sp.*) under greenhouse in the Quiquijana district of Cusco-Peru. Method. It was carried out in a greenhouse at an altitude of 3,053 meters above sea level. The completely randomized design (DCA) was used with a 2 x 3 factorial arrangement and three repetitions; Factor a: Variety (a1: Freedom and a2: Gold strike) and Factor b: biostimulant (b0: Without biostimulant, b1: Natural biostimulant and b2: Foliar biostimulant with algae extract). Results, applying the natural biostimulant, the stem length reached 95.52 cm on average. In stem diameter (variety Rojo Freedom) it reached 27.63 mm and with biostimulant 9.22 mm. For flower bud height (variety Rojo Freedom) it reached 34.36 cm and with natural biostimulant 39.67 cm; For the flower bud diameter (Red Freedom variety) it reached 28.55 mm and with natural biostimulant 34.23 mm. Conclusion. The Biostimulants induced better quality indicators in the production of roses both in stem properties, flower bud development and profitability.



## INTRODUCCIÓN

La producción de rosas es una actividad agrícola industrial y semi industrial, que basada en la popularidad del producto, genera buenas condiciones de rentabilidad; además que genera fuente de trabajo para una población cada vez más exigente de ello, y en particular la mano de obra femenina, comentado por Gonzales (2014, p. 18) destacan la importancia social de la floricultura al resultar una importante fuente de empleo femenino formal, que a la vez de genera recursos económicos revalora su importancia como miembros de su familia y de la sociedad, empoderándolas como elemento productivo que abre las puertas a una consideración igualitaria. En el proceso productivo de rosales se necesita desarrollar estrategias de cultivo que respondan a la exigente demanda de calidad y precio, que existen en el mercado y a la vez satisfagan las expectativas económicas del productor, tales como: uso de invernaderos (donde se obtienen las mejores producciones), variedades selectas, sustratos especiales (que brinden condiciones adecuadas a las raíces), programas de fertilización y manejo de suelos, utilización de bioestimulantes, entre otros.

La utilización de bioestimulantes es, desde hace un buen tiempo, una alternativa muy utilizada en la producción agrícola y no ha sido ajena en la producción de rosas, aunque en nuestra zona no se conoce con claridad las implicancias de su utilización; debido a ello proponemos en el presente trabajo, determinar el efecto de dos bioestimulantes naturales en la producción de dos variedades de rosa (*Rosa sp.*) Variedades: Freedom y Gold Strike; sobre portainjerto Natal Brier) bajo condiciones de invernadero en el distrito de Quiquijana, provincia de Quispicanchis de la región Cusco, que pueda constituirse como una alternativa productiva para el agricultor local.

Las condiciones ambientales de la sierra del Perú, presentan situaciones favorables para la producción de flores, se conoce grandes productoras de flores del Ecuador, Zurita (2010),

manifiesta que la región de Cayambe (Zona productora de Ecuador) con una altitud superior a 3 000 msnm, con temperaturas similares a Tarma; son condiciones favorables para la producción de rosas, estas mismas condiciones climáticas se encuentran en la zona de Quiquijana, sin embargo no se llega a producir lo esperado debido a la falta de tecnología apropiada y estimulantes para la producción a gran escala.

Quiquijana es un distrito cuya principal actividad económica es la pequeña agricultura, sin embargo, como en la mayoría de valles interandinos donde se practica la agricultura familiar, es común la reducida tecnología, que provoca muy baja rentabilidad en la producción, constituyendo las principales limitaciones para el éxito del manejo los cultivos en general, entre ellos del cultivo de las rosas, esto debido a el desconocimiento o la falta de iniciativa y apoyo para avances como el uso de bioestimulantes.

En la revisión de bases teóricas, tenemos que el cultivo del rosal en cuanto a la botánica y morfología, Yong (2004a) describe al rosal, como una especie arbustiva ornamental, con flores muy atractivas, así como el follaje; taxonómicamente lo reporta en la Familia de Rosáceas, tribu: Roseas, género: Rosa; Especie: *Rosa sp.* (p.2). la *Morfología*, son plantas arbustivas, de porte abierto, ramas leñosas con espinas; hojas de hábito caduco, pinnadas y estipuladas, con cinco folíolos, ovalados, con nervaduras sobresalientes por el envés. Las flores generalmente son grandes, muy vistosas, mayormente solitarias, pero frecuentemente formando inflorescencias terminales. El tálamo, de textura carnosa, cónico y ahuecado contienen en su pared interna varios carpelos monospermos (Arzate et al., 2014). La raíz del rosal es raíz pivotante, al principio, luego nacen raíces fasciculadas; con tallo leñoso de color verde o rojizo al principio (según variedad); las hojas son compuestas, flores con el cáliz pentámero y la corola multi pétalos varada, frutos carnosos al principio que luego seca con las semillas en aquenio, en su interior. Suelen ser frecuentes

algunos desordenes fisiológicos como: cuello de cisne, Cabeza chata, tallos ciegos, yemas muertas entre otros; generalmente relacionados a factores ambientales (Yanchapaxi et al., 2010).

**Aspectos agronómicos del cultivo del rosal,** Yanchapaxi et al. (2010) sostienen que el rosal demanda unas 6 a 8 horas diarias de luz; de 60 a 80 % de humedad relativa; un promedio de 24 °C de temperatura; 1200 ppm de anhídrido carbónico en el aire. Además, exige suelos con una profundidad mínima de 0,4 m., de textura franca con buen drenaje, cuyo contenido de oxígeno sea de entre 10 a 21 %); es conveniente un suelo de reacción ligeramente ácido (pH: 5,5 - 6,5); bajo en salinidad CE: < 0,9 dS/m) y contenga abundancia en organismos y materia orgánica. (p.4).

Las rosas se propagan fundamentalmente por vía asexual dejando la sexual para fines de mejoramiento genético- la técnica más utilizada es la del injerto cuyo propósito según Derrick (1988) citado por Osuna et al. (2017) es combinar el vigor, resistencia a las enfermedades y/o sequía, de una raíz (patrón), con el fruto, flor o follaje de interés ornamental y/o alimenticio de otra planta. (p.58). Algunos autores citados por Yong (2004) recomiendan la propagación asexual por injertos como lo más conveniente; siendo "Manetti" (*Rosa x noisettiana*) el portainjerto más extendido en los principales países productores como de EUA, México y otros.

