



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión
Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y
Ambiental
Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica

Efecto comparativo de bioestimulantes en el rendimiento de fresa
(*Fragaria annanasa* Duch.) variedad Sabrina bajo condiciones de Huaura

Tesis

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo

Autor

Eusebio Lauro Inocente Urbano

Asesor

Dr. Roberto Hugo Tirado Malaver

Huacho – Perú

2024



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Reconocimiento: Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



LICENCIADA
UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias

Alimentarias y Ambiental Profesional de


Ingeniería Agronómica


METADATOS


DATOS DEL AUTOR (ES):		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Inocente Urbano, Eusebio Lauro	45447271	24/09/24
DATOS DEL ASESOR:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
Roberto Hugo Tirado Malaver	44565193	0000-0001-7064-3501
DATOS DE LOS MIEMROS DE JURADOS – PREGRADO:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CODIGO ORCID
Dionicio Belisario, Luis Olivas	15651224	0000-0002-5367-5285
María del Rosario, Utia Pinedo	07922793	0000-0002-2396-3382
Azabache Cubas, Elvia Elizabeth	16785502	0000-0002-0027-4349

Eusebio Lauro Inocente Urbano

DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE CULTIVO (Kc) PARA TOMATE (*Solanum lycopersicum*) BAJO MALLA UTILIZANDO ...

 Quick Submit

 Quick Submit

 Facultad de Ingeniería Agrarias, Industrias Alimentarias y Ambiental

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::1:3003991381

Fecha de entrega

10 sep 2024, 11:55 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

12 sep 2024, 4:07 p.m. GMT-5

Nombre de archivo

TESIS_EUSEBIO_INOCENTE_URBANO.docx

Tamaño de archivo

1.4 MB

50 Páginas

10,809 Palabras

55,969 Caracteres



Página 2 of 59 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid::1:3003991381

20% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

381

Filtrado desde el informe


- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)


Exclusiones

- ▶ N.º de fuentes excluidas

Fuentes principales

19%  Fuentes de Internet

7%  Publicaciones

12%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

**Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y
Ambiental
Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica**

**Efecto comparativo de bioestimulantes en el rendimiento de fresa
(*Fragaria annanasa* Dush.) variedad Sabrina bajo condiciones de Huaura**

Sustentado y aprobado ante el Jurado evaluador

.....
Dr. Luis Olivas Dionicio Belisario
Presidente

.....
Dra. María del Rosario Utia Pinedo
Secretario



.....
Mg. Elvia Elizabeth Azabache Cubas
Vocal

.....
PhD. Roberto Hugo Tirado Malaver
Asesor

Huacho – Perú

2024

DEDICATORIA

La presente tesis va dedicada a mis queridos padres Maximina y Juan, con todo el amor por darme ese apoyo incondicional, estar siempre conmigo desde el inicio de este camino, brindándome las fuerzas necesarias y la seguridad de que todo saldría bien, para cumplir mi sueño deseado desde niño, alentándome con sus sabias palabras de que cada esfuerzo tiene su recompensa; y el día de hoy, puedo decir ¡Lo logré! A Sonia Chávez R. que es uno de los pilares más grandes en mi vida, por su apoyo, darme ánimos cuando más lo necesite, por no dejarme solo y estar a mi lado en todo este camino y ayudarme hacer el profesional que ahora soy. A mi Hijos THIAGO Y HAZARD, sé que no lo puede leer, pero es mi felicidad y un gran compañero.

Eusebio Lauro Inocente Urbano

AGRADECIMIENTO

Agradecer principalmente a DIOS, por guiarme y bendecirme hacia el camino de este sueño que por tanto tiempo estuve esperando. A mis queridos padres y mis abuelos, quienes apostaron por mí, y hoy espero cumplir y retribuir sus esfuerzos que con tanto amor me brindaron. A mi asesor PhD. Roberto Hugo Tirado Malaver por la oportunidad y su apoyo en la presente investigación para poder hacerla posible, asimismo a mis profesores, quienes, a lo largo de la carrera, han aportado en mis conocimientos con sus enseñanzas, experiencia, consejos y la motivación de seguir adelante, para ser un buen profesional y así poder culminar esta etapa. También agradecer a mis amigos y familiares por estar conmigo en los momentos difíciles, dándome el aliento y los ánimos necesarios, para poder culminar esta etapa satisfactoriamente y no derrumbarme en el camino. Gracias a todos, DIOS los cuide y bendiga...

Eusebio Lauro Inocente Urbano

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	xiv
CAPÍTULO I.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1 Descripción de la realidad problemática.....	1
1.2 Formulación del problema.....	2
1.2.1 Problema general.....	2
1.2.2 Problemas específicos.....	2
1.3 Objetivos de la Investigación.....	2
1.3.1 Objetivo general.....	2
1.3.2 Objetivos específicos.....	2
1.4 Justificación de la Investigación.....	2
1.5 Delimitación del estudio.....	3
1.5.1 Delimitación geográfica.....	3
1.5.2 Delimitación temporal.....	3
1.5.3 Delimitación social.....	3
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1 Antecedentes de la investigación.....	4
2.1.1 Antecedentes internacionales.....	4
2.1.2 Antecedentes a nivel Nacional.....	6
2.2 Bases teóricas.....	8
2.2.2 Aspectos botánicos.....	8
2.2.3 Descripción Botánica.....	8
2.2.4 Requerimiento de clima.....	10
2.2.5 Requerimiento de suelo.....	10
2.2.6 Fenología de la fresa.....	10

2.2.7	Bioestimulantes	10
2.2.8	Bioestimulante a base de aminoácidos	11
2.2.9	Extracto de algas marinas	11
2.3	Definición de términos básicos	12
2.4	Hipótesis de investigación	13
2.4.1	Hipótesis general	13
2.4.2	Hipótesis específicas	13
2.5	Operacionalización de las variables	14
CAPITULO III. METODOLOGIA		15
3.1	Diseño metodológico	15
3.1.1	Ubicación	15
3.1.2	Características del área experimental	15
3.1.3	Tratamientos	17
3.1.4	Diseño experimental	17
3.2	Técnicas de recolección de datos	20
3.3	Técnicas para el procedimiento de la información	20
4.1	Porcentaje de sólidos solubles	21
4.2	Altura de planta a los 60 ddt (días después del trasplante)	22
4.3	Altura de planta a los 120 ddt (días después del trasplante)	23
4.4	Número de frutos por planta	24
4.5	Peso de frutos por planta	25
4.6	Rendimiento total ($t\ ha^{-1}$)	26
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN		28
6.1	Conclusiones	30
6.2	Recomendaciones	31
CAPITULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		32
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS		28
ANEXOS		30

Índice de Tablas

Tabla 1. Operacionalización de variables e indicadores	14
Tabla 2. Tratamientos en estudio	17
Tabla 3. Prueba de análisis de varianza	17
Tabla 4. Análisis de varianza para el porcentaje de sólidos solubles (%)	21
Tabla 5. Prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de sólidos solubles (%)	22
Tabla 6. Análisis de varianza para la altura de planta a los 60 ddt	22
Tabla 7. Prueba de Duncan al 5% para la altura de planta a los 60 ddt	23
Tabla 8. Análisis de varianza para la altura de planta a los 120 ddt	23
Tabla 9. Prueba de Tukey al 5% para la altura de planta a los 120 ddt	24
Tabla 10. Análisis de varianza para el número de frutos por planta	24
Tabla 11. Prueba de Tukey al 5% para el número de frutos por planta	25
Tabla 12. Análisis de varianza para el peso de frutos por planta (kg planta ⁻¹)	25
Tabla 13. Prueba de Tukey al 5% para el peso de frutos por planta (kg planta ⁻¹)	26
Tabla 14. Análisis de varianza para el rendimiento total del fresa (t/ha)	26
Tabla 15. Prueba de Tukey al 5% para el rendimiento total del fresa (t/ha)	27
Tabla 16. Datos de campo para el porcentaje de sólido solubles	36
Tabla 17. Datos de campo para la altura de planta a los 60 ddt	36
Tabla 18. Datos de campo para la altura de planta a los 120 ddt	37
Tabla 19. Datos de campo para el número de frutos por planta	37
Tabla 20. Datos de campo para el peso de frutos por planta	38
Tabla 21. Datos de campo para el rendimiento total	38

Índice de Figuras

Figura 1. Morfología de la fresa. Fuente: Toledo (2003)	9
Figura 2. Distribución de los tratamientos en el campo experimental.	16
Figura 3. Panel fotográfico	39

RESUMEN

Objetivo: Determinar el efecto comparativo de diferentes bioestimulantes en el rendimiento de fresa (*Fragaria annanasa* Dush.) variedad Sabrina bajo condiciones de Huaura. **Metodología:** La investigación se llevó a cabo en el caserío Rontoy perteneciente a la provincia de Huaura, departamento de Lima, durante el mes de enero del 2023 hasta el mes de julio del 2023. Se implementó el diseño de bloques completo al azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos fueron: T1: L-cysteina a dosis de $0,5 \text{ l ha}^{-1}$, T2: Aminoácido (orgabiol) a dosis de $0,5 \text{ l ha}^{-1}$, T3: Extracto de *Ascophyllum nodosum* (Phylgreen) a dosis de $0,5 \text{ l ha}^{-1}$ y T4 fue el testigo con solo agua. Se evaluaron el porcentaje de sólido solubles, altura de planta a los 60 y 120 ddt, número y peso de frutos por planta, rendimiento. Para la comparación de medias se usó con la prueba de Tukey al 5% de significancia. **Resultados:** T1 obtuvo mayor porcentaje de sólido solubles (9,1%), altura de planta a los 60 ddt no hubieron diferencias significativas y para altura de planta a los 120 ddt (14,3 y 26,8cm). Con respecto con el número de frutos por planta el T1 y T3 obtuvieron 79,4 y 75,6 frutos por planta, peso de frutos por planta el T1 ($1,208 \text{ kg planta}^{-1}$) y T3 ($1,141 \text{ kg planta}^{-1}$) y el T1 obtuvo mayor rendimiento total ($67,1 \text{ t ha}^{-1}$). **Conclusión:** La aplicación de L-cysteina a dosis de $0,5 \text{ l ha}^{-1}$ obtuvo un efecto significativo en rendimiento de fresa variedad Sabrina bajo condiciones de Huaura.

