

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS  
ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**EFFECTOS DE BIOESTIMULANTES DE ORIGEN ORGANICO  
EN EL RENDIMIENTO DE *Fragaria ananassa* Duch. “fresa”  
VARIEDAD SABRINA EN HUAURA**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**DAVID TEODORO HERRERA LLASHAG**

**ASESOR:**

**MG.SC. QUISPE OJEDA TEODOCIO CELSO**

**HUACHO - PERÚ**

**2022**

# EFFECTOS DE BIOESTIMULANTES DE ORIGEN ORGANICO EN EL RENDIMIENTO DE *Fragaria ananassa* Duch. "fresa" VARIEDAD SABRINA EN HUAURA

## INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://scielo.conicyt.cl">scielo.conicyt.cl</a> Fuente de Internet	1%
2	<a href="http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co">repositoriodspace.unipamplona.edu.co</a> Fuente de Internet	1%
3	<a href="http://dspace.esPOCH.edu.ec">dspace.esPOCH.edu.ec</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="http://worldwidescience.org">worldwidescience.org</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="http://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Nacional de Barranca Trabajo del estudiante	1%
7	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	1%
8	<a href="http://repositorio.utn.edu.ec">repositorio.utn.edu.ec</a> Fuente de Internet	1%

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS  
ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONÓMICA**

**EFFECTOS DE BIOESTIMULANTES DE ORIGEN ORGANICO  
EN EL RENDIMIENTO DE *Fragaria ananassa* Duch. “fresa”  
VARIEDAD SABRINA EN HUAURA**

**Sustentado y aprobado ante el Jurado evaluador**

**Dr. Dionisio Belisario Luis Olivas**  
Presidente

**Dr. Edison Goethe Palomares Anselmo**  
Secretario

**Mg. Marco Tulio Sánchez Calle**  
Vocal

**Mg. Sc. Quispe Ojeda Teodosio Celso**  
Asesor

**HUACHO - PERÚ**

**2022**



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

ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL N°0592022-FIAIAyA

**ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL  
DE INGENIERO AGRÓNOMO**

En la ciudad de Huacho, el día 14 de julio del 2022, siendo las 11:00 horas, en la sala virtual de la Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental, se reunieron los miembros del Jurado Evaluador integrado por:

Presidente	Dr. DIONICIO BELISARIO LUIS OLIVAS	DNI N°15651224
Secretario	Dr. EDISON GOETHE PALOMARES ANSELMO	DNI N°15605363
Vocal	Dr. MARCO TULIO SANCHEZ CALLE	DNI N°02807986
Asesor	Mg. Sc. TEODOSIO CELSO QUISPE OJEDA	DNI N°20022994

Para evaluar la sustentación virtual de la tesis titulada: **EFFECTOS DE BIOESTIMULANTES DE ORIGEN ORGANICO EN EL RENDIMIENTO DE *Fragaria ananassa* Duch. "fresa" VARIEDAD SABRINA EN HUAURA**

El postulante al Título Profesional de **Ingeniero Agrónomo**, don: **DAVID TEODORO HERRERA LLASHAG**, identificado con DNI N°72975259, procedió a la sustentación virtual de la Tesis, autorizada mediante Resolución de Decanato N°0392-2022-FIAIAyA, de fecha 06/07/2022 de conformidad con las disposiciones vigentes. El postulante **sí** absolvió las interrogantes que le formularon los miembros del Jurado.

Concluida la sustentación virtual de Tesis, se procedió a la votación correspondiente resultando el candidato **APROBADO** por UNANIMIDAD con la nota de:

CALIFICACIÓN		EQUIVALENC	CONDICIÓN
NÚMERO	LETRAS		
15	QUINCE	BUENO	APROBADO

Siendo las 12:20 p.m. del día 14 de julio del 2022 se dio por concluido el ACTO DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL, de la Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo inscrito en el folio N°279 del Libro de Actas



Dr. DIONICIO BELISARIO LUIS OLIVAS  
Presidente



Dr. EDISON GOETHE PALOMARES ANSELMO  
Secretario



Dr. MARCO TULIO SANCHEZ CALLE  
Vocal



Mg. Sc. TEODOSIO CELSO QUISPE OJEDA  
Asesor

## **DEDICATORIA**

Mencionan que un buen legado que nos dejan los padres es el estudio; por eso me siento muy bendecido con mis padres Ferreol y Juana, por guiarme en el camino correcto de la sabiduría.

A mis hermanos, que han estado apoyándome siempre con el fin de terminar esta profesión, ya que son mi motivación para superarme y dedicarme a mi sueño y meta propuesta.

David Teodoro Herrera LLashag

## **AGRADECIMIENTO**

A mi alma mater y la plana docente que son forjadores de profesionales exitosos. A mi notable Asesor Ing. Quispe Ojeda Teodosio Celso, por proporcionar su conocimiento. Donde dicho conocimiento fue de gran envergadura en mi desarrollo profesional y para elaborar este trabajo, y así conseguir una planteada meta.