#### **Mejoramiento del rosal comercial y variedades:**

La producción comercial de rosas, necesita desarrollarse una dinámica de producción continua, con poda para el renuevo de brotes desde la base o corona de planta; buscando desarrollarse en espacios con condiciones ambientales que favorezcan la brotación permanente para satisfacer la demanda (Yong, 2004b).

*Rosa alba* y *Rosa gallica*, de origen romano (1200 ac) fueron las especies originarias a partir de la cual se realizaron las primeras hibridaciones; así encontramos que *Rosa gallica*, especie de porte bajo, espinoso, hojas oscuras y flores rosadas; fue cruzada con el rosal almizcleño

(de oriente medio) planta vigorosa, con estambres perfumados y flores blancas; de la cual nacieron el grupo de rosales *Autumn Damask* y *Summer Damask*. Luego, del cruzamiento con *Rosa corymbifera* del oriente medio se originaron los híbridos de *Rosa alba*, los híbridos de *Rosa centifolia* y Rosales musgosos. Y del cruzamiento de *Rosa gallica* y *Rosa Bourbon*, nacieron los denominados rosales híbridos chinos y del cruce de estos con Rosales Pórtland y nuevamente Bourbon originaron los rosales híbridos Perpetuals (Álvarez, 2007). En el siglo XVII hibridadores holandeses realizaron cruzamientos entre los rosales Alba y los Damask donde obtuvieron así los rosales Cabbage o Provenza, caracterizados por su floración en racimos densos y perfumados; a raíz de ello se tiene ahora clases de rosa floribundas, grandifloras, miniaturas, trepadoras, arbustivas e híbrido de té (Portillo, 1999, citado por Romero, 2013, p. 3). Actualmente se estima la existencia de unas 3000 variedades de rosa cultivada y dado su compleja evolución, su clasificación sigue siendo compleja y cambia con el tiempo según el criterio de los especialistas (Rivera, 2017).

En la actualidad, las variedades de rosa de corte cultivadas pertenecen a las denominadas "Híbridas de té" y "Floribunda" por sus características comerciales destacadas, entendiéndose que son híbridos descendientes de especies desaparecidas (Ramírez, 2009)

#### **Variedad roja Freedom**

Freedom, introducida el 2004 por la empresa Rosen Tantau, variedad de rosa roja cortada clásica de Sudamérica. Planta muy fuerte y vigorosa, recomendado para condiciones frescas de altura, flor de tamaño muy grande (5 cm.), longitud promedio del tallo 70 – 90 cm., productividad muy buena, ciclo de cultivo 75 a 81 días, vida de jarrón muy buena de 10 a 12 días (Rodríguez y Flórez, 2006, p. 247).

#### **Variedad amarilla Gold Strike**

Variedad Gold Strike color amarillo, cultivada en Ecuador, el tamaño promedio del tallo es entre 55 y 63 cm con un botón de promedio 4.69 cm.

Esta variedad es una de las más comunes, consiste en una rosa híbrida de té con flores grandes y amarillas con matices rojos (Meireles et al., 2010).

### **Variedades de portainjerto**

Existen diversos estudios que recomiendan la propagación del rosal utilizando portainjertos, buscando mejoras en la producción: calidad, cantidad, tolerancia a plagas (Casierra y Paipa, 2008). Dentro de los muchos portainjertos utilizados como Canina y Manetti, destaca Natal Brier, que es una variedad nueva muy vigorosa utilizado en Holanda por su buena adaptación al invierno, muy poco basaleo; aunque no es compatible con todas las variedades (Ejemplo Escada), además es más susceptible al ennegrecimiento de pétalos (Jácome, 2010, p. 5).

### **Bioestimulantes vegetales**

Los bioestimulantes son productos que se aplican a las plantas para mejorar la productividad y la calidad de las mismas suelen ser productos naturales ,como extractos de algas ,hidrolizados de proteínas y ácidos, que actúan sobre la fisiología de la planta ,aunque también pueden tratarse de inóculos microbianos .su función no es suministrar nutrientes ni proteger a la planta contra plagas y patógenos ,sino modular las funciones de las plantas de manera que se beneficie su nutrición ,la tolerancia al estrés ambiental y la calidad de los productos. De acuerdo con esta definición la reciente regulación de la UE sobre productos fertilizantes a incluido bioestimulantes como una categoría de función de producto (Phytoma, 2017). Al margen de su contenido nutricional, los bioestimulantes contienen compuestos orgánicos (aminoácidos, vitaminas, hormonas, etc.) y o microorganismos, que aplicados al cultivo mejoran su desarrollo (Estimulación natural, mejor absorción de nutrientes, tolerancia a estrés), con el consecuente mejor rendimiento (INTAGRI, 2020).

### **Tipos de bioestimulantes**

Los bioestimulantes pueden estar compuestos a base de hormonas vegetales, o bien, de extractos de algas marinas, aminoácidos, enzimas o vitaminas como la tiamina, ácidos húmicos, entre

otros (INTAGRI, 2020). Por otra parte, Phytoma (2017) manifiesta que existe hasta ocho categorías distintas de bioestimulantes. En relación con esto, existen microbianos (hongos micorrícicos y PGPR) y no microbianos, diferenciando entre orgánicos (extractos de algas, ácidos húmicos y proteínas hidrolizadas) e inorgánicos (Silicio) para este último caso. Al respecto Gómez et al. (2010) citado por Avendaño (2011), considera que, utilizando los conocimientos de las fitohormonas y sustancias inductoras del desarrollo de las plantas, han dado origen a bioestimulantes de origen sintético complejo, que emulan el efecto de las hormonas química y funcionalmente, tales extractos vegetales y marinos que contienen algunas de esas hormonas naturales, que se emplean en aplicaciones exógenas. Los grupos de compuestos hormonales descubiertos y reportados con impacto significativo sobre el desarrollo de los cultivos son: Auxinas, Giberelinas, Citocininas, Etileno, y Ácido Abscísico y otras sustancias promotoras de estos compuestos hormonales (p. 8).

#### **a. Aminoácidos.**

Los aminoácidos, son la base estructural de las proteínas y son responsable de la conformación de los tejidos de la planta, además de funciones enzimáticas y hormonales. Cuando libres, regulan el crecimiento de la planta, y al ser aplicados de forma exógena estimulan al cultivo en momentos de crisis (estrés biótico o abiótico), favorecen el desarrollo radicular. Entre otros, el triptófano por ejemplo es precursor del ácido indol acético (Auxina): los más utilizados son: ácido glutámico, prolina, glicina y la hidroxiprolina (INTAGRI, 2020).