Palabras clave: Aminoácido, *Ascophyllum nodosum*, L-cysteina, sólido solubles, testigo.

ABSTRACT

Objective: To determine the comparative effect of different biostimulants on the yield of strawberry (*Fragaria annanasa* Dush.) variety Sabrina under Huaura conditions.

Methodology: The research was carried out in the Rontoy hamlet belonging to the province of Huaura, department of Lima, during the month of January 2023 until July 2023. A randomized complete block design with four treatments and three replications was implemented. The treatments were: T1: L-cysteine at a dose of 0.5 l ha⁻¹, T2: Amino acid (orgabiol) at a dose of 0.5 l ha⁻¹, T3: *Ascophyllum nodosum* extract (Phylgreen) at a dose of 0.5 l ha⁻¹ and T4 was the control with only water. The percentage of soluble solids, plant height at 60 and 120 ddt, number and weight of fruit per plant, yield, and the number and weight of fruit per plant were evaluated. Means were compared using Tukey's test at 5% significance. **Results:** T1 obtained a higher percentage of soluble solids (9.1%), plant height at 60 ddt there were no significant differences, and for plant height at 120 ddt (14.3 and 26.8cm). Regarding the number of fruits per plant, T1 and T3 obtained 79.4 and 75.6 fruits per plant, fruit weight per plant T1 (1.208 kg plant⁻¹) and T3 (1.141 kg plant⁻¹) and T1 obtained higher total yield (67.1 t ha⁻¹). **Conclusion:** The application of L-cysteine at a dose of 0.5 l ha⁻¹ had a significant effect on the yield of strawberry variety Sabrina under Huaura conditions.

Key words: Amino acid, *Ascophyllum nodosum*, L-cysteine, soluble solids, control.

INTRODUCCIÓN

La fresa (*Fragaria annanasa* Dush) es uno de los cultivos frutales económicamente importantes en el mundo por su alta demanda por lo consumidores, debido a sus compuestos bioactivos beneficiosos para la salud y por su calidad nutricional ya que es rica en vitamina C y minerales, además, contiene compuestos antioxidante lo que le infiere en una mayor actividad antioxidante, lo que le convierte en uno de los cultivos más consumidos a nivel mundial tanto como consumo en fruto fresco y jugos provenientes de la agroindustria, con una producción de 4,8 millones de toneladas (Battino et al., 2021).

En el Perú la fresa ha exportado 4240 toneladas por un valor de 27 millones de dólares y es cultivado entre 3200 y 3500 ha de las cuales el 75% se ubican en el Norte Chico (Barranca, Huaral, Huaura, Huacho) siendo el Valle de Huaura una de las zonas de mayor producción de este cultivo (MINAGRI, 2023).

Sin embargo, en la zona de Huaura la variación climática influye en la floración y fructificación y ello provoca un bajo porcentaje de cuajado. Por lo tanto, la planta de fresa inicia una etapa de recuperación después de su estrés, emergiendo nuevas raíces las cuales requieren de un efecto combinado de hormonas (Choi et al., 2022).

La aplicación de bioestimulantes es una buena opción ya que pueden promover el crecimiento y desarrollo de los órganos de la planta en especial flores y las raíces, aumento del cuajado de las flores que se convertirán en frutos logrando así un mayor rendimiento (Sánchez, 2017). Teniendo en cuenta que los bioestimulantes tienen siete clases las cuales son el ácido húmico y ácido fúlvico, hidrolizados de proteínas (aminoácidos), extractos de algas marinas, quitosano y compuestos inorgánicos, hongos y bacterias benéficas, de ellas, el extracto de algas que estimula y generan hormonas internas en la planta (Kirschbaum et al., 2019).

Los efectos de esta investigación fueron positivos, dado que se brindará la elección de un bioestimulantes con alta capacidad para aumentar el rendimiento de la fresa variedad Sabrina. Por lo tanto, se busca de evaluar diferentes bioestimulantes en el rendimiento de la fresa en Huarua.

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

La fresa es uno de los cultivos frutales económicamente importantes en el mundo por su alta demanda, debido a sus compuestos bioactivos (Battino et al., 2021). En el Perú la fresa la mayor producción de fresa se ubican en el Norte Chico las cuales corresponden a los departamentos de Barranca, Huaral, Huaura, Huacho, siendo el Valle de Huaura una de las zonas de mayor producción de este cultivo, debido a sus condiciones climáticas que cuentan esta región permitiendo una floración y cosecha uniforme y de alto rendimiento, por lo que los agricultores buscan cada vez cultivares que exigen menos del clima, debido a que dichas regiones debido al cambio climático están sujetos al cambio de temperaturas, por tanto, se van adaptando nuevos cultivares de alto rendimiento (MINAGRI, 2023).

Entre los problemas que surgen en la fresa, se debe a que el sistema radicular de este cultivo es poco profundo y se llegan a dañar con facilidad cuando se realiza un riego inadecuado o cuando la planta sufre un estrés lo que le restringe la normal absorción de nutrientes del suelo provocando un bajo rendimiento (Dong et al., 2020).

Otro problema surge, en la zona de Huaura la cual es por el bajo porcentaje de cuajado luego de la floración. Por lo tanto, la planta de fresa inicia una etapa de recuperación después de su estrés, emergiendo nuevas raíces las cuales requieren de un efecto combinado de hormonas, nutrientes y otros compuestos orgánicos en la planta, los cuales promueven el desarrollo de las raíces y su crecimiento (Choi et al., 2022).

Ante tal situación, la aplicación de bioestimulantes es una buena opción ya que presentan diferentes ingredientes activos que pueden promover el crecimiento y desarrollo de los órganos de la planta en especial flores y las raíces con ello lograrán una mayor absorción de nutrientes y aumento del cuajado de las flores que se convertirán en frutos logrando así un mayor rendimiento (Sánchez, 2017). Por lo tanto, se busca de evaluar diferentes bioestimulantes en el rendimiento de la fresa.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál es el efecto comparativo de diferentes bioestimulantes en el rendimiento de fresa (*Fragaria annanasa* Dush?) variedad Sabrina bajo condiciones de Huaura?

1.2.2 Problemas específicos

¿Cuál es el efecto de la aplicación de diferentes bioestimulantes en las características biométricas de la fresa variedad Sabrina bajo condiciones de Huaura?

¿Cuál es el efecto comparativo de la aplicación de bioestimulantes en los parámetros de rendimiento de la fresa variedad Sabrina bajo condiciones de Huaura?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo general

Determinar el efecto comparativo de diferentes bioestimulantes en el rendimiento de fresa (*Fragaria annanasa* Dush.) variedad Sabrina bajo condiciones de Huaura.

1.3.2 Objetivos específicos

Determinar el efecto de la aplicación de diferentes bioestimulantes en las características biométricas de la fresa variedad Sabrina bajo condiciones de Huaura.

Evaluar el efecto comparativo de la aplicación de bioestimulantes en los parámetros de rendimiento de la fresa variedad Sabrina bajo condiciones de Huaura.

1.4 Justificación de la Investigación

Esta investigación es importante debido a que al encontrar el efecto de diferentes bioestimulantes sobre las características del fruto y los parámetros de rendimiento, en el aspecto técnico los resultados de esta investigación permiten seleccionar que bioestimulante presenta en la planta de fresa mejor comportamiento agronómico. En lo que respecta el aspecto ambiental, estos bioestimulantes que serán usados no provocan impacto ambiental. En cuando al aspecto científico, diversos autores han encontrado información relevante sobre la influencia de los bioestimulantes sobre las características del fruto de la fresa y en el aumento del rendimiento.

1.5 Delimitación del estudio

1.5.1 Delimitación geográfica

Esta investigación se realizó en el campo Santa perteneciente al señor Issac Lugo Pernia el cual está ubicado en el caserío Rontoy perteneciente a la provincia de Huaura, departamento de Lima con coordenadas geográficas de 11°02'37.4"S 77°34'17.5"W y a UTM de -11.043718, -77.571538 a 54 msnm.

1.5.2 Delimitación temporal

El inicio del experimento inició desde el mes de enero del 2023 hasta el mes de julio del 2023.

1.5.3 Delimitación social

Los resultados de esta investigación permiten conocer que bioestimulante alcanzó mayor rendimiento y mejorará las características del fruto, para que los productores del Valle de Huaura tengan una mayor oportunidad de venta al exterior como también aumentar la venta local.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedentes internacionales

Sánchez (2022) investigando el efecto comparativo de bioestimulantes en el rendimiento de fresa en la variedad Albion, con el objetivo de buscar el mejor de bioestimulante para aumentar el rendimiento de la fresa, la metodología usada fue el diseño de bloques al azar(DBCA) estudiando los factores: variedades y bioestimulantes. Los resultados indican que el bioestimulante Immuneguard fue significativamente superior con otros con un 13,60% respecto al bioestimulante aceite ozonizado en cuanto al rendimiento, logrando obtener 5,74 t ha⁻¹ sobre 4,96 t ha⁻¹. Por tanto, los investigadores indican que uno de los bioestimulante aumentó las características de la fresa y obtuvo mayor rendimiento en las variedades Albión y Monterrey.

Garza et al. (2022) investigando la influencia de los bioestimulantes en el rendimiento de fresa, estudiando los mecanismos de acción de bioestimulantes en el crecimiento vegetal. Usando el DBCA y como tratamientos diferentes bioestimulantes. Los resultados obtenidos indican que la bioestimulantes mejoró en más de 30% con respecto al testigo sin aplicación lo que desencadenó una respuesta, denominada inducción o elicitación, con un efecto positivo en el crecimiento, desarrollo y calidad de los cultivos. Asimismo, mencionan que la bioestimulación proporciona tolerancia al estrés biótico y abiótico, y aumenta o mejora la absorción de nutrientes, llegando a favorecer el metabolismo de las plantas.