David Teodoro Herrera LLashag

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	1
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	2
1.1. Descripción de la realidad problemática .....	2
1.2. Formulación del Problema.....	3
1.2.1. Problema General.....	3
1.2.2. Problemas Específicos.....	3
1.3. Objetivos de la Investigación .....	3
1.3.1. Objetivo General .....	3
1.3.2. Objetivo Específicos .....	3
1.4. Justificación.....	4
1.4.1. Justificación teórica.....	4
1.4.2. Justificación práctica.....	4
1.5. Delimitaciones del estudio.....	4
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO .....	5
2.1. Antecedentes de la Investigación .....	5
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	5
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	6
2.2. Bases teóricas .....	8
2.2.1. Generalidades de la fresa.....	8
2.2.2. Descripción Taxonómica.....	9
2.2.3. Descripción botánica .....	9
2.2.4. Fisiología del desarrollo radicular.....	9
2.2.5. Variedades.....	10
2.3. Definición de términos básicos.....	10
2.3.1. Suelo.....	10
2.3.2. Agua .....	11
2.3.3. Clima .....	11
2.3.4. Manejo del cultivo.....	11

2.3.5. Plagas y enfermedades del cultivo de fresa.....	13
2.3.6. Bioestimulantes para incremento de masa radicular .....	16
2.4. Hipótesis de investigación .....	19
2.4.1. Hipótesis General .....	19
2.4.2. Hipótesis Específicas.....	19
2.5. Operacionalización de las variables .....	19
CAPITULO III: METODOLOGÍA .....	20
3.1. Gestión del experimento.....	20
3.1.1. Ubicación .....	20
3.1.2. Característica del área experimental .....	21
3.1.3. Tratamiento .....	22
3.1.4. Diseño experimental.....	22
3.1.5. Variables a evaluar .....	23
3.1.6. Conducción del experimento.....	24
3.2. Técnicas para el procesamiento de la información.....	26
CAPITULO IV: RESULTADOS .....	27
4.1. Peso del sistema radicular.....	27
4.2. Número de hojas compuestas por planta .....	28
4.3. Días de floración.....	30
4.4. Número de racimo por plantas.....	32
4.5. Rendimiento.....	33
4.6. Rendimiento por orden merito.....	35
4.7. Verificación de hipótesis .....	37
CAPITULO V: DISCUSIÓN .....	38
CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	40
6.1. Conclusiones.....	40
6.2. Recomendaciones .....	41
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	42
ANEXO.....	49

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis de varianza en peso de raíz 45 días por planta.....	27
Tabla 2. Comparación entre tratamientos en peso de raíz por tratamiento.....	28
Tabla 3. Análisis de Varianza en número de hojas compuestas por plantas.....	29
Tabla 4. Comparación entre tratamientos en producción hojas compuestas por planta ...	29
Tabla 5. Análisis de variación en días de floración .....	30
Tabla 6. Comparación en días de floración en los tratamientos .....	31
Tabla 7. Análisis de Varianza en número de racimo por plantas de fresa. ....	32
Tabla 8. Comparación en número de racimos en los tratamientos .....	32
Tabla 9. Comparación en número de racimos en los tratamientos; <b>Error! Marcador no</b>	
<b>definido.</b>	
Tabla 10. Comparación en número de racimos en los tratamientos; <b>Error! Marcador no</b>	
<b>definido.</b>	
Tabla 11. Comparación en rendimiento Kg/parcela de los tratamientos .....	34
Tabla 12. Comparaciones rango múltiple de mayor a menor rendimiento Kg/parcela ....	35
Tabla 13. Comparaciones rango múltiple de mayor a menor rendimiento Tn/Ha, de fresa..	49
Tabla 14. Diferencias de pesos de raíz a los 45 días de planta por tratamientos .....	49
Tabla 15. Diferencia de numero hojas compuestas por plantas por tratamientos.....	50
Tabla 16. Diferencia de rendimiento en días de floración por tratamiento .....	50
Tabla 17. Diferencia en número de racimos por plantas en tratamiento .....	51
Tabla 18. Diferencia de rendimiento en Kg/ parcelas en los tratamientos .....	51

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del proyecto de investigación.....	21
Figura 2. Croquis del área experimental.....	22
Figura 3. Diferencia en peso de raíz por plantas.....	28
Figura 4. Diferencias en número de hojas compuestas por planta.....	30
Figura 5. Diferencias en días de floración en cultivo de Fresa.....	31
Figura 6. Diferencias en número de racimos por plantas en cultivo de Fresa.....	33
Figura 7. Diferencias en rendimiento por parcelas en cultivo de Fresa.....	35
Figura 8. Diferencias en rendimiento toneladas/hectárea en cultivo de Fresa.....	36
Figura 9. Crecimiento en el cultivo de fresa.....	33
Figura 10. Campo con riego a gravedad de manera experimental.....	35
Figura 11. Campo experimental en producción.....	36
Figura 12. Campo experimental en producción.....	33
Figura 13. Campo experimental en desarrollo.....	35