#### **b. Ácidos húmicos.**

Son sustancias derivados de la descomposición de la materia orgánica; tiene la propiedad de aumentar la permeabilidad de la membrana, favoreciendo la asimilación radical y las aplicaciones foliares de nutrimentos (INTAGRI, 2020). Los efectos indirectos de los ácidos húmicos son: mejoran la fertilidad del suelo y de forma directa estimulan diversos procesos fisiológicos-bioquímicos que favorecen el crecimiento y absorción de nutrientes (Oliver, 2015).

### Bioestimulantes compuestos

Los bioestimulantes proceden de materias de origen natural destinadas a potenciar el metabolismo de la planta optimizando el aprovechamiento de nutrientes que están a su disposición. Los colores más intensos y mejor calidad de la flor, se logra utilizando productos para estimular su crecimiento, aumentar color del botón floral, lograr la armonía tallo - botón (Espinosa, 2013, citado por Rivera, 2017, p. 17).

### MÉTODO

El actual trabajo realizado pertenece al tipo de estudios cuantitativos experimentales, que buscan descubrir las causas y condiciones subyacentes de diversos eventos y fenómenos. Como sugiere el nombre, este tipo tiene como objetivo brindar explicaciones sobre por qué ocurren ciertos fenómenos y cómo se relacionan con múltiples variables.

Se utilizó el diseño completamente aleatorio (DCA), utilizando un arreglo factorial 2 x 3 que consta de 6 tratamientos y tres repeticiones. Se precisa que el modelo aditivo lineal utilizado para el análisis fue:

$$Y_{ijk} = \mu + \rho_i + \alpha_j + (\alpha\beta)_{ijk} + \varepsilon_{ijk}$$
$$i = 1 \dots r; j = 1 \dots a; k = 1, \dots, b$$

#### Donde:

$Y_{ijk}$  = Es el valor de la variable respuesta observada con el j-ésimo nivel del factor

a, k-ésimo del factor B, -ésima repetición.

$\mu$  = Es el efecto de la media general

$\rho_i$  = Verdadero efecto de la i-ésima repetición (bloque)

$\alpha_j$  = Es el efecto del j-ésimo nivel del factor A.

A fin de realizar el respectivo análisis estadístico se utilizó la técnica de análisis de varianza con un nivel de probabilidad de  $\alpha = 0,05; 0,01$ . A fin de comparar las medias entre diferentes tratamientos, en el actual estudio se empleó la prueba de significancia de Tukey con un nivel de probabilidad  $\alpha = 0,05$ . Cabe resaltar que el diseño de bloques DCA se planteó con la finalidad de evidenciar que las posibles diferencias significativas en la producción de rosas se deban solo a el uso de los bioestimulantes o la variedad de rosas, agrupando las unidades experimentales en grupos homogéneos de 3 bloques con 18 plantas por unidad experimental comprobando de esta forma que factores externos no influyeron en los resultados.

#### Factores en estudio.

**Factor a:** Variedad de rosal son; a1: Rojo Freedom.; a2: Amarillo Gold Strike

#### **Factor b: Bioestimulante**

b1: Sin bioestimulante

b2: Bioestimulante regulador del equilibrio hormonal natural

b3: Bioestimulante foliar con extracto de algas

### Combinación de factores

Las combinaciones resultantes de los factores se presentan en la tabla 1:

**Tabla 1.** *Combinación de factores*

Variedad	Variables		Combinación	Tratamiento
		Bio estimulante		
a <sub>1</sub>		b <sub>1</sub>	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	T <sub>1</sub>
		b <sub>2</sub>	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	T <sub>2</sub>
		b <sub>3</sub>	a <sub>1</sub> b <sub>3</sub>	T <sub>3</sub>
a <sub>2</sub>		b <sub>1</sub>	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	T <sub>4</sub>
		b <sub>2</sub>	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	T <sub>5</sub>
		b <sub>3</sub>	a <sub>2</sub> b <sub>3</sub>	T <sub>6</sub>

### Población y muestra

**Población.** Está constituida por 324 plantas (18 plantas por unidad experimental), que correspondió a los 6 tratamientos por bloque, con tres repeticiones. La distancia de plantación en surcos fue de 80 cm entre surcos y 10 cm entre plantas.

La Muestra, constituyen 9 plantas en cada unidad experimental, seleccionados al momento de la poda (eligiendo las plantas centrales de cada

UE, para evitar efecto de bordes), en los cuales se evaluaron las variables en estudio durante el desarrollo del trabajo de investigación. La selección de las plantas se realizó según el criterio de muestras direccionadas, seleccionando las más aptas para el estudio (Hernández et al., 2014) siendo una muestra no probabilística buscando evitar efectos negativos presentes en plantas que no se encuentren en el centro de la unidad experimental.

Las características del área experimental son:

Área total	Área del bloque	Área experimental
Largo : 6,60 m	Largo : 6,60 m	Largo : 1,1 m
Ancho : 7,20 m	Ancho : 2,40 m	Ancho : 2,4 m
Área : 47,52 m <sup>2</sup>	Área : 15,84 m <sup>2</sup>	Área : 2,64 m <sup>2</sup>

### Lugar de ejecución.

Se ejecutó en un invernadero que está calificado para producir diferentes flores como es la producción de rosas, de propiedad de la señora María Jove Ccahuan, en la comunidad de Antisuyo,

distrito Quiquijana provincia de Quispicanchi, departamento de Cusco. Su altitud es de 3 053 msnm y su ubicación corresponde a las siguientes coordenadas UTM, tal como se muestra en la figura siguiente:

**Figura 1.** Ubicación georreferenciada del trabajo de investigación



Nota: Google Earth. Image 2020. CNES/Airbus. Fuente: Google (2020)

## Técnicas e instrumentos de recolección de datos

### a) Observación directa

Esta técnica se utilizó para realizar observaciones del experimento durante la recolección de datos.

### b) Observación indirecta

Esta técnica se utilizó para el caso de observaciones mediante laboratorio, como, por ejemplo, análisis de suelo y agua.

### Técnicas de procesamiento y análisis de datos.

Para el procesamiento de datos de las variables se utilizó los programas de SPSS (V 24) y Microsoft Excel (2016). Se planteó como técnica el análisis de varianza (ANOVA) como medio para el estudio de resultados de los ensayos, utilizando la prueba F a un nivel de significación de 0,05 y 0,01. Para la comparación de medias se utilizó la prueba de significación de efectos múltiples de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ).