Torres et al. (2022) investigando el efecto comparativo de bioestimulantes en el rendimiento de fresa, para ello se usó el DBCA, con 4 tratamientos los cuales fueron bioestimulantes a base de ácidos fúlvicos y extracto de algas marinas 3 repeticiones. El resultado muestra que al aplicar una dosis de 6 l ha⁻¹ del bioestimulante con algas marinas incrementa significativamente las características como el número de flores y frutos superior al testigo, en cambio, al aplicar 4 l ha⁻¹ de ácidos fúlvicos aumentó el peso de frutos, como también en el diámetro ecuatorial no fue significativamente diferente al testigo entonces también se encontró que estos bioestimulantes aumentaron los sólidos solubles del fruto superando al testigo. Por tanto, los investigadores indican que los bioestimulante a base del extracto de algas marinas mejoraron las características del fruto y aumentó el rendimiento.

Flores (2021) investigando el efecto comparativo de bioestimulantes en el rendimiento de fresa, para ello se usó el DBCA, con 4 tratamientos y 3 repeticiones. El resultado muestra que el rendimiento de fresa fue más alta con la aplicación del bioestimulante Fortex obteniendo un rendimiento de $46,3 \text{ t ha}^{-1}$ seguido por la aplicación de Kelpak que obtuvo $37,7 \text{ t ha}^{-1}$, superior al testigo que presentó $21,1 \text{ t ha}^{-1}$. Al aplicar el bioestimulante produce un efecto inmediato y significativo en la planta incrementando el rendimiento. Asimismo, el Fortex cuyo bioestimulante aumenta el peso del fruto llegando a producir $26,6 \text{ g fruto}^{-1}$, aumentó también el diámetro del fruto ($3,75 \text{ cm}$), mayor número de frutos por planta ($24,84$ frutos/planta) con alto porcentaje de frutos de primera categoría. Por lo tanto, la acción de los bioestimulantes aumentan las variables de la planta debido a que estos aumentan la fisiología de la planta como la densidad celular aumenta como también de los órganos, siendo estos durante la floración, ya que un buen desarrollo de la flor incluye una mejor formación del fruto y el aumento del rendimiento de fresa.

Huachi (2019) investigando la aplicación de dos bioestimulantes en el rendimiento de fresa, la metodología que usó fue el diseño en parcela dividida distribuida en bloques al azar, aplicando en parcelas los bioestimulantes y en cambio las repeticiones fueron las sub parcelas. El resultado muestra que el bioestimulante Organihumflower aplicado con dosis de 30ml , reportó mejores resultados, con mayor tamaño del fruto ($6,40 \text{ cm}$) de primera categoría, aparte un pH óptimo del fruto ($5,00$), con firmeza del fruto ($0,60 \text{ kg cm}^2$), además, se obtuvo un promedio de $12,8\text{Brix}$ en fruto, indicando que el bioestimulante actuó efectivamente llegando a obtener un rendimiento de $23,81 \text{ t ha}^{-1}$. Por tanto, los investigadores indican que uno de los bioestimulantes aumentó las características de la fresa y obtuvo mayor rendimiento.

Kirschbaum et al. (2019) investigaron el efecto comparativo de bioestimulantes en el cultivo de fresa, usando el DBCA con 4 tratamientos y 4 repeticiones. Los resultados indican que la aplicación del bioestimulante MO.14 obtuvo un rendimiento más alto sin ninguna aplicación, en cambio la combinación del bioestimulante MO.14 y Biomix no llegó a potenciar el efecto del MO.14 superando al testigo. Además, se observaron que no hubo efectos en la calidad del fruto. Por lo tanto, los investigadores indican que el efecto del bioestimulante MO.14 cuya base son los ácidos húmicos y fúlvicos reducen la permeabilidad de la membrana plasmática, permitiendo una mayor absorción de nutrientes mejoró. Además, el ácido húmico solubilizó el P y aumentó la eficiencia del N proveniente de los fertilizantes.

Asimismo, los investigadores indican que el bioestimulante Biomix superó al testigo porque es un mejoró la biota del suelo lo que favorece que las colonias de las bacterias del suelo las cuales son las que solubilizan fosfatos y sobre todo estimula a la planta a la formación de hormonas endógenas, con ello aumenta el crecimiento y con ello el rendimiento aumentó.

2.1.2 Antecedentes a nivel Nacional

Veliz (2021) investigó el efecto de bioestimulante en el cultivo de fresa variedad Chandler, la metodología usada fue el DBCA con 6 bioestimulantes diferentes y 4 repeticiones. Los resultados en este estudio entregaron información sobre que el mayor rendimiento fue con el uso del bioestimulante Ecozúm que obtuvo mayor porcentaje de grado brix (9,8%), azúcar reductor (8,7%), pero con Biogen Optimus mayor acidez titulable (0,9), con respecto al rendimiento por categoría Extra el uso del bioestimulante Ecozúm fue mayor con 27,8 t ha⁻¹, con Primera (22,3 t ha⁻¹), obteniendo un rendimiento total de 62,1 t/ha superando significativamente al testigo que obtuvo 32,6 t ha⁻¹. Por lo tanto, los biestimulantes orgánicos debido a su composición que están hecho de metabolitos, otros compuestos bioactivos como las hormonas y de nutrientes mejoran las características del fruto y aumentan el rendimiento en comparación al testigo.

El siguiente antecedente muestra a otro cultivo diferente a la fresa, debido a la falta de investigaciones nacionales actuales sobre el efecto de bioestimulantes a diferentes bases creadas en fresa. Vera (2022) investigó el efecto comparativo de bioestimulantes en el rendimiento de vainita, usando el DBCA con 5 tratamientos (cuatro bioestimulantes más un testigo) y 3 repeticiones. Los resultados indican que el bioestimulante Ecovida obtuvo mayor rendimiento (6,7 t ha⁻¹) con respecto al Testigo que obtuvo 4,2 t ha⁻¹. Por lo tanto, el investigador indica que indican que uno de los bioestimulantes aumentó las características de la fresa y obtuvo mayor rendimiento, ya que el bioestimulante orgánico Ecovida logra que la planta presente mayor asimilación de nutrientes o mejor dicho aumenta la capacidad de la planta en absorción de nutrientes del suelo siendo una alternativa para los agricultores en el valle de Barranca.

Gerónimo (2021) investigó el efecto de bioestimulante en el cultivo de melocotonero, la metodología usada fue el DBCA con 6 tratamientos siendo estos los bioestimulantes y 4 repeticiones. Los resultados indican que las variables grado brix y acidez titulable son dos muy importantes para encontrar como el bioestimulante influye en los sólidos solubles y la acidez de la fruta que se considere agradable para los consumidores pero no se observaron significancia entre los bioestimulantes, en cambio para el rendimiento de las diferentes categorías y como el rendimiento donde si hubo significancia entre los bioestimulantes sobresaliendo el bioestimulante Nutrabiol quien presentó el rendimiento más alto y además este producto bioestimulante aumentó las categorías comerciales de la fresa seguido del bioestimulante Top-fol. Por lo tanto, indica que el Nutrabiol presentó efecto en la planta mejorando su absorción de nutrientes y producción de hormonas endógenas por lo que aumentó el rendimiento de la fresa.

Alegría (2019) investigó el efecto de bioestimulante en el cultivo de arveja, la metodología usada fue el DBCA con 6 tratamientos (ryz up, aminofol, promalina) y tres repeticiones. Los resultados indican que los bioestimulantes son significativamente superiores al testigo y aumenta que el cultivo sea más rendidor con promedios de entre 208 y 478 kg ha⁻¹ traduciéndose en un 32 al 73 %, en cuanto al bioestimulante ryz up es un estimulante que las células aumenten su división celular lo que influye en la altura de planta entre otras características de la planta lo que concluye que el bioestimulante influye en el crecimiento de la planta pero ciertos bioestimulantes son mejores que otros debido a su formulación acción en la planta lo que aumenta el rendimiento.

Lucana (2022) investigó el efecto de tres bioestimulante en el rendimiento de frijol caupí, la metodología usada fue el DBCA con 6 tipos de bioestimulantes como la aplicación de Algaforte a dosis de 200, 300 y 400 ml L⁻¹ y el Ergostim cuyas dosis son de 200, 300 y 400 ml L⁻¹ y con Agrostemin con dosis que van de 200, 300 y 400 ml L⁻¹ aplicadas bajo 3 repeticiones. Los resultados indican que el bioestimulante Algaforte a dosis de 200 ml l⁻¹ mejoró las características de la planta pero no fue significativamente mayor al bioestimulante Ergostim a dosis de 200 ml ha⁻¹ fue significativamente mayor en cuanto al rendimiento y supero a todos los demás tratamientos. Por lo tanto, los biestimulantes debido a su formulación mejoran las características del fruto y aumentan el rendimiento en comparación al testigo.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Origen de la fresa

Angulo (2009) indica que el origen de la fresa es Europa específicamente en los Alpes Europeos, donde los pobladores empezaron en la distribución de este aquenio, teniendo en cuenta que los parientes silvestres se encontraron en Chile (*Fragaria chiloensis*) y *Fragaria virginiana* proveniente de Estados Unidos y al ser cruzado se obtuvo *Fragaria x ananassa* la que actualmente es comercializada.

2.2.2 Aspectos botánicos

a. Taxonomía

Villegas (2017) clasifica de la taxonomía de la fresa es la siguiente:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Rosales

Familia: Rosaceae

Género: *Fragaria*

Especie: *ananassa*

Nombre Científico: *Fragaria x ananassa*.