## RESUMEN

**Objetivos.** Establecer los estimulantes orgánicos en principio al rendimiento de la fresa *Fragaria ananassa* D. variedad Sabrina en Huaura, cultivado en la zona agrícola de Huaura. **Metodología.** Se aplicó el Diseño de Bloque Completo al Azar (DBCA) el análisis en estadística paramétrica en 4 repeticiones, la varianza y la prueba Scott & Knott a un nivel de  $\alpha = 0,05$  con cuatro tratamientos compactos y tres bioestimulantes orgánico (Rotex, Eneroot, More Roots) más un (testigo), lo cual hace un total cuatro tratamientos y 16 unidades experimentales. **Resultados.** En peso de raíz en el cultivo de Fresa evaluadas durante 45 días de manera analizada estadísticamente se obtuvo desigualdades estadísticas, con diferencias en la prueba de F al (0.05) igualmente su variación de coeficiente es de 8.52%. En número de hojas compuestas, por lo que se deduce que los tratamientos en todos son con poca variación en la prueba de F al (0.05) con variación de coeficiente es de 7.95%. En días de floración, por la que se deduce que los tratamientos en la mayoría están presentes en la prueba de variaciones de F al (0.05) coeficiente de variación es de 10.55%. En número de racimos por planta, con una variación en la prueba de F al (0.05) del mismo modo su coeficiente de variación es de 6.79 %. En rendimiento en Tn/Ha, previa conversión de las parcelas de 24 m<sup>2</sup> a una hectárea de 10 000m<sup>2</sup>, para comparar con cuál de los Bioestimulantes mejor se producía, se aplicó la prueba de Rango Múltiple prueba de Scott & Knott ( $\alpha:0,05$ ), llegando concluir en T3, con el Bioestimulante More Roots su rendimiento 16,31 Tn/Ha, frente al testigo T4, 13,33 Tn/Ha con una diferencia de 18.27% en rendimiento. **Conclusión.** De los cuatro tratamientos (bioestimulantes) estudiadas existió una significancia en rendimiento utilizando los abonos orgánicos por tiramientos aplicados por los productos utilizado en nuestro experimento, donde el producto que sobresalió el More Roots con 18.27% en Tn/Ha, frente a un cultivo convencional que realizan los agricultores de Huaura.

Palabras claves: Bioestimulantes, Significancia, abono orgánico, rendimiento, fresa.

## ABSTRACT

**Objectives.** Establish the organic stimulants in principle to the performance of the strawberry *Fragaria ananassa* D. variety Sabrina in Huaura, cultivated in the agricultural zone of Huaura. **Methodology.** The Randomized Complete Block Design (DBCA) was applied, the analysis in parametric statistics in 4 repetitions, the variance and the Scott & Knott test at a level of  $\alpha = 0.05$  with four compact treatments and three organic biostimulants (Rotex, Eneroot, More Roots) plus one (control), which makes a total of four treatments and 16 experimental units. **Results.** In root weight in the Strawberry crop evaluated for 45 days in a statistically analyzed manner, statistical inequalities were obtained, with differences in the F test at (0.05) in addition, its coefficient variation is 8.52%. In number of compound leaves, it follows that the treatments in all are with little variation in the F test at (0.05) with coefficient variation is 7.95%. In flowering days, by which it is deduced that the treatments in the majority are present in the test of variations of F at (0.05) coefficient of variation is 10.55%. In number of clusters per plant, with a variation in the F test to (0.05) in the same way, its coefficient of variation is 6.79%. In yield in Tn/Ha, after conversion of the 24 m<sup>2</sup> plots to a 10 hectare 000m<sup>2</sup>, to compare with which of the Biostimulants was best produced, the Multiple Range test Scott & Knott test ( $\alpha:0,05$ ) was applied, concluding in T3, with the More Roots Biostimulant its yield 16.31 Tn / Ha, compared to the control T4, 13.33 Tn/Ha with a difference of 18.27% in yield. **Conclusion.** Of the four treatments (biostimulants)

studied, there was a significance in yield using organic fertilizers by pulling applied by the products used in our experiment, where the product that stood out was More Roots with 18.27% in Tn/Ha, compared to a conventional crop. That the farmers of Huaura carry out.

Keywords: Biostimulants, Significance, organic fertilizer, yield, strawberry.

## INTRODUCCIÓN

El cultivo de *Fragaria ananassa* Duch. “fresa” variedad Sabrina, de característica color rojo y dulce, es una variedad que tiene mucho acogido den el mercado nacional e internacional, empleando nueva tecnología, abonos orgánicos como Bioestimulantes para su buen rendimiento en producción, el beneficio su elevada demanda internacional y nacional obligan que el producto sea día a día de calidad mayor.

En sistema agrícola es fundamental, en especial los estimulantes orgánicos y los efectos que puedan tener para el cultivo de fresa variedad Sabrina, haciendo una comparación de sus características cualitativas y cuantitativas.

En el Perú hay poco registro de investigación del efecto de los estimulantes orgánicos en función del cultivo de fresa variedad Sabrina en su productividad, donde especifique el efecto óptimo de los estimulantes orgánicos foliares en el pre cosecha para la mejora de la producción, lo cual nos motivó a la realización de este trabajo de investigación.

Por los expuestos estudios, se propone a llevar a cabo del experimento presente con el fin de lograr limitar la variabilidad con mejor estimulantes orgánicos en base a la productividad de la fresa *Fragaria ananassa* D. variedad Sabrina en Huaura.

## CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. Descripción de la realidad problemática

El empleo de bioestimulantes orgánicos resulta beneficioso para la producción en las primeras etapas del cultivo, dado que en estas etapas se produce la mayor cantidad de incidencias con respecto a la disminución de la productividad del cultivo de *Fragaria ananassa* Duch. “fresa”, uno de las principales limitantes que afronta el cultivo es precisamente la competencia e interferencia que ejercen los nutrientes sobre la fresa, por la que compiten por los minerales, nutrientes que reducen los rendimientos y albergan a ciertas especies de insectos dañinos. (Moya, 2002)

Por lo tanto, los cambios de clima es uno de los factores limitantes para un óptimo desarrollo del cultivo de fresa, ya que incrementa el presupuesto inicial de producción. (Universidad de Huelva, 2013)

En el Perú hay poco registro de investigación del efecto de los estimulantes orgánicos en principio del cultivo de fresa variedad Sabrina en su rendimiento, en donde especifique el efecto óptimo de los estimulantes orgánicos en la precosecha para mejorar la producción. (MIDAGRI, 2008)

La producción agrícola es fundamental, en especial el uso de los estimulantes orgánicos y sus efectos para el cultivo de fresa variedad Sabrina, por existir pocos trabajos de investigación utilizando bioestimulantes , nos dio un mayor interes en realizar este trabajo, para dar alternativa de solución en el mejor rendimiento en cultivo de fresa en zona agrícola de Huaura.

## **1.2. Formulación del Problema**

### **1.2.1. Problema General**

- ¿Qué efecto causara los estimulantes orgánicos en base al rendimiento de la fresa *Fragaria ananassa* D. variedad Sabrina en Huaura?

### **1.2.2. Problemas Específicos**

- ¿Cuál será el estimulante orgánico que dará efecto en el rendimiento de la fresa *Fragaria ananassa* D. variedad Sabrina en Huaura?
- ¿Cuál de los estimulantes orgánicos se adaptará mejor en las plantas en base al rendimiento de la fresa *Fragaria ananassa* D. variedad Sabrina en Huaura?
- ¿Cuál de los estimulantes orgánicos dará mejor desarrollo de frutos en base al rendimiento de la fresa *Fragaria ananassa* D. variedad Sabrina en Huaura?

## **1.3. Objetivos de la Investigación**

### **1.3.1. Objetivo General**

- Determinar los mejores estimulantes orgánicos en base al rendimiento de la fresa *Fragaria ananassa* D. variedad Sabrina en Huaura.

### **1.3.2. Objetivo Específicos**

- Analizar el mejor estimulante orgánico que da mayor efecto en el rendimiento de la fresa *Fragaria ananassa* D. variedad Sabrina en Huaura.
- Identificar el estimulante orgánico que se adaptara mejor en las plantas en base al rendimiento de la fresa *Fragaria ananassa* D. variedad Sabrina en Huaura.
- Evaluar el estimulante orgánico que dará mejor desarrollo de fruto en base al rendimiento de la fresa *Fragaria ananassa* D. variedad Sabrina en Huaura.

## **1.4. Justificación**

### **1.4.1. Justificación teórica**

El estudio tiene como presentes estudios relacionados al propuesto tema, junto con especializados informes y libros sobre Bioestimulantes orgánicos en producción de Fresa variedad Sabrina.

### **1.4.2. Justificación práctica**

El estudio justifica de forma práctica conforme el investigador tenga presente con la documentación aun secundario nivel, a partir de niveles históricos de informes de producción aplicando los Bioestimulantes orgánicos. Favorecerá los conocimientos de los Bioestimulantes orgánicos en producción de Fresa variedad Sabrina, el cual servirá de guía para la mejora en la producción en otras variedades.

## **1.5. Delimitaciones del estudio**

Los límites se encuentran en las Coordenadas UTM: 217568.98 E. y 8772411.46 S; Altitud: 74 m.s.n.m. el trabajo de investigación se desarrolló del 05 de noviembre del 2020 hasta el 28 de marzo del 2021, en área agrícola delimitada políticamente.

### **Delimitación espacial**

Lugar : Santa María

Distrito : Huaura

Provincia : Huaura

Departamento : Lima

Región : Lima provincias

## CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes de la investigación

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales

Ariza et al. (2015) Indica que en invierno se aplicó fitohormona y bioestimulante para la floración. Línea mexicana *Citrus aurantifolia* (Christm) Swingle. La consecuencia en la incitación al florecimiento fue a los 30 días luego de haber sido aplicado urea efectuado en agosto, durante ese tiempo presentaron floración a los 45 días con biofol, ácido glutámico y urea, en los meses de octubre, noviembre y la primera quincena de diciembre en árboles la inducción fue de forma ligera y moderada con ácido giberélico y menor en el testigo intacto es decir sin aplicación. En la producción los rendimientos fueron de 9 763 kg/ ha con biofol, aminoraron a 80,70 y 65% con ácido glutámico, testigo absoluto y urea, del mismo modo fueron de manera moderada con ácido giberélico, ácido naftalénacético, paclobutrazol y thidiazuron y de manera baja con ácido 2-cloroetilfosfónico y el testigo intacto. Consiguieron los frutos una calidad mayor en diámetro, peso, índice de color, porcentaje de jugo, acidez titulable, firmeza de madurez con el biofol, ácido glutámico y urea. El biofol, ácido glutámico y urea como bioestimulantes oportunamente indujeron a la floración y fructificación beneficiando en los frutos y sustentabilidad de calidad del cultivo.