## Manejo del experimento

### Preparación de plantas

El trabajo se desarrolló en un invernadero, con un año de antigüedad, las plantas se sometieron a un proceso de poda considerando los principios elementales de esta

práctica y labores agronómicas estándar en toda la plantación seleccionada, por lo cual se procedió a realizar las acciones de preparación de suelos, riego, control del ambiente y registro y seguimiento de las rosas. Cabe resaltar que se mantuvo controladas tanta la temperatura como la humedad en todo momento.

### Aplicación de bioestimulantes

En el presente estudio de investigación, empleamos bioestimulantes comerciales de Novagen Agro y Basfoliar Algae. Estos bioestimulantes se aplicaron en tres ocasiones durante el ciclo de crecimiento, con intervalos de 15, 30 y 45 días posteriores a la poda. Se siguieron las recomendaciones de dosis comerciales, que consisten en un 0,25 % en ambos casos. La preparación de las soluciones se llevó a cabo utilizando mochilas de 20 litros, y se incluyó la corrección del pH del suelo, que se mantuvo en aproximadamente 5,5, junto con la adición de un agente surfactante.

### Labores culturales en el cultivo

Se trabajaron sobre una plantación de rosal ya establecido, en invernadero, donde se efectuó las siguientes intervenciones agronómicas:

### **a. Poda**

La poda consistió en recortar los tallos de la producción anterior a una altura aproximada de 15 cm., dejando de 4 a 5 yemas; durante la actividad se desinfectaron las herramientas de poda con una solución de hipoclorito de sodio al 5%. (Yunchapaxi, 2010).

### **b. Riego**

El riego se efectuó considerando las condiciones de humedad del suelo manteniendo la capacidad de campo de forma continua. La cantidad y frecuencia se calculó haciendo uso del tensiómetro, para lo cual se aplicaron medidas a 40cm y 60cm (Yunchapaxi, 2010).

### **c. Abonamiento y fertilización**

La principal fuente de abonamiento fue materia orgánica (compost) 2 kg/m<sup>2</sup> además se realizaron aplicaciones controladas de macro y micronutrientes. La fórmula básica de fertilización que se utilizó fue la recomendada por Yong (2004) de 320 unidades de nitrógeno, 50 unidades de fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) y 400 de Potasio: (K<sub>2</sub>O).

### **d. Sanidad**

Basado en el monitoreo fitosanitario, se tomó en cuenta condiciones ambientales, síntomas y signos para identificar o advertir la presencia de plagas o enfermedades e intervenir con acciones preventivas y de control. Se conoció por antecedentes del productor de flores que era común y muy perjudicial la presencia de pulgones y el oídio en las plantaciones de rosas. La prevención de plagas se realizó mediante la observación visual de manera periódica, confirmando que las rosas se encuentren libres de enfermedades (Yong, 2004).

### **e. Cosecha**

Jiménez (2011) recomienda como regla de oro, en la mayoría de los cultivares rosas y rojos, cortar cuando el cáliz se dobla en una posición más que la horizontal y cuando los dos primeros pétalos empiezan a abrir; en el caso de las amarillas es conveniente con el botón se encuentre un poco más cerrado, y en los blancos generalmente más abiertos. Si se cosecha muy

pronto se tendrán flores con cuello doblado y si lo hacemos muy maduros se recorta la vida en florero.

Además, según Mastalerz (1977) citado por Jiménez (2011) las elevadas temperaturas afectan la vida de la flor en postcosecha, ya que incrementa la respiración y transpiración; además provoca la reducción de contenido de moléculas de azúcar ya que se anula el proceso fotosintético, con la consecuente degradación proteica.

### **Evaluación de tratamientos**

Las evaluaciones se realizarán a la cosecha registrando la información correspondiente a cada variable respuesta.

## **RESULTADOS**

### **Longitud de tallo**

La Tabla 2 detalla los hallazgos del análisis de varianza realizado en relación con la longitud del tallo. Es evidente que no existen variaciones notables en los efectos primarios de factor a. Por el contrario, el efecto primordial del factor b presenta disparidades muy significativas. Además, la interacción entre factor a y b tampoco arroja resultados significativos.

La prueba de significancia de Tukey muestra que el bioestimulante foliar con extracto de algas (b2), consiguió la mayor media en la variable longitud de tallo con 95,52 centímetros superando a las demás variedades, mientras que el bioestimulante regulador del equilibrio hormonal natural (b1), obtuvo un tallo de 76,98 cm y la variable sin bioestimulante obtuvo un tallo de 56,52 cm en el último lugar.

**Tabla 2.** Análisis de varianza para longitud de tallo

Fuente de variación	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	F Tabulada		Sig
					0,05	0,01	
Factor a	1	2,5238	2,5238	0,63	2,39	3,60	ns
Factor b	2	4565,9321	2282,9660	95,02	3,60	4,32	**
a x b	2	61,9505	30,9752	1,29	3,60	4,32	ns
Error exp.	12	48,0525	4,0044				
Total	17	4678,4588					

**Prueba de significancia de Tukey de efectos principales del factor bioestimulante**

Nº	Tratamiento	Promedio (cm)	Sig. (0,05)	Orden Merito	Nº	Tratamiento	Promedio (cm)
1	b2	95,52	a	1º	1	b2	95,52
2	b1	76,98	b	2º	2	b1	76,98
3	b0	56,52	c	3º	3	b0	56,52

Nota: C.V. = 2,62%; ns = No significativo; \* = Significativo; \*\* = Altamente significativo

El coeficiente de variabilidad obtenido fue de 2,62 %, este resultado se encuentra dentro del rango que se considera confiable. Las medias que comparten una misma letra no presentan diferencias significativas (p < .05).

**Diámetro de tallo (mm)**

La tabla 3 indica cada resultado del análisis de varianza para el diámetro de tallo, observamos que para el efecto principal de factor a, hay significancia, mientras que para el efecto del factor b, hay alta significancia; para la interacción entre factores a y b, no hay significancia. El coeficiente de variabilidad

obtenido fue de 14,34 %, este resultado se encuentra dentro del rango que se considera confiable. Así mismo, prueba de significancia de Tukey muestra que la variedad de rosal rojo Freedom que obtuvo diámetro de tallo 27,63 milímetros, quedando en segundo lugar al amarillo Gol Strike que obtuvo un diámetro de tallo de 26,06 milímetros.