2.2.3 Descripción Botánica

a. Raíz

Las raíces de las fresas emergen a través de la base de las hojas, llegan a vivir más de un año, el tamaño de las raíces llegan a una profundidad de 1 a 1,05m aunque el 90% se encuentra a 0,15 m de profundidad (Toledo, 2003).

b. Corona

La corona de la fresa presenta una forma de roseta comprimida y tiene hojas basales denominadas estípulas y tiende a producir estolones (Toledo, 2003).

c. Estolón

Son los tallos rastreros de la planta de fresa que se forman de las yemas axilares de la corona, es importante recalcar que una planta produce de 10 a 15 estolones y de ellas producen de 5 a 8 plantas hijas, cabe resaltar que el estolón es la parte vegetativa de reproducción (Toledo, 2003).

d. Hojas

Las hojas son compuestas, trifoliadas y está unido con pecíolo que produce estípulas que enrollan la corona (Toledo, 2003).

e. Flor

La inflorescencia de la fresa está constituida por un racimo la cual emergen varios pedicelos florales las cuales sostiene la flor, es importante recalcar que cada racimo produce 40 flores. La flor es hermafrodita y contiene 21 a 35 estambres y 200 a 400 pistilos, la alta cantidad de emergencia de estolones influye negativamente en de frutillos de la fresa (Toledo, 2003).

Fruto

El fruto de fresa es un infrutescencia siendo la parte carnosa el receptáculo y los frutos llegan a ser las semillas que le recubren y son los aquenios siendo aquellos los que generan hormonas que estimulan el volumen del receptáculo floral (Toledo, 2003).

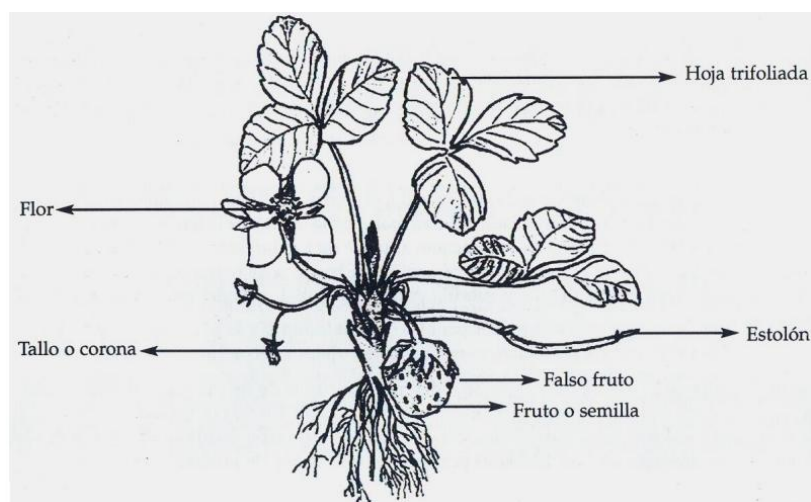


Figura 1. Morfología de la fresa. Imagen tomada de Toledo (2003).

2.2.4 Requerimiento de clima

Los elementos climáticos son necesarios elegir debido a que la fresa requiere de condiciones climáticas apropiadas para su desarrollo al respecto Chávez y Canchumanya (2022) indican que en cuanto a la temperatura de 24 a 26°C para tener buena floración y fructificación, superior a 40°C tiende a producir frutos irregulares y temperatura menor a 12°C produce deformidad de la fruta, la humedad relativa debe estar en 66 a 86% ya que mayor a este puede inducir a la propagación de plagas.

2.2.5 Requerimiento de suelo

La fresa requiere de buenas condiciones edáficas, como un pH de 5,6 a 6,5, la textura de suelo se requiere de franco arenoso, la preparación del suelo debe ser la más apropiada ya que necesita de buen aireación y buen drenaje para obtener un buen rendimiento (Chávez y Canchumanya, 2022).

2.2.6 Fenología de la fresa

La fenología de la fresa está constituido por cinco fases respectivamente, la primera fase es la de reposo vegetativo en donde la fresa está en dormancia, la segunda es la fase crecimiento en donde la planta luego de la dormancia inicia el brotamiento foliar, la tercera fase es la de floración, la que sigue es la de fructificación empieza luego que cae los pétalos y se inicia el crecimiento del frutillo, seguido es la fase de reproducción vegetativa en donde inicia la emergencia del estolón (Alvarado, 2001).

2.2.7 Bioestimulantes

El bioestimulante es un producto que contiene diferentes propiedades nutricionales esenciales para las plantas, que han sido elaborados a partir de plantas, materia orgánica o de microorganismos a través de procesos naturales y que al ser aplicados en la planta cumplen diferentes funciones pero la mayoría de estos productos coinciden en la integración del ciclo metabólico de las plantas como es la fotosíntesis, respiración, absorción entre otros procesos metabólicos. Así también, cumplen con la síntesis de sus propios aminoácidos a través de la absorción de nutrientes, produciendo cadenas proteicas que estimulan a la planta en el mejoramiento de la floración y fructificación, además, con ello permite que la planta llegue a recuperar tras un efecto de estrés abiótico o bióticos (Weber et al., 2022).

Asimismo, el bioestimulante es cualquier material que pueda promover el crecimiento al ser aplicado en pequeñas cantidades a las plantas. Los bioestimulantes tienden a ser aplicados durante la pre floración, esto debido a que la planta al llegar a la etapa reproductiva requiere de un balance hormonal entre otros factores, pero no todas las plantas tienden a producir hormonas de forma balanceada es por ello que la aplicación de los bioestimulantes tienden a estimular a la planta sintetizar hormonas o incluso el producto contiene fitohormonas lo que implica que la planta presente un buen balance hormonal y con ello obtener una buena floración y fructificación de las plantas (Garza et al., 2022).

Entre las propiedades que presenta los bioestimulantes estos son producidos a partir de ciertos productos e incluye los siguientes grupos de bioestimulantes: sustancias húmicas, hidrolizados de proteínas, extractos botánicos de algas y otros biopolímeros, hongos beneficiosos (hongos micorrízicos arbusculares, *Trichoderma*) y bacterias beneficiosas (rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal y bacterias endófitas (du Jardin, 2015).

2.2.8 Bioestimulante a base de aminoácidos

Los bioestimulantes a base de aminoácidos encontramos el Ergostim XL, el cual está formulado por el aminoácido L-cysteina, logra mejorar el metabolismo de la planta, con ello aumenta el rendimiento. El orgabiol es otro bioestimulante que está elaborado a base de aminoácidos activos, carbohidratos y cofactores enzimáticos logrando reactivas las hormonas endógenas de la planta, estos productos además, contiene enzimas, minerales y biocatalizadores de los procesos metabólicos de la planta mejorando el rendimiento de la planta (Huachi, 2019; Veliz, 2021).

2.2.9 Extracto de algas marinas

Los extractos son uno de los más populares entre los bioestimulantes. De ellos la especie más utilizadas es la alga *Ascophyllum nodosum* que al ser aplicado en la planta incentiva a generar o sintetizar sus propias hormonas, que también poseen este extracto y además, contienen una amplia gama de componentes inorgánicos y orgánicos, incluidos minerales, polisacáridos, metabolitos secundarios que sirven para mejorar la fisiología de la planta de estos bioestimulantes, Los bioestimulantes se aplican vía foliar y su ingreso es más eficiente en la planta (Kirschbaum et al., 2019).

2.3 Definición de términos básicos

Bioestimulantes: Los bioestimulantes avanza el crecimiento vegetativo, el desarrollo generativo y el rendimiento, el progreso de la formación de raíces y el aumento de la absorción de nutrientes (Weber et al., 2022). Cualquier material que pueda promover el crecimiento al ser aplicado en pequeñas cantidades a las plantas (Garza et al., 2022). Incluye los siguientes grupos de bioestimulantes: sustancias húmicas, hongos beneficiosos (hongos micorrízicos arbusculares, *Trichoderma*) y bacterias beneficiosas (rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal y bacterias endófitas (du Jardin, 2015).

Bioestimulante a base de aminoácidos: Los bioestimulantes a base de aminoácidos encontramos el Ergostim XL, el cual está formulado por el aminoácido L-cisteína, logra mejorar el metabolismo de la planta, con ello aumenta el rendimiento (Serfi, sn.). El orgabiol es otro bioestimulante que está elaborado a base de aminoácidos activos, carbohidratos y cofactores enzimáticos logrando reactivar las hormonas endógenas de la planta (Kirschbaum et al., 2019).

Diseño experimental: Se refiere al diseño utilizado al llevar a cabo el experimento o ensayo ya sea en el campo u otro medio donde se manipule y maneje el cultivo para obtener causa y efecto según sea el estudio (Calzada, 1982).

Extracto de algas marinas: Los extractos son uno de los más populares. De ellos la especie *Ascophyllum nodosum* que incentiva a la planta a generar sus propias hormonas y además, contienen una amplia gama de componentes inorgánicos y orgánicos, incluidos minerales, polisacáridos y otros (Kirschbaum et al., 2019).

Rendimiento

El cultivo que se maneja a través de un conjunto de prácticas agrícolas uso de diferentes insumos ya sea de origen natural o sintético aquel incide que las plantas presenten un crecimiento y desarrollo llegando a producir una cosecha la cual está definida según sus parámetros que genera la productividad del cultivo (Vera, 2022).

2.4 Hipótesis de investigación

2.4.1 Hipótesis general

Existe efecto significativo en la comparación de bioestimulantes en el rendimiento de fresa (*Fragaria annanasa* Dush.) variedad Sabrina bajo condiciones de Huaura.

2.4.2 Hipótesis específicas

Existe efecto significativo en la comparación de bioestimulantes en las características biométricas de la fresa variedad Sabrina bajo condiciones de Huaura.

Existe efecto significativo en la comparación de bioestimulantes en los parámetros de rendimiento de la fresa variedad Sabrina bajo condiciones de Huaura.

2.5 Operacionalización de las variables

La Operacionalización de las variables se observa en la Tabla 1.

Tabla 1
Operacionalización de variables

Concepto	Dimensión	Variables	Indicadores
Efecto comparativo de bioestimulantes en el rendimiento de fresa (<i>Fragaria annanasa</i> Dush.) variedad Sabrina bajo condiciones de Huaura.	Bioestimulantes	T0: Solo agua	litro
		T1: L-cysteina a dosis de 1 l ha ⁻¹	litro
		T2: Aminoácido a dosis de 0,5 l ha ⁻¹	litro
		T3: Extracto de <i>Ascophyllum nodosum</i> a dosis de 0,5 l ha ⁻¹	litro
Características y parámetros de rendimiento de la variedad Sabrina bajo condiciones de Huaura.	y de la variedad Sabrina bajo condiciones de Huaura.	- Porcentaje de solidos solubles	%
		- Altura de planta	cm
		- Número de frutos por planta	Nº
		- Peso del fruto	Kg planta ⁻¹
		- Rendimiento total	t ha ⁻¹

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO III. METODOLOGIA

3.1 Diseño metodológico

La investigación es experimental, para el desarrollo de esta investigación que mide el efecto comparativo de bioestimulantes en fresa variedad Sabrina bajo condiciones de Huaura.