Castrillon, Carvajal, Ligarreto y Magnitskiy (2008) afirman que la finalidad de arraigar estaca de agraz (*Vaccinium meridionale*) a través de invernaderos ellos usaron en diversa concentración dos sustratos a base de auxinas AIB (ácido indolbutírico), ANA (ácido naftalenacético) y AIA (ácido indolacético). El estudio se fragmento en dos partes, la primera tuvo que evaluar el efecto de 3 auxinas AIA, AIB y ANA en concentraciones de 1, 10, 20 mg·L<sup>-1</sup> de ANA, 50, 200 y 500 mg·L<sup>-1</sup> de ANA y AIB, a manera de fiable y arraigamiento de agraz en dos sustratos (suelo + turba en relación 1:1 y turba). La segunda estimar AIB en concentraciones diferentes (0, 50, 100, 500, 1 000 y 2 000 mg·L<sup>-1</sup>), a partir de un sustrato (escoria + suelo en relación 1:1), con el fin de considerar la clase en el potencial de enraizamiento. Los resultados mencionan que el tratamiento con AIB y AIA incrementan la facilidad de estaca de agraz. La joven estaca de agraz evidencia la actividad rizogénica y la utilización de hormona es fiable para incitar que la raíz adventicia en esta clase desarrolle. El resultado aconseja que un buen tratamiento para enraizar la estaca fue AIB 200

mg·L<sup>-1</sup> adaptado a la base de las estaca mezclado con talco, el porcentaje de enraizamiento del tratamiento luego de aplicar dos meses fue 18,7% y del mismo modo, muestra un número mayor de planta por raíz, con un promedio de 3,3.

Villanueva, Ávila, Mansilla, Abades y Cáceres (2013) mencionan que investigaron diferentes condiciones del cultivo de *Ahnfeltia plicata*, con la finalidad de realizar el micro propagación tomado como uso tallos gametofitos no reproductivos de regiones apicales y medias porciones, incluso se consiguieron explantes de 5mm. El crecimiento de plantas superiores es regulado (6-Bencilaminopurina (BAP) y ácido Indolacético (IAA) tomaron como uso en concentraciones de tres: 0,1 mg/l, 1,0 mg/l y 5,0 mg/l, preparada en cultivo medio Provasoli. Se hizo tres veces para las concentraciones de cada uno de este regulador y se registra el explante en 7 días. Se examina que el regulador de desarrollo de planta superior suscita al desarrollo de *Ahnfeltia plicata*. El cultivo enriquecido en medio con IAA incita el desarrollo en región polar del explante de *A. plicata*, en tanto que hacer uso BAP se examina tanto el desarrollo en región fría como desarrollo de ramificación lateral.

### 2.1.2. Antecedentes nacionales

Veliz (2021) menciona en su tesis, efectos de estimulantes orgánicos en el rendimiento de fragaria ananassa duch. “fresa” variedad chandler en el valle de chancay, Teniendo como **Objetivo:** Precisar el bioestimulante orgánico foliar, tomando como base en el provecho del cultivo de fresa variedad Chandler cultivado en marzo en el valle de Chancay. **Métodos:** Se puso en uso el Diseño de Bloque Completo al Azar (DBCA) cuatro de manera repetida en un análisis estadístico paramétrico, la varianza y la prueba de Tukey con nivel de  $\alpha = 0,05$  con seis tratamientos compactos, en cinco bioestimulantes foliares y un (testigo), (Agrostemin-GL, Aminovigor Premium, Biogen Optimus, Bio Protamix y Ecozúm-F) donde se logra un total 6 tratamientos y 24 unidades de forma experimental; en cada número de experimento se dispuso 3 surcos y el sembrado a 2 hileras en cada surco. Variable analizada: grado brix, acidez (%) titulable (%), azúcar reductor (%), rendimiento por categoría (t/ha), rendimiento total (t/ha). **Resultados:** Con una mayor productividad el T<sub>5</sub> = Ecozúm (9.81 %) grado brix; T<sub>3</sub> = Biogen Optimus (0.90 %) acidez titulable; T<sub>5</sub> = Ecozúm (8.68 %) azúcar reductor; rendimiento por categoría Extra T<sub>5</sub> = Ecozúm (27.80 t/ha); Primera T<sub>5</sub> = Ecozúm (22.28 t/ha), T<sub>4</sub>, y T<sub>2</sub>; Segunda T<sub>5</sub> = Ecozúm (10.49

t/ha); Tercera  $T_5 = \text{Ecozúm}$  (5.14 t/ha); Rendimiento total el  $T_5 = \text{Ecozúm}$  62.12 t/ha. el testigo tuvo una diferencia menor 32.57 t/ha. manifestando de esta forma a influencia elevada de los orgánicos estimulantes debido a la formación de metabolito, carbohidrato, aminoácido libre, hormonal y nutriente. **Conclusión:** 5 tratamientos (bioestimulantes) establecen en un lugar primero el contraste del testigo.

Lázaro et al. (2013) menciona que estimaron cómo funciona el N y K en fertirrigación en la fresa en un abierto campo en relación al índice de color externo de la fruta. Se tuvo un boceto de bloque completo de manera aleatoria con 3 bloques y 16 tratamientos en una factorial 4x4, cuatro niveles de nitrógeno (100, 200, 300 y 400 kg ha<sup>-1</sup>) y cuatro niveles de potasio (150, 300, 450 y 600 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O), aplicando estos nutrientes, urea y cl oruro de potasio, de manera respectiva. Empleamos las plántulas para labrar la fresa Aromas. Su propiedad química y el índice de color externa de frutas de fresa están influida por la fertilización de nitrógeno y potasio, que presenta una variación de acuerdo a la estudiada propiedad.