**Tabla 3.** Análisis de varianza para diámetro de tallo y prueba de Tukey del factor bioestimulante

Fuente de variación	G. L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	F Tabulada		Sig
					0,05	0,01	
Factor a	1	2,6221	2,6221	2,65	2,39	3,60	*
Factor b	2	95,6065	47,8032	8,04	3,60	4,32	**
a x b	2	1,1361	0,5680	0,10	3,60	4,32	ns
Error exp.	12	11,8876	0,9906				
Total	17	111,2522					

**Prueba de significación de Tukey efectos principales del factor bioestimulante**

Variedad de rosal	Diámetro de botón tallo (mm)	Sig. 0,05	Orden merito	Nº	Variedad de rosal	Diámetro de botón tallo (mm)
Rojo Freedom	27,63	A	1º	1	Rojo Freedom	27,63
Amarillo Gold Strike	26,06	B	2º	2	Amarillo Gold Strike	26,06

Nota: C.V. = 14,34 %; ns = No significativo; \* = Significativo; \*\* = Altamente significativo. Las medias que comparten una misma letra no presentan diferencias significativas (p < 0.05).

La tabla 4 de la prueba de significancia de Tukey muestra que el bioestimulante foliar con extracto de algas (b2) obtuvo el mayor promedio en la variable diámetro de tallo con 9,22 milímetros

superando a las demás, mientras que el bioestimulante regulador del equilibrio hormonal natural (b1) obtuvo un promedio de 7,82 milímetros y la variable sin bioestimulante (b0) obtuvo un promedio de 3,79 milímetros.

**Tabla 4.** Prueba de significación de Tukey para los efectos principales del factor bioestimulante en la variable diámetro de tallo

Nº	Tratamiento	Promedio (mm)	Significancia	Orden Merito
1	b2	9,22	a	1º
2	b1	7,82	b	2º
3	b0	3,79	c	3º

#### Altura de botón floral (cm)

La Tabla 5 muestra el análisis de los resultados de varianza para la altura del botón floral, revelando disparidades notables en los efectos primordiales del factor a y b. Sin embargo, no hay indicios de diferencias significativas en la interacción entre factores a y b. El coeficiente de variabilidad obtenido fue de

8,18 %, este resultado se encuentra dentro del rango que se considera confiable. La prueba de significancia de Tukey muestra que la variedad de rosal rojo Freedom que obtuvo una altura de botón floral de 34,36 cm, quedando en segundo lugar al amarillo Gol Strike que obtuvo una altura de botón floral de 31,91 cm.

**Tabla 5.** Análisis de varianza para altura de botón floral

Fuente de variación	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	F Tabulada		Sig
					0,05	0,01	
Factor a	1	27,1584	27,1584	3,70	2,39	3,60	**
Factor b	2	657,9085	328,9542	7,47	3,60	4,32	**
a x b	2	2,4210	1,2105	0,03	3,60	4,32	ns
Error exp.	12	88,0905	7,3409				
Total	17	775,5784					

*Prueba de significación de Tukey, efectos principales del factor bioestimulante de altura botón floral*

Nº	Variedad de rosal	Altura de botón floral (cm)	Sig. 0,05	Orden merito
1	Rojo Freedom	34,36	a	1º
2	Amarillo Gold Strike	31,91	b	2º

Nota: C.V. = 8,18 %; ns: No significativo; \* : Significativo; \*\* : Altamente significativo. Las medias que comparten una misma letra no presentan diferencias significativas ( $p < 0.05$ ).

La tabla 6 de la prueba de significancia de Tukey muestra que el bioestimulante foliar con extracto de algas (b2), obtuvo el mayor promedio en la variable altura de botón floral con 39,67 centímetros superando a las demás, mientras que

el bioestimulante regulador del equilibrio hormonal natural (b1), obtuvo un promedio de 34,64 centímetros y la variable sin bioestimulante obtuvo un promedio de 25,09 centímetros.

**Tabla 6.** Prueba de significación de Tukey para los efectos principales del factor bioestimulante en la variable altura de botón floral (cm)

Nº	Tratamiento	Promedio (cm)	Sig. (0,05)	Orden Merito
1	b2	39,67	a	1º
2	b1	34,64	b	2º
3	b0	25,09	c	3º

### Diámetro de botón floral (mm)

Pasando al diámetro de botón floral, el cuadro 15 proporciona los resultados del análisis de varianza, en el cual se demuestran diferencias muy significativas en los efectos principales del factor a y b. Del mismo modo, la interacción entre los factores a y b no muestra ninguna significación. El coeficiente de variabilidad registrado fue del 10,25%, este hallazgo se encuentra dentro del rango que se considera confiable.

Así mismo, la prueba de significancia de Tukey para efectos principales del factor variedad de rosal en la variable diámetro de botón floral, podemos observar que la variedad de rosal Rojo Freedom obtuvo el mayor promedio de diámetro de botón floral con 28,55 milímetros superando a la variedad de rosal Amarillo Gold Strike que obtuvo diámetro de botón floral con 25,13 milímetros.

**Tabla 7.** Análisis de varianza para diámetro de botón floral

Fuente de variación	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	F Tabulada		Sig
					0,05	0,01	
Factor a	1	52,6680	52,6680	6,95	2,39	3,60	**
Factor b	2	823,2245	411,6123	9,06	3,60	4,32	**
a x b	2	3,6462	1,8231	0,04	3,60	4,32	ns
Error exp.	12	90,8791	7,5733				
Total	17	970,4178					

*Prueba de significación de Tukey de efectos principales del factor diámetro de botón floral*

Nº	Variedad de rosal	Diámetro de botón tallo (mm)	Sig. 0,05	Orden merito
1	Rojo Freedom	28,55	a	1º
2	Amarillo Gold Strike	25,13	b	2º

*Nota:* C.V. = 10,25 %; ns = No significativo; \* = Significativo; \*\* = Altamente significativo. Las medias que comparten una misma letra no presentan diferencias significativas ( $p < 0.05$ ).

La tabla 8 de la prueba de significancia de Tukey, muestra que el bioestimulante foliar con extracto de algas (b2), obtuvo el mayor promedio en la variable diámetro de botón floral con 34,23 milímetros superando a las demás variedades, mientras que el

bioestimulante regulador del equilibrio hormonal natural (b1), obtuvo un diámetro de botón floral de 28,41 milímetros y la variable sin bioestimulante (b0) obtuvo un diámetro de botón floral de 17,89 milímetros.