3.1.1 Ubicación

El estudio se llevó a cabo en el campo Santa perteneciente al señor Issac Lugo Pernia el cual está ubicado en el caserío Rontoy perteneciente a la provincia de Huaura, departamento de Lima con coordenadas geográficas de 11°02'37.4"S 77°34'17.5"W y a UTM de -11.043718, -77.571538 a 54 msnm.

3.1.2 Características del área experimental

El ensayo experimental presenta las características.

Del área total:

-Largo del bloque	: 22 m
-Ancho del bloque	: 21,2m
-Área neta del experimento	: 466,4 m ²
-Número de bloques	: 4
-Número de tratamientos por bloque	: 4

De la unidad experimental (UE)

-Largo de la UE	: 12 m
-Ancho de la UE.	: 12 m
-Área de la UE	: 144 m ²
-Número de surcos de la UE	: 3

Densidad de siembra

- Distancia entre surcos	: 1,1 m
- Distanciamiento entre plantas	: 0,3 m
- Densidad de plantas	: 60606 plantas ha ⁻¹

Croquis del experimento

Área del experimento: 466,4 m²

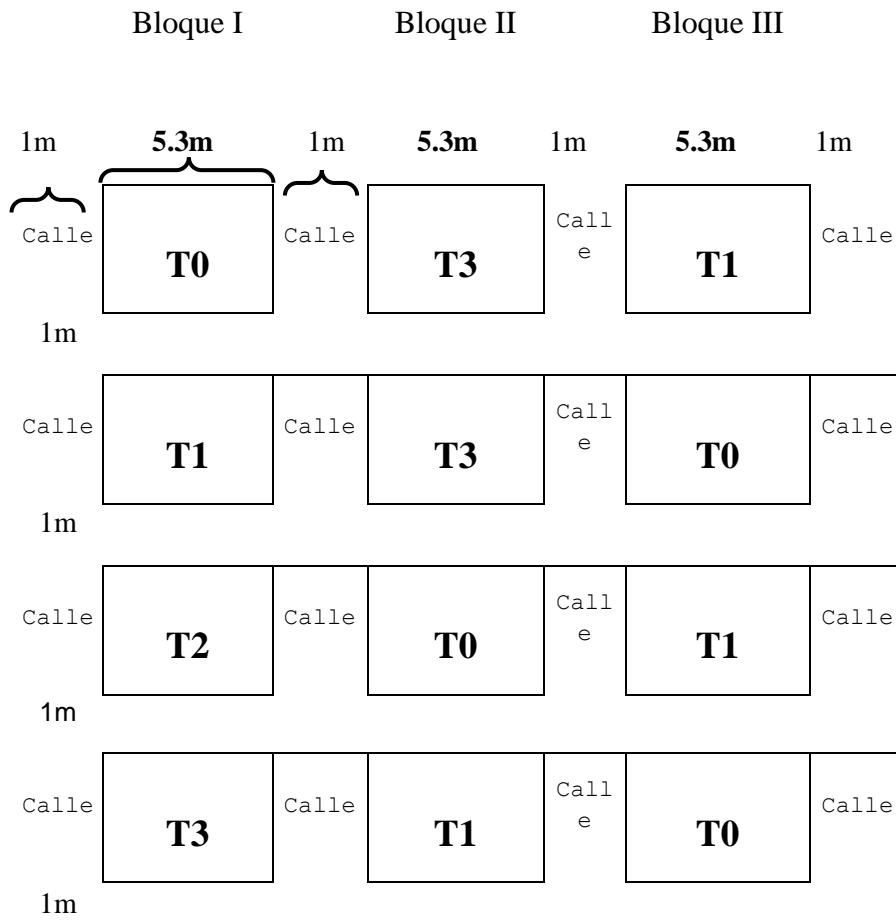


Figura 2. Distribución de los tratamientos en el campo experimental.

3.1.3 Tratamientos

Los tratamientos estuvieron establecidos de acuerdo con la aplicación de los bioestimulantes y dicha aplicación en los momentos que sugiere el agricultor de acuerdo al historial de su campo de fresas.

.Tabla 2

Descripción de los tratamientos

Tratamiento	Descripción
T0	Testigo (solo agua)
T1	L-cysteina (Ergostim XL) a dosis de 0,5 l ha ⁻¹
T2	Aminoácido (orgabiol) a dosis de 0,5 l ha ⁻¹
T3	Extracto de <i>Ascophyllum nodosum</i> (Phylgreen) a dosis de 0,5 l ha ⁻¹

3.1.4 Diseño experimental

El diseño es experimental y para ello se usó el Diseño de Bloques Completo al Azar, con cuatro tratamientos y tres repeticiones. Con el uso de la prueba de Tukey al 5% para la comparación de promedios. Asimismo, se usó el coeficiente de variabilidad para determinar la homogeneidad o heterogeneidad de los datos recopilados del campo.

Tabla 3

Prueba de análisis de varianza

F.V.	GL	SC	CM	F-cal	p-valor	Significación
Tratamientos	3	SCT	CMT	FCALT		
Bloques	3	SCB	CMB	FCALB		
Error	9	SCE	CME			
Total	15	SCT				

C.V:%=Coeficiente de variabilidad

3.1.5 Variables a evaluar

En esta investigación se evaluó las siguientes variables:

Porcentaje de sólidos solubles (%)

Se cuantificó el porcentaje de sólidos solubles de 10 frutos cosechados por cada unidad experimental mediante el uso del refractómetro, y el resultado se expresó en %.

Altura de planta a los 60 días después del trasplante (cm)

Se midió con la regla la altura de la planta a los 60 (ddt) desde la base hasta el ápice y el resultado se expresó en cm.

Di Altura de planta a los 120 días después del trasplante (cm)

Se midió con la regla la altura de la planta a los 120 (ddt) desde la base hasta el ápice y el resultado se expresó en cm.

Número de frutos por árbol

Se contó el número de frutos cosechados por planta.

Peso de frutos por planta (g)

Se pesó los frutos cosechados por unidad experimental, con una balanza analítica, y se expresó en kg planta^{-1} .

Rendimiento total (t/ha)

Se pesó con balanza analítica los frutos cosechados de las plantas del surco central de cada unidad experimental, y se expresó en t ha^{-1} .

3.1.6 Conducción del experimento

Inicio del experimento

El experimento se realizó con la marcación del terreno experimental y se trasplantó el 7 de Marzo del 2023 con el cultivar Sabrina.

Riego

El riego es por un sistema de riego por goteo, manteniendo la humedad del suelo.

Fertilización

Se fertilizó de acuerdo al programa anual del campo Santa, siendo los fertilizantes que se usaron para este estudio con nitrato de amonio, fosfato diamónico, cloruro de potasio, sulphomag, y nitrato de calcio. La fórmula de fertilización fue de 200N-100P-150K siendo esta dosis la más común en fresa.

Control de malezas

El control de malezas se dio con el uso de aplicaciones del herbicida glifosato, como también los deshierbos manuales.

Control de plagas

El control de la diversas plagas que atacan en fresa, por lo cual se aplicará azufre a dosis de 30 kg ha⁻¹ para prevenir y al contar con la infecciones de plagas se usaron los pesticidas a tiempo para controlar a tiempo.

Aplicación de los tratamientos

Se realizó la aplicación de los bioestimulantes en cinco momentos, la primera se realizó a una semana después del trasplante, en pleno crecimiento la segunda aplicación, en cuanto a la tercera fue antes de floración y tanto la cuarta y última aplicación fue durante el llenado de frutos.

Cosecha

La cosecha se realizó en 12 de julio del 2023 cuando la fruta llegó a su madurez comercial.

3.2 Técnicas de recolección de datos

La recolección de datos luego de culminar el experimento se realizó dos fuentes. La fuente primaria donde se recolectarán los datos del experimento, evaluando las características relacionadas del fruto y los parámetros de rendimiento de la variedad Sabrina. La fuente secundaria fue obtenida de antecedentes de la investigación y revisiones del marco teórico.

3.3 Técnicas para el procedimiento de la información

Los datos de campo obtenidos de cada variable evaluada en esta investigación fueron ordenados en Microsoft Excel y van a ser procesados usando análisis de variancia (Tabla 2) y para la comparación de promedio de los tratamientos usando la prueba de Tukey al 5% de significancia.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1 Porcentaje de sólidos solubles

En la Tabla 4 se presenta el análisis de varianza para el porcentaje de sólidos solubles en fresa mediante la aplicación de diferentes bioestimulantes, en donde se muestra diferencias altamente significativas entre los tratamientos ($p < 0,01$), pero no hubo significancia entre bloques. El coeficiente de variabilidad fue de 4,1% valor considerado como aceptable para ensayos de campo (Calzada, 1982).

Tabla 4

Análisis de varianza para el porcentaje de sólidos solubles (%)

Fuente de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F cal.	p-valor
Bloques	2	0,30	0,15	1,53	0,2905 ns
Tratamientos	3	12,86	4,29	43,46	0,0002 **
Error	6	0,59	0,10		
Total	11	13,75			
CV (%) =	4,1				

ns. = no significativo, ** = altamente significativo

Según la comparación de medias de los tratamientos a través de la prueba de Tukey al 5% de significancia, la Tabla 5 muestra que el tratamiento T1 (L-cysteina) a dosis de $0,5 \text{ l ha}^{-1}$ obtuvo la media más alta estadísticamente mayor a los demás tratamientos con 9,1% de sólidos solubles, seguido por los tratamientos que obtuvieron medias estadísticamente homogéneas entre sí, las cuales constituyen el T3 (Extracto de *Ascophyllum nodosum* a dosis de $0,5 \text{ l ha}^{-1}$) y el T2 (Aminoácido a dosis de $0,5 \text{ l ha}^{-1}$) quienes obtuvieron medias de 7,87 y 7,47% de sólidos solubles respectivamente. El tratamiento con menor porcentaje de sólidos solubles en este estudio fue para el Testigo (solo agua) quien obtuvo una media de 6,2% sólidos solubles.