Del Molino y Riestra (1998) indica que empleando Bioestimulantes nitrogenada y potásico en dosis variables estudiaron las relaciones entre el crecimiento vegetativo y la producción de fruto de la planta de fresa en diferentes épocas del ciclo; el estudio se llevó a cabo en invernadero detectando que presenta una directa relación en el crecimiento vegetativo y reproductivo, de vez en cuando se mostraba condiciones de nutrición de manera excesiva con las que el incremento del vegetativo crecimiento no presenta relación con producción de fruto en incremento. El número de inflorescencias y flores tiene una relación directa con la cantidad de hojas y su total de peso, asimismo el porcentaje de fructificación está de manera principal con la corona en desarrollo y su raíz. En cambio, para la planta de menor tamaño que origina producción elevada, la extensión de la hoja, del mismo modo el desarrollo de la corona y de su raíz sufre un experimento de disminución a lo largo del fructificación, que continúa expresándose en la pos maduración.

Casierra y García (2005) refieren en anuncio que el suelo del cultivo de fresa presenta acumulación de sal como resultado del fertilizante aplicado por el sistema de goteo debido a ese motivo se usó un bajo experimento con la cobertura cuyo fin de estudiar la respuesta de cultivo de fresa (*Fragaria* sp.) y las crecientes concentraciones de NaCl. Se sembraron con pan de la tierra los cultivares de fresa Sweet Charlie, Camarosa y Chandler en el sitio de Tunja (Colombia). El mencionado suelo

se salinizó de manera gradual con NaCl a través de la adición de 0, 20, 40, 60 y 80 mm·kg<sup>-1</sup> de suelo seco a temperatura ambiente. Se cosecharon las plantas 16 semanas después de haber empezado los tratamientos.

Oliva (2005) menciona que aplico la prueba de enraizamiento en Ucayali tomando como uso el ácido indol butírico (AIB) y ácido naftalenacético (ANA) como enraizamiento de hormonas aplicando un diseño de bloque de manera exacta y aleatoria en 4 tratamiento de testigo y repetir tres veces. Los establecidos tratamientos son: 200 ppm de AIB y 200 ppm de ANA con 24 horas de inmersión, 200 ppm de AIB y 200 ppm de ANA con 48 horas de inmersión y uno sin aplicación del testigo. Se estimaron el número de variables y de brotes en su longitud, de raíces y porcentaje de enraizamiento. Estableciendo el resultado siguiente donde a los 30 días no se pueden encontrar significativa diferencia en su variable numérica y en sus brotes de tamaño, pero el excelente comportamiento se vio en el testigo de tratamiento con 4,5 cm y 4,73 en longitud y número de brotes de manera respectiva; en función a las distintas variables se pudo encontrar significativas diferencias (Tukey 0,05%), considero como un tratamiento optimo a 200 ppm de AIB con 48 horas de inmersión, continuado por 200 ppm de AIB con 24 horas de inmersión con 80 y 60% de enraizamiento, 5,13 y 2,33 en número de raíces, 4,56 y 2,55 cm en longitud de raíces de manera respectiva.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Generalidades de la fresa**

Aparece el apartado fragaria en un silvestre estado en Europa, America y Asia. La forma de cultivar la fresa de pequeño fruto se expandió hasta los siglos XIX en Europa, en el cual surgieron híbrido entre la especie de américa y Europa con fruto de un tamaño mayor conocido como fresón. En Chile, antes de que llegaran los colonizadores ya cultivaban la especie *F. virginiana* de grande fruto. (Acosta, 2013)

### 2.2.2. Descripción Taxonómica

Rojas (2008) Asociación Ecológica del Perú (2012) y Rojas (2008)

Super reino: Eucariota

Reino: Plantae

Sub-reino: Antophyta

División: Fanerógamas

Su-división: Angyospermae

Clase: Dicotyledoneae

Sub-clase: Archichlamydea

Orden: Rosales

Familia: Rosaceae

Genero: *Fragaria*

Especie: *anannasa*

Nombre científico: *Fragaria ananassa* Duch

Nombres comunes: Fresa, frutilla, Strawberry

### 2.2.3. Descripción botánica

La fresa como planta presenta una reseña botánica que: El sistema radicular es fasciculado, donde presenta de raíz y raicilla. La raíz tiene cambium vascular y suberoso que no pasa los 40 cm, el tallo está formado por un corto eje de cónica forma que tiene el nombre de corona, donde se ve escama foliar. La hoja se muestra en roseta y se incluyen en la corona, son pecioladas largas y abastecido de 2 estípulas rojizas. Su limbo presenta una división en tres foliolos pediculados, de bordes aserrados, presenta un número de estomas (300 y 400/mm<sup>2</sup>).