**Tabla 8.** Prueba de significación de Tukey para los efectos principales del factor bioestimulante en la variable diámetro de botón floral

Nº	Tratamiento	Promedio	Sig. (0,05)	Orden Merito
1	b2	34,23	a	1º
2	b1	28,41	b	2º
3	b0	17,89	c	3º

Nota: Las medias que comparten una misma letra no presentan diferencias significativas ( $p < 0.05$ ).

### Promedio de número de flores (unidades)

Los resultados del análisis de varianza para promedio de número de flores están en la tabla 18, observamos que para el efecto principal de factor no hay significancia, sin embargo, Se observan significativas diferencias en el efecto principal del factor b y, por otro lado, podemos señalar que no hay significativas diferencias en la interacción entre factores a y b.

El coeficiente de variabilidad obtenido fue de 14,27 %, este resultado se encuentra dentro del rango que se considera confiable. También, la prueba de significancia de Tukey muestra que la variedad de rosal amarillo Gold Strike obtuvo el mayor promedio de número de flores con 13,00 unidades, superando a la variedad de rosal Rojo Freedom que obtuvo un número de 11,00 unidades.

**Tabla 9.** Análisis de varianza para número de flores

Fuente de variación	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	F Tabulada		Sig
					0,05	0,01	
Factor a	1	8,0000	8,0000	2,77	2,39	3,60	*
Factor b	2	323,1111	161,5556	9,32	3,60	4,32	**
a x b	2	12,0000	6,0000	0,35	3,60	4,32	ns
Error exp.	12	34,6667	2,8889				
Total	17	377,7778					

Prueba de significación de Tukey de efectos principales del factor número de flores

Nº	Variedad de rosal	Nº de flores (Unidades)	Sig. 0,05	Orden merito
1	Amarillo Gold Strike	13,00	a	1º
2	Rojo Freedom	11,00	b	2º

Nota: C.V. = 14,27 %; ns: No significativo; \*: Significativo \*\*: Altamente significativo. Las medias que comparten una misma letra no presentan diferencias significativas ( $p < 0.05$ ).

La tabla 10 de la prueba de significancia de Tukey muestra que el bioestimulante foliar con extracto de algas (b2), obtuvo el mayor promedio en la variable promedio de número de flores con 17,00 unidades superando a las demás, mientras que el

bioestimulante regulador del equilibrio hormonal natural (b1), obtuvo un promedio de número de flores de 11,00 unidades y la variable sin bioestimulante (b0), obtuvo un promedio de número de flores de 7,00 unidades.

**Tabla 10.** Prueba de significación de Tukey para los efectos principales del factor bioestimulante en la variable promedio de número de flores

Nº	Tratamiento	Promedio (Unidades)	Sig (0,05)	Orden Merito
1	b2	17,00	a	1º
2	b1	11,00	b	2º
3	b0	7,00	c	3º

Nota: Las medias que comparten una misma letra no presentan diferencias significativas ( $p < 0.05$ ).

### Rentabilidad (B/C)

La medición de la rentabilidad beneficio costo, se realizó con el objetivo de medir la relación entre costo del proyecto y beneficio proyectado a 5 años de vida útil del proyecto. Por ende, se consideró determinar este indicador con el tratamiento que

logro el mejor resultado a nivel de producción que resultó la producción d rosas utilizando Bioestimulante foliar con extracto de algas. El indicador beneficio costo (B/C) obtenido es de 3,48 lo que demuestra una rentabilidad del proyecto óptimo.

**Tabla 11.** B/C de cultivo de rosas en fitotoldo (240 m<sup>2</sup>) utilizando Bioestimulante foliar con extracto de algas

Rentabilidad (B/C)	Años					Resumen (soles)
	1	2	3	4	5	
Inversión	8 055,3	6 112,3	5 734,3	6 144,7	5 064,7	31 111,4
Ingresos (Paquetes)	216,0	1 560,0	1 560,0	1 040,0	1 040,0	5 416,0
Precio (S/)	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	100,0
Ingresos (S/)	4320,0	3 1200,0	31 200,0	20 800,0	20 800,0	108 320,0
Rentabilidad B/C						3,48

## DISCUSIÓN

### a) Longitud del tallo (cm)

El ANOVA demostró alta significación para los efectos principales Bioestimulante foliar con extracto de algas) y T6 (variedad amarillo Gold Strike con Bioestimulante foliar con extracto de algas) alcanzaron la mayor longitud de tallo (95.52 cm) superior al testigo (b0) en 56,52 cm. Entonces podemos decir, que la aplicación de bioestimulantes en general y según extractos de algas en particular nos permitió obtener una mayor longitud de tallo. Resultados que coinciden con Grijalva (2018) quien encontró un incremento de 11,41 % mayor en longitud de tallo de rosas tratadas con Bioestimulante de extracto de algas; así mismo, Rodríguez (2022) encontró

mayor longitud de tallo y mejor calidad de las rosas variedad Super Sun, utilizando Bioestimulantes. Contreras (2017) encontró mayor longitud de tallo utilizando bioestimulante con base en agua de coco, respecto al testigo, en la variedad Freedom. Mosquera (2017) utilizó diversas dosis de Bioestimulantes encontró diferencias estadísticamente significativas de 3,61 y 6,29 cm y sostiene que ello se debe al uso de Bioestimulantes de algas marinas, que contienen también vitaminas, fitohormonas (citoquininas, auxinas y abscisinas), macro y micro nutrientes, aminoácidos, entre otros.

Así mismo Viscaino (2023) utilizando dos bioestimulantes comerciales encontró que las aplicaciones indujeron una longitud de 108,55 y 108,25 cm de longitud de tallo, superior estadísticamente al testigo (Empresa) en 3,49 cm., que alcanzó una longitud de 104,49 cm.