Tabla 5

Prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de sólidos solubles (%)

Tratamientos	Grados brix (%)
T1: L-cysteina (Ergostim XL) a dosis de 0,5 l ha ⁻¹	9,10 a
T3: Extracto de <i>Ascophyllum nodosum</i> (Phylgreen) a dosis de 0,5 l ha ⁻¹	7,87 b
T2: Aminoácido (orgabiol) a dosis de 0,5 l ha ⁻¹	7,47 b
T0: Testigo (solo agua)	6,20 c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes según la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$).

4.2 Altura de planta a los 60 ddt (días después del trasplante)

La variable altura de planta a los 60 ddt mostrada en la Tabla 6 indica que el análisis de varianza reporta que para la fuente de variación de tratamientos y de bloques no existen diferencias estadísticas significativas. El coeficiente de variabilidad fue de 2,85% valor considerado como aceptable para ensayos de campo (Calzada, 1982).

Tabla 6

Análisis de varianza para la altura de planta a los 60 ddt (días después del trasplante)

Fuente de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F cal.	p-valor
Bloques	2	0,01	0,003	0,02	0,9790 ns
Tratamientos	3	0,97	0,32	2,06	0,6431 ns
Error	6	0,94	0,16		
Total	11	1,92			
CV (%) =	2,85				

ns. = no significativo, ** = altamente significativo

Según la comparación de medias de los tratamientos (Tabla 7), la prueba de Tukey muestra que no se encontró diferencias significativas entre ellas. Asimismo, el rango de las medias fue de 13,5 a 14,3 cm.

Tabla 7

Prueba de Duncan al 5% para la altura de planta a los 60 ddt (días después del trasplante)

Tratamientos	Altura (cm)
T2: Aminoácido (orgabiol) a dosis de 0,5 l ha ⁻¹	14,3 a
T1: L-cysteina (Ergostim XL) a dosis de 0,5 l ha ⁻¹	13,9 a
T0: Testigo (solo agua)	13,8 a
T3: Extracto de <i>Ascophyllum nodosum</i> (Phylgreen) a dosis de 0,5 l ha ⁻¹	13,5 a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes según la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$).

4.3 Altura de planta a los 120 ddt (días después del trasplante)

El análisis de variancia para la altura de planta a los 120 ddt (Tabla 8), muestra alta significancia entre los tratamientos ($p < 0,01$), en cambio para bloques no hubo significancia. El coeficiente de variabilidad fue de 2,85% valor considerado como aceptable para ensayos de campo (Calzada, 1982).

Tabla 8

Análisis de varianza para la altura de planta a los 120 ddt (días después del trasplante)

Fuente de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F cal.	p-valor
Bloques	2	0,07	0,03	0,12	0,8848 ns
Tratamientos	3	42,55	14,18	53,05	<0,0001 **
Error	6	1,60	0,27		
Total	11	44,22			
CV (%) =	2,13				

ns. = no significativo, ** = altamente significativo

Según la comparación de medias de los tratamientos (Tabla 9), la prueba de Tukey muestra que el tratamiento T1 (L-cysteina) a dosis de 0,5 l ha⁻¹ obtuvo la media más alta y fue estadísticamente superior a los demás tratamiento con una altura de 26,8 cm, seguido por los tratamientos T3 (Extracto de *Ascophyllum nodosum* a dosis de 0,5 l ha⁻¹) y T2 (Aminoácido a dosis de 0,5 l ha⁻¹) sin diferencias significativas entre ellas con 24,9 y 23,7 cm respectivamente. Mientras que el tratamiento que obtuvo la menor altura fue el T1 (solo agua) con 21,6 cm.

Tabla 9

Prueba de Tukey al 5% para la altura de planta a los 120 ddt (días después del trasplante)

Tratamientos	Altura de planta (cm)
T1: L-cysteina (Ergostim XL) a dosis de 0,5 l ha ⁻¹	26,8 a
T2: Aminoácido (orgabiol) a dosis de 0,5 l ha ⁻¹	24,9 b
T3: Extracto de <i>Ascophyllum nodosum</i> (Phylgreen) a 0,5 l ha ⁻¹	23,7 b
T0: Testigo (solo agua)	21,6 c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes según la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$).

4.4 Número de frutos por planta

La tabla 10 muestra el análisis de variancia para el número de frutos por planta donde se observa diferencias altamente significativas entre los tratamientos ($p < 0,01$) y no entre bloques. El coeficiente de variabilidad fue de 4,53% valor considerado como aceptable para ensayos de campo según Calzada (1982).

Tabla 10

Análisis de varianza para el número de frutos por planta

Fuente de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F cal.	p-valor
Bloques	3	7,29	3,64	0,37	0,7068 ns
Tratamientos	3	1034,99	345,00	34,83	0,0003 **
Error	9	59,63	9,91		
Total	15	1101,71			
CV % =	4,53				

ns. = no significativo, ** = altamente significativo

La prueba de Tukey (Tabla 11) muestra que el tratamiento T1 (L-cysteina) a dosis de 0,5 l ha⁻¹ obtuvo la media más alta con 79,4 frutos por planta pero estadísticamente homogéneo al tratamientos T3 (Extracto de *Ascophyllum nodosum* a dosis de 0,5 l ha⁻¹) pero superior estadísticamente a los demás tratamientos, mientras que el T2 (Aminoácido a dosis de 0,5 l ha⁻¹) con 68,1 frutos por planta fue superior estadísticamente al T1 (testigo) quien obtuvo la media más baja con 55,1 frutos.

Tabla 11

Prueba de Tukey al 5% para el número de frutos por planta

Tratamientos	Número de frutos (n°)
T1: L-cysteina (Ergostim XL) a dosis de 0,5 l ha ⁻¹	79,4 a
T3: Extracto de <i>Ascophyllum nodosum</i> (Phylgreen) a 0,5 l ha ⁻¹	75,6 a b
T2: Aminoácido (orgabiol) a dosis de 0,5 l ha ⁻¹	68,1 b
T0: Testigo (solo agua)	55,1 c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes según la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$).

4.5 Peso de frutos por planta

En la Tabla 12 se muestra diferencias altamente significativas entre tratamientos ($p < 0,01$), en cambio para bloques no existe diferencias estadísticas. El coeficiente de variabilidad fue de 4,55% valor considerado como aceptable para ensayos de campo (Calzada, 1982).

Tabla 12

Análisis de varianza para el peso de frutos por planta (kg planta⁻¹)

Fuente de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F cal.	p-valor
Bloques	2	0,183	0,004	0,41	0,6802 ns
Tratamientos	3	0,39	0,13	58,89	0,0001 **
Error	6	0,01	0,023		
Total	11	0,40			
CV (%) =	4,55				

ns. = no significativo, ** = altamente significativo

La prueba de Tukey al 5% de significancia (Tabla 13) muestra que el mayor peso de frutos por planta lo obtuvieron el tratamiento T1 (L-cysteina a dosis de 0,5 l ha⁻¹) y el T3 (Extracto de *Ascophyllum nodosum* a dosis de 0,5 l ha⁻¹) con 1,208 y 1,141 kg planta⁻¹ respectivamente, sin embargo, el T3 y el T2 (Aminoácido a dosis de 0,5 l ha⁻¹) no tuvieron diferencias significativas entre ellas, pero superaron estadísticamente al T1 (solo agua) quien obtuvo un peso de 0,738 kg planta⁻¹.

Tabla 13

Prueba de Tukey al 5% para el peso de frutos por planta (kg planta^{-1})

Tratamientos	Peso de frutos (kg planta^{-1})
T1: L-cysteina a dosis de $0,5 \text{ l ha}^{-1}$	1,208 a
T3: Extracto de <i>Ascophyllum nodosum</i> a dosis de $0,5 \text{ l ha}^{-1}$	1,141 a b
T2: Aminoácido a dosis de $0,5 \text{ l ha}^{-1}$	1,029 b
T0: Testigo (solo agua)	0,738 c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes según la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$).

4.6 Rendimiento total (t ha^{-1})

El análisis de variancia para la variable en estudio “rendimiento total de fresa” (Tabla 14), indica que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos ($p < 0,01$), mientras que para bloques no hubo significancia. El coeficiente de variabilidad fue de 4,55% valor considerado como aceptable para trabajos de campo según Calzada (1982).

Tabla 14

Análisis de varianza para el rendimiento total de la fresa (t ha^{-1})

Fuente de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F cal.	p-valor
Bloques	2	5,49	2,75	0,41	0,6835 ns
Tratamientos	3	1199,15	399,72	59,05	0,0001 **
Error	6	40,61	6,77		
Total	11	1245,26			
CV (%) =	4,55				

ns. = no significativo, ** = altamente significativo

Según la comparación de medias de los tratamientos (Tabla 15), la prueba de Tukey muestra que el tratamiento T1 (L-cysteina) a dosis de $0,5 \text{ l ha}^{-1}$ obtuvo la media más alta estadísticamente superior a los demás tratamientos con un rendimiento de $67,1 \text{ t ha}^{-1}$, seguido por los tratamientos T3 (Extracto de *Ascophyllum nodosum* a dosis de $0,5 \text{ l ha}^{-1}$) y T2 (Aminoácido a dosis de $0,5 \text{ l ha}^{-1}$) sin diferencias significativas entre ellas quienes obtuvieron medias de $63,4$ y $57,2 \text{ t ha}^{-1}$ respectivamente. Mientras que el menor rendimiento fue el T1 (solo agua) con $40,9 \text{ t ha}^{-1}$.