### 2.2.4. Fisiología del desarrollo radicular

La plantación de fresa se origina mediante semilla donde arroja una raíz principal bastante delgada y se forma raíces adventicias que se inicia cuando se forma las hojas iniciales y la corona primaria y continúa desarrollándose en la zona de primordio radical cuando están en conexión con un húmedo suelo; cuando el fértil nudo de los estolones tenga contacto con el suelo húmedo de manera

rápida emite raíces adventicias en la base de las escamas y de las hojas provocando formar una nueva planta. Las plantas que únicamente presentan raíces viejas y suberizadas absorben agua de manera lenta, permitiendo eliminar de manera completo las hojas cuando ocurre el trasplante. Las raíces se desarrollan de manera rápida en moderadas condiciones de temperatura, en otras palabras, cuando el agua demandada por las hojas no es demasiado grande. Esto ayuda en una disponibilidad excelente de nitrógeno, ya sea en el suelo y por vía foliar. (Lozada,2011)

### **2.2.5. Variedades**

Albión: cuya peculiaridad fundamental es su fruta de calidad, ya sea por tamaño (superior a Diamante) sabor y firmeza del fruto (del orden de 32 gramos por fruta). Albión es una variedad que combina características de Diamante y las de Aroma. Es sencillo la recolección y dispone un periodo de una aceptable vida útil en el periodo pos-cosecha, asimismo presenta buen sabor y aspecto.

Diamante: Presenta una característica por su fruto de gran calidad, sabor excelente y tamaño de fruto (entre 30-31 gramos por fruto). Su forma de la planta es bastante compacta y derecho, también produce una cantidad menor de fruta pequeña y por consiguiente el porcentaje de desperdicio es bajo. El color interno del fruto es bastante transparente que distintas variedades por lo eso no son conveniente para el procesado, pero debido a su firmeza es beneficioso para el mercado fresco. Monterrey es parecido a San Andrea en las cualidades de producción y sus diferencias principales son el sabor y el vigor de la planta. El sabor de Monterrey es bastante dulce, la planta es más robusta que Albión. La variedad de esta fruta es muy adecuada a los requerimientos generales del consumidor y presenta calidad de producto principalmente a los consumidores de Asia en China, Corea y Japón. (Eurosemillas, 2015)

## **2.3. Definición de términos básicos**

### **2.3.1. Suelo**

Se elige al suelo que presentan una porosidad excelente, profundidad (0,60 m a 0,80 m), cantidad regular de materia orgánica (2,5% o 3,5%), pH entre 6,0 y 7,5, eléctrica conductividad entre 0,5 y

0,8 mmhos/cm con primordial factor esencial para un excelente drenaje de agua y crecimiento saludable en la raíz. (Brazanti, 1989)

### **2.3.2. Agua**

La fresa es una labranza bastante ardua ya sea en las cantidades de agua para su desarrollo y producción de fruto, existiendo la mínima pluviometría que se requiere en secano los 600 mm y en regadío es fundamental contribuir de 2000 mm durante el año. El resistente cultivo, baja su rentabilidad, de sal en el agua con concentración superior a 0,8 mmhos/cm. (Infoagro, 2015)

### **2.3.3. Clima**

FAO (2000) indica que el cultivo de la fresa se adapta excelente en variedad de clima presentando el óptimo valor para un adecuado fructificación de 15-20°C de anual media. Temperaturas de 12°C por debajo, al momento del cuajado dan lugar a deformados frutos por la temperatura fría, y cuando el tiempo es caluroso originara una coloración y maduración del fruto rápido, imposibilitando conseguir un adecuado tamaño para la comercialización.

### **2.3.4. Manejo del cultivo**

#### **Preparación del suelo**

Para la fresa al momento de cultivar es fundamental hacer un trabajo primario de subsolado (de unos 0,70 m de profundidad), para después arar y rastrar los terrones y obteniendo una capa arable suelta, mullida y bien nivelada para que el suelo sea desinfectado y aprovechado en su totalidad del riego por goteo. (FAO, 2000)

#### **Construcción de camellones**

Después de completar el suelo, la cama de plantación debe ser larga, firme, bien ventilada, fértil, libre de malezas y plagas, y tener un buen drenaje, lo que ayuda a que las raíces crezcan de manera razonable y uniforme con Riego y fertilizantes. Su tamaño depende del sistema de crecimiento a utilizar, dado que la longitud del borde debe ser de 50 m, esto ayuda a mejorar la operatividad del sitio. (FAO, 2000)

### **Cobertura del suelo o acolchado**

Moreno (2011) menciona que la cubierta exterior consiste en recubrir tablas de polietileno negro de 0,2 a 0,4 mm de espesor para evitar que los frutos entren en contacto directo con el suelo y reducir problemas fitosanitarios. El mantillo, a su vez, realiza otras funciones importantes, tales como: prevenir el crecimiento de malezas y aumentar la capacidad del suelo para retener la humedad y la temperatura. El polietileno se aplica después de que el suelo esté adecuadamente preparado.

### **Trasplante**

Folquer (1986) señala que el trasplante se hace a raíz desnuda en la mayoría de las fincas comerciales, pero se puede hacer usando suelo franco a franco arenoso, remoción de follaje, un hueco profundo de 0.15 m de profundidad y 0.08 a 0.10 m de diámetro con el motivo de que las raíces se distribuyan verticalmente. Se recomienda plantar al anochecer o días nublados. Si se plantan tres rollos en doble fila, a una distancia de 0,30 m, entonces la distancia entre plantas en la misma fila varía de 0,30 a 0,40 m.