#### **b) Diámetro del tallo (mm)**

Cuando sometimos a la prueba de significancia de Tukey se halló significancia a fin del factor a (variedad) y para el factor b (bioestimulante). En variedad destaca Rojo Freedom con 27,63 mm, quedando en segundo lugar la variedad Amarillo Gold Strike con 26,06 mm. En cuanto al factor b (Bioestimulante foliar con extracto de algas) con 9,22 mm; seguido por (Bioestimulante regulador del equilibrio hormonal natural) con 7,82 mm., superiores ambos al testigo (Sin bioestimulante) que solo alcanzó un diámetro de 3,79 mm; puede apreciarse que el uso de bioestimulantes influye de modo significativo en el diámetro del tallo, por tanto, en la calidad del producto cosechado. Similarmente, Rodríguez (2022) encontró que utilizando dos bioestimulantes (Biosinfol y Phylgreen) solos y mezclados encontró que se logra un mayor diámetro de tallo (0,56 y 0,59 mm) estadísticamente superior al alcanzado por el testigo (0,51 cm); igualmente, Vesga (2018) informa que el uso de un bioestimulante foliar hecho basado en algas marinas "*Ascophyllum nodosum*" provoca aumentos en el grosor y la longitud de los tallos en la Rosa Tressor y Vulcano. Lo que sería provocado por los componentes hormonales que optimizan la división y elongación celular de los tejidos. Sin embargo, Mosquera (2017) no halló diferencias significativas con bioestimulantes para diámetro ecuatorial de botón floral, respecto al testigo, cuantitativamente hubo una diferencia de 0,1 cm.

#### **El Desarrollo del botón floral.**

##### **a) Diámetro del botón floral (mm)**

Después de las comparaciones múltiples de Tukey, para la interacción factor a (Variedad) y b (Bioestimulantes) para la variable diámetro de botón floral, se encuentra que no hay interacciones entre el factor a y b. en cuanto al factor a variedad se ha encontrado alta

significancia, destacando la variedad Rojo Freedom con 28,55 mm, quedando el último lugar la variedad Amarillo Gold Strike con 25,13 mm del diámetro del botón floral, en cuanto al factor b, el Bioestimulante foliar con extracto de algas, indujo un mayor diámetro de botón floral con 34,23 cm, quedando en segundo lugar el bioestimulante regulador del equilibrio hormonal natural, con 28,41 cm, todos superando al testigo. Sin embargo, debe indicarse que los diámetros no alcanzaron los parámetros de exportación planteados por Puga (2014) citado por Viscaino (2023) que deberían ser entre 4 a 6 cm. Al respecto, Mosquera (2017) encontró que los tres Bioestimulantes utilizados en el cultivo de rosa variedad Freedom, se indujo un mayor diámetro del botón floral (37,4; 37,2 y 37 mm) respecto al testigo que sólo alcanzó 34,1 mm., igualmente, Rodríguez (2022) utilizando Bioestimulantes Biosinfol y Phylgreen logró que el diámetro ecuatorial del botón floral midiera 5,38 cm., superior al testigo que alcanzó 4,44 cm.

##### **b) Altura del botón floral (cm)**

En la prueba Tukey, para el factor b (Bioestimulantes), en la variable altura del botón floral, encontramos que el (Bioestimulante foliar con extracto de algas) alcanzó una altura de 39,67 cm, seguido de bioestimulante regulador del equilibrio hormonal natural con 34,64 cm frente al testigo (Sin bioestimulante) que sólo alcanzó 25,09 cm., lo que demostraría el efecto positivo y superior del Bioestimulante foliar con extracto de algas.

En cuanto al factor a de variedad, destaca la variedad Rojo Freedom alcanzó una altura de botón floral de 34,36 cm quedando en segundo lugar el Amarillo Gold Strike con 31,91 cm. Mosquera (2017) encontró que los bioestimulantes indujeron una mayor longitud del botón floral en rosas Freedom en que alcanzó 6,87 y 6,77 % superiores estadísticamente al testigo en 3,96 %. Ordoñez (2019) también encontró diferencias significativas aplicando bioestimulantes en rosa (*Rosa sp.* var. Freedom) con diferencia de 0,15 centímetros en la longitud de botón floral.

### c) N° de flores (Und.)

En la variable número de flores en la prueba de significancia de Tukey a fin del factor B (Bioestimulante) se alude que el (Bioestimulante foliar con extracto de algas) logró un promedio de 17,00 flores por planta, ocupando el segundo lugar el (Bioestimulante regulador del equilibrio hormonal natural) con 11,00 unidades, ambos superan al testigo que alcanzó 7,00 flores en promedio, en cuanto al factor a la variedad Amarillo Gold Strike alcanza un promedio de 13 flores por planta, seguido de la variedad Rojo Freedom con 11 flores. Grijalba (2018) luego de utilizar extracto de algas, logró tallos cosechados (flores) hasta 93,33 % respecto al testigo; Rodríguez (2022) utilizando Bioestimulantes logró un 81,67 % de tallos exportables de rosas, respecto al testigo que solo alcanzó un 25 % de tallos exportables. Igualmente, Espitia y Guillermo (2017) reportó un aumento en la producción de hasta 140 tallos adicionales por cama en comparación con el testigo.

### El análisis de Rentabilidad

#### a) Inversión

La inversión del primer año realizada en el cultivo de rosas fue de S/ 8 055,30.

#### b) Costo beneficio

La rentabilidad de la producción de rosas utilizando Bioestimulante foliar con extracto de algas (nivel 2 del factor b. Bioestimulantes) resultó con un valor de 3,48; lo que precisa que por cada sol invertido el productor obtendría S/ 3,48 de rentabilidad superior al valor obtenido por Rivera (2017) que alcanzó 1,46.

### CONCLUSIONES

1. Los Bioestimulantes utilizados en el presente trabajo, indujeron mejores indicadores de calidad en la producción de rosas tanto en propiedades del tallo, desarrollo del botón floral y la rentabilidad, en condiciones de invernadero del distrito de Quiquijana provincia Quispicanchis – Cusco.
2. Se confirmaron mejoras significativas en las propiedades del tallo de las dos variedades de rosa mediante el uso de los Bioestimulantes. Las rosas aplicadas con Bioestimulante foliar (extracto de algas) tienen una longitud del tallo

significativamente superior a las que fueron tratadas con el Bioestimulante regulador (equilibrio hormonal natural).

3. Se evidenciaron diferencias significativas generadas por el uso de Bioestimulantes en el desarrollo del botón floral, el Bioestimulante foliar (extracto de algas) registró el mayor número de flores promedio por rosa de 17, mayor diámetro del botón floral promedio (34,23 mm) y la mayor altura promedio del botón floral (39,67 cm). Así mismo en diámetro del botón floral la rosa Amarillo Gold Strike de 31,91 cm, presenta una longitud de tallo de 95,52 cm.
4. La inversión realizada en el primer año fue de S/ 8 055,30 registrándose ingresos de S/ 4 320,00. Cabe resaltar que estos costos incluyen el uso de los Bioestimulantes para mejorar la calidad de las rosas. La ratio Beneficio/Costo es 3,48, lo que demuestra rentabilidad en la inversión.