Tabla 15

Prueba de Tukey al 5% para el rendimiento total de la fresa ($t\ ha^{-1}$)

Tratamientos	Rendimiento ($t\ ha^{-1}$)
T1: L-cysteina (Ergostim XL) a dosis de $0,5\ l\ ha^{-1}$	67,1 a
T3: Extracto de <i>Ascophyllum nodosum</i> (Phylgreen) a $0,5\ l\ ha^{-1}$	63,4 b
T2: Aminoácido (orgabiol) a dosis de $0,5\ l\ ha^{-1}$	57,2 b
T0: Testigo (solo agua)	40,9 c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes según la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$).

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN

Obtenido los resultados es esta investigación se realizaron las siguientes discusiones:

Los resultados obtenidos para el porcentaje de sólidos solubles muestra al tratamiento T1 (L-cysteina a dosis de $0,5 \text{ l ha}^{-1}$) con la media más alta, indicando que la aplicación de este bioestimulante favorece la movilización de azúcares y otros metabolitos al órgano cosechable, este resultado es corroborado por Veliz (2021) quien obtuvo 9,81% de sólidos solubles, indica que al aplicar bioestimulantes en fresa aumenta el porcentaje de sólidos solubles debido a que estimula un mayor flujo de carbohidratos desde las hojas al fruto esto implica que la fresa tenga un mayor sabor y aroma que le otorga una alta oportunidad para su comercialización en diferentes mercados.

Con respecto a la altura de planta a los 60 y 120 ddt, los resultados muestran que el T1 (L-cysteina a dosis de $0,5 \text{ l ha}^{-1}$) obtuvo la media más alta en altura de planta a los 120 ddt, esto indica que la aplicación de este bioestimulante favorece el crecimiento de la planta debido a las respuestas fisiológicas, al respecto Garza et al. (2022) indican que la aplicación del bioestimulante genera en la planta una mayor absorción de nutrientes de la solución suelo lo que provoca un mayor crecimiento y desarrollo de la planta.

Los resultados se aproximan a lo obtenido por Torres et al. (2022) quienes obtuvieron mayor altura de planta al aplicar bioestimulantes obteniendo altura de 22 a 28 cm superando al testigo sin aplicar quien obtuvo 19 cm respectivamente, esto indica que estos productos favorece el crecimiento de la planta ya que aumenta las respuestas fisiológicas y reduce el estrés de la planta.

Mientras que los resultados para el número de frutos por planta muestra al tratamiento T1 (L-cysteina a dosis de $0,5 \text{ l ha}^{-1}$) con la media más alta aunque estadísticamente homogéneo al T3 (Extracto de *Ascophyllum nodosum* (Phylgreen) a $0,5 \text{ l ha}^{-1}$) indicando que ambos bioestimulantes aumenta el número de flores cuajados es decir existe mayor porcentaje de amarre lo que implica el aumento del número de frutos cosechados por planta. Este resultado es similar a lo obtenido por Chávez y Canchumanya (2022) quienes obtuvieron medias de 74,7 a 93,7 frutos por planta, este aumento se debe al buen comportamiento de la planta en el medio ambiente que se le proporciona y a los bioestimulantes que se le aplica.

Los resultados obtenidos para el peso de frutos por planta muestra al tratamiento T1 (L-cysteina a dosis de $0,5 \text{ l ha}^{-1}$) con la media más alta aunque estadísticamente homogéneo al T3 (Extracto de *Ascophyllum nodosum* (Phylgreen) a $0,5 \text{ l ha}^{-1}$ indicando que ambos bioestimulantes indicando que la aplicación de estos bioestimulantes favorece la movilización de azúcares, el número de frutos x planta y por consiguiente el peso, este resultado es corroborado por Torres et al. (2022) quienes obtuvieron más de 1 kg por planta al aplicar bioestimulantes entre ellos el extracto de algas marinas, indicando que la aplicación de bioestimulantes en fresa estimula a la planta en mejorar las respuestas fisiológicas, como en el caso de extracto de algas marinas influye que la división celular aumentelo que implica un fruto de mayor tamaño y por consiguiente aumento del volumen y peso, siendo superiores estadísticamente al testigo sin aplicar.

Con respecto al rendimiento total de la fresa a través de la aplicación de diferentes bioestimulantes y un testigo sin aplicar, los resultados muestran que el T1 (L-cysteina a dosis de $0,5 \text{ l ha}^{-1}$) obtuvo la media más alta, esto indica que la aplicación de este bioestimulante favorece el crecimiento de la planta y mejora las respuestas fisiológicas lo que implica en el aumento de los componentes del rendimiento de la fresa cv. Sabrina, al respecto Sánchez (2022) indican que la aplicación del bioestimulante genera en la planta una mayor absorción de nutrientes de la solución suelo, además, mejora las respuestas fisiológicas de la planta lo que genera en ella una mejor floración y cuajado, por consiguiente el aumento del rendimiento total de la fresa.

Los resultados obtenidos se aproximan a Veliz (2021) quien obtuvo un rendimiento total de fresa de $62,1 \text{ t ha}^{-1}$ valor que superó significativamente al testigo quien obtuvo $32,6 \text{ t ha}^{-1}$, indicando que los biestimulantes debido a que la composición de este producto presenta metabolitos, aminoácidos libres, fitohormonas y nutrientes esenciales los cuales favorecen las respuestas fisiológicas de la planta y mejoran las características del fruto y aumentan el rendimiento total en comparación al testigo.

CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

La aplicación de L-cysteina a dosis de $0,5 \text{ l ha}^{-1}$ obtuvo un efecto significativo en rendimiento de fresa (*Fragaria annanasa* Dush.) variedad Sabrina bajo condiciones de Huaura.

L-cysteina a dosis de $0,5 \text{ l ha}^{-1}$ obtuvo efecto significativo en las características biométricas como porcentaje de sólido solubles (9,1%), altura de planta a los 60 y 120 ddt (14,3 y 26,8cm) de la fresa variedad Sabrina bajo condiciones de Huaura.

La aplicación de L-cysteina a dosis de $0,5 \text{ l ha}^{-1}$ obtuvo efecto significativo en los parámetros de rendimiento como número de frutos por planta (79,4 frutos), peso de frutos por planta (1,208 kg) y rendimiento total ($67,1 \text{ t ha}^{-1}$) de la fresa variedad Sabrina bajo condiciones de Huaura.

6.2 Recomendaciones

De acuerdo a las conclusiones se recomienda lo siguiente:

Se recomienda validar los resultados utilizando la misma metodología para confirmar el efecto de estos bioestimulantes en el rendimiento de fresa en Huaura.

Asimismo, hasta validar los datos se recomienda aplicar L-cysteina a dosis de 0,5 l ha⁻¹ en fresa (*Fragaria annanasa* Dush.) variedad Sabrina bajo condiciones de Huaura

Se requiere de realizar esta investigación en base a estos bioestimulantes en condiciones de otras zonas de producción de fresa tales como Cañete y Barranca.

CAPITULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado, Q. (2001). *Manual del cultivo de fresa (Fragaria sp)*. 1era Edición. Madríz, Nicaragua: Editorial Centro de Recursos Las Sabanas.
- Battacharyya, D., Babgohari, M.Z., Rathor, P. and Prithiviraj, B. (2015). Seaweed extracts as biostimulants in horticulture. *Science Horticulture*, 196, 39-48. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.012>
- Battino, M., Giampieri, F., Cianciosi, D., Ansary, J., Chen, X., Zhang, D., Forbes, T and Hernández, F. (2021). The roles of strawberry and honey phytochemicals on human health: A possible clue on the molecular mechanisms involved in the prevention of oxidative stress and inflammation. *Phytomedicine: International Journal of Phytotherapy and Phytopharmacology*, 86, 153170. [10.1016/j.phymed.2020.153170](https://doi.org/10.1016/j.phymed.2020.153170)
- Calzada, B. (1982). *Métodos estadísticos para la investigación*. 4ta Edición. Lima, Perú: Editorial JURIDICA.
- Chávez, G. & Canchumanya, J. (2022). *Evaluación adaptativa de siete variedades de fresa (Fragaria vesca L.), bajo condiciones de Barranca* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho, Lima. <https://repositorio.unab.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12935/132/>
- Choi, S.H., Kim, D.Y., Lee, S.Y. and Chang, M.S. (2022). Growth and Quality of Strawberry (*Fragaria ananassa* Dutch. cvs. ‘Kuemsil’) Affected by Nutrient Solution Supplying Control System Using Drainage Rate in Hydroponic Systems. *Horticulturae*, 8, 1059. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8111059>
- Dong, C., Minghui, W., Chenxu, N., Zhang, P., Fangfang, M. and Zhilongbaom, W. (2022). Biostimulants promote plant vigor of tomato and strawberry after transplanting. *Scientia Horticulturae*, 267, 109355. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109355>

du Jardin, P. Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation. *Science Horticulture*, 196, 3–14.
<https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.021>

Flores, E. (2021). *Efecto comparativo de tres bioestimulantes en el rendimiento del cultivo de frutilla (Fragaria chiloensis Duch.) en la Comunidad de Yesera Sur* (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma “Juan Misael Saracho”. Tarija-Bolivia.
https://biblioteca.uajms.edu.bo/opac_css/index.php?lvl=more_results&mode=keyword&user_query= Duch.%29%2C.

Garza, C.A.; Olivares, E., González-Morales, S., Cabrera, M., Juárez-Maldonado, A., González, J.A., Tortella, G., Valdés, M.V., Benavides, A. (2022). Strawberry Biostimulation: From Mechanisms of Action to Plant Growth and Fruit Quality. *Plants*, 11, 3463
<https://doi.org/10.3390/plants11243463>

Gerónimo, W. (2021). *Evaluación de bioestimulantes en el cultivo de Prunus persica (L.) Batsch “melocotonero” en Huaral* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho, Lima.
<http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/5192>

Huachi, D. (2019). *Evaluación de dos bioestimulantes en el cultivo de fresa (Fragaria annanasa) variedad albión californiana* (Tesis de pregrado). Universidad Técnica De Ambato, Cevallos – Ecuador.
<https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/30577>

Kirschbaum, D. S., Heredia, M., Funes, C. F. and Quiroga, J. (2019). Effects of biostimulant applications on strawberry crop yield and quality. *Horticultura Argentina*, 38 (95), 25-40.
<https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/bitstream/handle/20.500.12123/5508/INTA>

Lucana, D. (2022). Efecto de tres bioestimulantes en el rendimiento del cultivo de frijol caupí (*Vigna unguiculata*), Bagua Grande – Amazonas, 2019 (Tesis de pregrado).