### REFERENCIA

- Álvarez, M. (2007). *Rosas. Una guía esencial para el cultivo, el mantenimiento y la renovación de las rosas de su jardín*. Buenos Aires, Argentina: Albatros.
- Arzate, A., Bautista, M., Piña, J., Reyes, J. y Vázquez, L. (2014). *Técnicas tradicionales y biotecnológicas en el mejoramiento genético del rosal (Rosa sp.)*. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Avendaño, J. (2011). *Efecto de diferentes bioestimulantes en el rendimiento del cultivo de tomate (Lycopersicon esculentum mili) variedad lia en el c.e.a. 111 fundo los pichones* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna.
- Casierra, F. y Paipa, J. (2008). Influencia del portainjerto sobre la calidad de flor e incidencia de plagas y enfermedades en rosa (*Rosa sp.*). *Revista Ciencia y Agricultura*, 6(1),41-48.
- Contreras, D. (2017). *Evaluación de la producción y calidad de rosas variedad Freedom con aplicación de bioestimulantes a base de agua de coco* (tesis de pregrado.) Universidad San Francisco de Quito, Ecuador.

- Espitia, F. y Guillermo, J. (2017). *Evaluación del efecto del fitorregulador (n6-bencilaminopurina) sobre la productividad y calidad en el cultivo de rosa (Rosa sp.) variedad Freedom bajo invernadero. Empresa jardines del rosal S.A.S de la sabana de Bogotá* (Tesis de pregrado) Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Zipaquirá, Colombia.
- Gonzales, E. (2014). *Las mujeres en la industria colombiana de las flores. Asociación paz con dignidad. Informe OMAL n° 11. Gobierno Vasco.*
- Google. (2020). *El globo terráqueo más detallado del mundo.* Image 2020. CNES/Airbus. [En línea] <https://www.google.com/intl/es-419/earth/>.
- Grijalva, D. (2018). *Evaluación de la eficacia de tres bioestimulantes en el cultivo de rosa (Rosa sp.) variedades Freedom y Ámsterdam en el cantón Pedro Moncayo, provincia de Pichincha* (Tesis de pregrado). Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación.* México: McGRAW-HILL/Interamericana Editores S.A.
- Instituto Técnico de Agricultura. (2020). *Bioestimulantes en Nutrición, Fisiología y Estrés Vegetal.* Recuperado el 25 de mayo de 2020 de: <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/bioestimulantes-en-nutricion-fisiologia-y-estrés-vegetal>
- Jácome, J. (2010). *Enraizamiento de portainjertos de rosa, Natal Brier mediante el uso de cuatro estimulantes en dos sustratos en el Canton Pedro Moncayo* (Tesis de pregrado). Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.
- Jiménez, S. (2011). *Producción de rosas para flor de corte en suelo abonado con biosólidos* (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- Meireles, B., Pinto, F. y Mosca, J. (2010). Características morfológicas e fitosanitarias de variedades de roseira na etapa de classificacao. *Fitotecnia*, 40(7), 15-24. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782010005000121>
- Mosquera, R. (2017). *Evaluación del efecto de tres bioestimulantes en el cultivo de rosa (Rosa sp.) de la variedad Freedom Cayambe, Pichincha* (Tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador, Ecuador.
- Oliver, M. (2015). *Efectos fisiológicos de las sustancias húmicas sobre los mecanismos de toma de hierro en plántulas de tomate* (Tesis doctoral). Universidad de Alicante, España. Recuperado de: [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/13432/1/tesis\\_oliver.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/13432/1/tesis_oliver.pdf).
- Ordoñez, P. (2019). *Respuesta del cultivo de rosa sp. var. Freedom a la aplicación de un Bioestimulante* (tesis de pregrado). Universidad central del Ecuador, Ecuador.
- Osuna, H., Osuna, A. y Fierro, A. (2017). *Manual de propagación de plantas superiores.* Universidad Nacional Autónoma de México.
- Phytoma. (11 de octubre de 2017). *Diez conclusiones de la Jornada: Bioestimulantes para la Producción Vegetal.* Recuperado de <https://www.phytoma.com/noticias/noticias-de-empresas/10-conclusiones-de-la-jornada-bioestimulantes-para-la-produccion-vegetal>
- Ramírez, G. (2009). *Influencia de dos fitorreguladores de crecimiento y dos colores de malla spider, en la producción de tres variedades de Rosa, Bajo invernadero* (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.
- Rivera, C. (2017). *Evaluación del efecto de tres bioestimulantes en el cultivo de rosa (Rosa sp.) de la variedad Freedom Cayambe, Pichincha* (Tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador, Ecuador.
- Rodríguez, M. (2022). *Efecto de dosis y frecuencias de aplicación de un bioestimulante en la calidad de la rosa variedad comercial Super Sun.* (Tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador, Ecuador
- Rodríguez, W. y Flórez, V. (2006). Comportamiento fenológico de tres variedades de rosas rojas en función de la acumulación de la temperatura. *Agronomía Colombiana*, 24(2),247-257.
- Romero, M. (2013). *Rendimiento y calidad de producción de cinco cultivares de rosa en el municipio de Tenancingo, estado de México* (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma del Estado de México, México

- Viscaino, E. (2023). *Respuesta del cultivo de rosa Variedad Explorer a la aplicación de dos tipos de bioestimulantes* (Tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador, Ecuador.
- Yanchapaxi, J., Calvache, M. y Lalama, M. (2010). Elaboración de un manual técnico-práctico del cultivo de rosas (*Rosa sp.*) para exportación. *Revista Rumipamba*, XXIV (1),1-6.
- Yong, A. (2004a). El cultivo del rosal y su propagación. *Revista Cultivos tropicales*, 25(2),53-67.
- Yong, A. (2004b). Técnicas de formación y manejo del rosal. Revisión bibliográfica. *Revista Cultivos Tropicales*, 25(4),53-60.
- Zurita, M. (2010). *Tarma podría potenciarse como productor de rosas -entre enero y agosto importamos 15 mil TM*. Recuperado de: <http://www.agraria.pe/noticias/tarma-podria-potenciarse-como-productor-de-rosas-682>.