Universidad Politécnica Amazónica. Bagua Grande, Perú.
<https://repositorio.upa.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12897/132/>

Sánchez, N. (2022). *Evaluación de las propiedades bioestimulantes de dos productos alternativos en tres variedades de fresa (Fragaria x ananassa) en la Parroquia Montalvo, provincia de Tungurahua* (Tesis de pregrado). Universidad Técnica De Ambato. Cevallos – Ecuador.
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/36103/1/>.

Toledo, M. (2003). *Guía para la Producción de Fresa en Honduras*. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). Junio, 2003. La Esperanza, Intibucá, Honduras, C. A. 36 p.

Torres, J., Pérez, A., González, J. y Álvarez, P. (2022). *Efecto de la aplicación ácidos fúlvicos y algas marinas en el rendimiento y calidad de frutos de plantas de fresa (Fragaria x Ananassa) cv. "Osx"* (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Coahuila, México.

<https://repositorio.uaaan.mx/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=67291>

Vera, J. (2022). *Efectos de bioestimulantes organico en el rendimiento de Pisum Sativum L. "Arveja" variedad rondo en valle de Barranca* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho, Lima.
<http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/5651>.

Weber, N., Schmitzerb, V., Jakopic, J. and Stamparc, F. (2022). First fruit in season: seaweed extract and silicon advance organic strawberry (*Fragaria×ananassa* Duch.) fruit formation and yield. *Scientia Horticulturae*, 242 (19), 103-109.
<https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.07.038>

ANEXOS

Tabla 16

Datos de campo para el porcentaje de sólido solubles

N°plantas	Bloque I				Bloque II				Bloque III			
	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3
1	7,6	8,7	7,4	7,8	6,3	8	5,8	7,5	6,2	9,2	7,6	7,3
2	7,4	9,4	7,5	7,9	6,4	9,4	7,7	8,2	5,8	9,5	7,4	7,8
3	7,8	9,7	7,8	8,3	6,3	8	7,8	8,2	6,1	9,3	6	7,7
4	6,4	9,2	8,4	7,6	5,8	9,2	7,3	8,1	5,9	8	6,8	7,4
5	6,3	8,5	7,8	7,9	5,9	8	7,5	8	5,7	9,4	7,5	7,8
6	6,4	9,4	7,4	8,3	5,6	8	6,9	8,1	5,6	10	7,4	8
7	6,4	9,6	7,6	7,8	5,4	9,2	7,8	8,4	6,3	9,5	6,8	7
8	5,8	9,7	7,4	7,7	5,7	9,3	7,9	7,9	6	9,9	7,3	7,8
9	6,7	9,5	7,6	7,9	5,2	9	7,8	8,3	6,7	9,6	7,6	7,5
10	5,8	8,6	8,3	8,2	5,3	9,1	7,4	8,2	6,3	9,1	8,3	7,9
Promedio	6,66	9,23	7,72	7,94	5,79	8,72	7,39	8,09	6,06	9,35	7,27	7,62

Tabla 17

Datos de campo para la altura de planta a los 60 ddt

N°planta s	Bloque I				Bloque II				Bloque III			
	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3
1	12,3	13,2	13,2	12,8	13,2	13,2	12,3	12,4	13,5	13,3	13,2	12,8
2	13,4	14,4	13,7	13,2	13,1	14,1	14,5	12,7	14,2	15,2	13,7	13,45
3	13,7	15,7	15,7	15,3	14,2	14,2	13,4	13,2	13,8	13,8	13,8	13,6
4	13,1	14,2	15,7	13,7	15,4	13,7	14,2	12,5	14,2	13,2	14,1	14,1
5	14,1	13,8	14,2	12,8	14,2	13,8	13,4	13,6	15,2	13,8	13,6	12,9
6	14,2	15	15,3	15,2	14,3	13,2	16,3	13,2	13,1	13,1	13,7	12,8
7	12,3	15,4	14,2	13,2	15,2	13,2	14,1	13,1	15,2	13,2	15,2	14,1
8	12,8	13,8	13,6	13,6	14,2	15,2	13,5	13,1	13,5	13,5	15,3	13,2
9	13,6	14,1	15,7	15,3	14,1	14,5	15,2	14,1	15,3	14	15,3	15,1
10	12,7	12,8	12,8	13,2	14,5	13,2	15,4	14,2	13	14,2	15,2	13,2
Prom.	13,2	14,2	14,4	13,8	14,2	13,8	14,2	13,2	14,1	13,7	14,3	13,53

Tabla 18

Datos de campo para la altura de planta a los 120 ddt

Nºplant	Bloque I				Bloque II				Bloque III			
	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3
1	20,8	26,8	24,6	22,4	22,4	25,7	24,6	23,2	21	26,7	24,6	23,4
2	21,5	27,4	24,3	23,5	22,1	25,7	25,3	23,1	21,6	27,4	25,3	23,4
3	21,5	27,4	24,6	23,4	22,1	26,3	24,7	22,5	22,4	26	24,6	24,3
4	21,2	27,4	24,3	23,4	20,4	27,4	26	23,2	22,1	25,7	24,6	24,3
5	22,5	27,3	24,3	23,4	20,4	26	25,3	24,3	22,3	26,3	26,3	23,2
6	20,5	27,3	23,7	22,4	20	26,8	25,3	25	21,4	26,89	25,3	22,7
7	20,4	26,7	25	23	21,3	26,9	25,1	25,3	22,6	27,3	24,6	22,6
8	21,5	28,3	24,7	23,6	21,6	26,3	24,7	25,3	22,5	27,4	24,2	23,6
9	20,4	27,3	25,3	23,7	21	25,7	24,3	24,3	23,2	27,4	24,3	24,3
10	22,4	28,2	25,3	24,6	21,7	26,4	26	25,1	23,2	25,6	24,3	24,6
Prom.	21,3	27,4	24,6	23,3	21,3	26,3	25,13	24,1	22,2	26,7	24,8	23,6

Tabla 19

Datos de campo para el número de frutos por planta

Nºplantas	Bloque I				Bloque II				Bloque III			
	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3
1	56	81	59	73	48	78	68	73	56	78	67	73
2	54	83	67	72	54	76	72	83	62	73	69	69
3	52	84	63	78	54	74	71	83	53	75	78	72
4	62	87	71	74	52	79	74	72	58	75	65	75
5	54	84	64	77	53	84	79	84	60	80	68	78
6	51	92	67	68	57	73	68	82	53	76	65	74
7	59	85	69	73	52	78	64	80	62	82	70	72
8	53	79	62	69	56	81	67	78	55	83	65	71
9	51	73	71	63	53	82	67	84	52	74	79	83
10	56	73	73	71	55	84	64	89	59	76	58	74
Promedio	54,8	82,1	66,6	71,8	53,4	78,9	69,4	80,8	57	77,2	68,4	74,1

Tabla 20

Datos de campo para el peso de frutos por planta

Nº plantas	Bloque I				Bloque II				Bloque III			
	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3
1	0.750	1.233	0.891	1.102	0.643	1.187	1.027	1.102	0.750	1.187	1.012	1.102
2	0.724	1.263	1.012	1.087	0.724	1.157	1.088	1.253	0.831	1.111	1.043	1.042
3	0.697	1.278	0.952	1.178	0.724	1.126	1.073	1.253	0.710	1.142	1.179	1.087
4	0.831	1.324	1.073	1.117	0.697	1.202	1.118	1.087	0.777	1.142	0.982	1.133
5	0.724	1.278	0.967	1.163	0.710	1.278	1.194	1.268	0.804	1.218	1.027	1.178
6	0.683	1.400	1.012	1.027	0.764	1.111	1.027	1.238	0.710	1.157	0.982	1.117
7	0.791	1.294	1.043	1.102	0.697	1.187	0.967	1.208	0.831	1.248	1.058	1.087
8	0.710	1.202	0.937	1.042	0.750	1.233	1.012	1.178	0.737	1.263	0.982	1.072
9	0.683	1.111	1.073	0.951	0.710	1.248	1.012	1.268	0.697	1.126	1.194	1.253
10	0.750	1.111	1.103	1.072	0.737	1.278	0.967	1.344	0.791	1.157	0.876	1.117
Promedio	0.734	1.250	1.006	1.084	0.716	1.201	1.049	1.220	0.764	1.175	1.034	1.119

Tabla 21

Datos de campo para el rendimiento total

Nº plantas	Bloque I				Bloque II				Bloque III			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
1	42,3	53.4	54.7	56.7	41.6	54.3	55.0	53.4	40.1	52.3	56.3	53.4
2	41,3	54.8	54.7	57.8	40.8	56.8	56.1	54.8	43.8	53.0	52.5	54.8
3	42,8	52.1	53.7	57.3	40.7	52.5	54.8	52.1	42.4	54.8	51.2	52.1
4	46,9	53.8	53.8	55.7	43.6	51.4	51.0	53.8	45.8	50.2	53.8	53.8
5	48,3	58.7	50.2	53.2	48.7	51.9	52.6	58.7	42.9	49.7	57.0	58.7
6	40,6	50.0	51.7	55.7	42.5	52.0	51.5	50.0	41.8	53.8	55.8	50.0
7	43,9	54.9	53.8	54.1	45.7	54.8	50.0	54.9	40.8	54.1	56.4	54.9
8	42,9	55.2	52.7	55.0	40.3	53.7	53.7	55.2	44.0	53.2	53.6	55.2
9	42,1	51.2	50.8	52.4	41.3	52.0	52.5	51.2	42.9	51.7	51.9	51.2
10	45,7	50.0	51.0	57.8	43.8	53.6	54.7	50.0	41.3	50.0	53.5	50.0
Promedio	43,7	53,4	52,7	55,6	42,9	53,3	53,2	53,4	42,6	52,3	54,2	53,4

Anexo 2.

Panel fotográfico