### **Riego**

Riego localizado (goteo), distribuye agua y fertilizante directamente en la zona de la raíz afectada. Las cintas plásticas de riego por goteo se utilizan en espesores de malla 100 a 200, con goteros espaciados de 0,20 a 0,30 m debido a que el requerimiento medio diario de agua es de 3,61 mm. El riego debe controlarse con un tensiómetro. (Infoagro, 2015)

### **Poda**

La poda se realiza con clavos o cinceles, y la poda se suele realizar en cantidades de cuatro: potencial, hoja, flor y fruto. Los estolones crecen con la producción de frutos, pero debilitan el árbol, reduciendo su crecimiento superior, por lo que se separa del árbol madre, al igual que el tamaño del árbol. Hojas, es cuestión de quitar las hojas secas y enfermas y al podar se quitan las flores y las flores que florecen a los pocos días del injerto. (Acosta, 2013)

## **Fertilización**

El manejo de los nutrientes es uno de los factores más importantes en el cultivo de la fresa, importantemente porque el uso excesivo de ciertos nutrientes como el nitrógeno (N) puede conducir a un aumento del crecimiento vegetativo, el rendimiento y el rendimiento. Dado que el boro (B) y el potasio (K) pueden reducir el crecimiento y el rendimiento de la fruta, respectivamente, es importante contar con un programa de fertilización para agregar nutrientes para extraer y mantener la fertilidad del suelo. La dosis recomendada por hectárea es: 150-250 kg de nitrógeno; 90-180 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 270-400 kg K<sub>2</sub>O. El registro debe tener 30 toneladas/ha de estiércol podrido. (Mendoza, 2016)

## **Cosecha y pos cosecha**

La fresa es una fruta de microclima donde hay una disminución gradual en la producción de etileno a medida que se desarrolla, tiene una de las tasas de respiración más altas de cualquier fruta fresca. Debido a su cáscara suave, es una fruta altamente evaporativa, por lo que los medios de almacenamiento son importantes. Cosechar cuando el fruto tenga un color distinto a la variedad, por lo menos más de 2/3 a 3/4 de la superficie, dependiendo del lugar de consumo o mercado para poder soportar el transporte. La recolección se realiza en varias pasadas por la finca. (Lozada, 2011)

### **2.3.5. Plagas y enfermedades del cultivo de fresa**

#### **Plagas**

Londo (2013) indica que destaca la frecuencia de plagas al momento de cultivar la fresa es:

**Afidos:** Pulgón de frutilla (*Pentatrichopus fragaefolii*), destruye chupando la savia, deteniendo el crecimiento del árbol, principalmente por este procedimiento transmite el virus, y el clima seco crea condiciones para el incremento de nuevas poblaciones.

**Arañitas:** (*Tetranychus urticae* y *cinnabarinus*) Con el clima en condiciones favorables, cada lote se completa en unos 20 días. Su daño se manifiesta al inicio de la estación seca, examinando

pequeños puntos amarillos en el envés de las hojas, y si es atacada severamente, las hojas se tornan marrón-rojizas, y en mayoría de casos se secan.

Thrips: (*Frankliniella occidentalis*) Arremete a las recién formadas flores y frutos, eso no es de importancia económica.

Gusanos cortadores: (*Agrotis ipsilon*) Dañan cortando a la corona, y en ocasiones perjudica también a los frutos que se forman en galerías.

Gusano de la frutilla: (*Otiorhynchus rugosus triayus*) En su desarrollo adulto comen de las hojas y tallos y las larvas originan daños serios a la corona y en secundarias raíces.

Babosas de jardín: Presentan nocturnos hábitos debido a que en el día están inactivos ocultándose en húmedos lugares debajo la planta, es fácil de identificar su daño debido a su secreción brillante.

## **Enfermedades**

Londo (2013) señala las enfermedades bastante comunes que dañan a la fresa al momento de cultivar, son:

Putridión roja de la raíz: (*Phytophthora fragariae*) Marchitez general durante la estación seca, especialmente en el segundo año de plantación, por daño en todo el sistema radicular, coincidiendo con la fructificación, durante la cual se ralentiza la renovación de los portainjertos. Entre los síntomas destacan hojas nuevas de color verde brillante y hojas maduras de color amarillo rojizo. Sus raíces son de color oscuro y si se corta longitudinalmente se verá la parte interna en rojo.

Verticilosis: (*Verticillium albo-atrum*), Provoca un marchitamiento rápido en la estación seca, comenzando con las hojas oceánicas, generalmente en el primer año de la siembra. La enfermedad se encuentra en áreas aisladas del campus y mayormente a veces se confunde con deshidratación, ya que es una enfermedad vascular en realidad.

Moho gris: (*Botrytis cinerea*) Es un tipo de hongo que daña las frutas y las vuelve blandas, y cuando son pesadas se cubren completamente de canas. Se prefiere para su crecimiento debido a la elevada humedad y temperaturas menores, esto ingresa a la fruta sin dañarla y durante la etapa

de cosecha de la fruta sana puede contaminarse con esporas de fruta infectadas con otras enfermedades.

Viruela: (*Ramularia fragariae*) Están presentes en lugares con altas temperaturas y en presencia de niebla o lluvia. Las hojas están manchadas con manchas moradas de enfermedades. El crecimiento total y la producción disminuyen.

Se presentan distintos hongos que dañan al fruto luego de la cosecha que son: *Rhizopus* sp, *Rhizoctonia* sp, *Fusarium* sp, *Aspergillus niger*, *Sclerotinia*, *Penicillium expansum*, etc. Los patógenos se pueden eludir, almacenando y cosechar rápidamente en temperaturas bajas.

### **Nutrientes de las plantas**

En fitonutrientes, las raíces son el principal punto de entrada de nutrientes; Sin embargo, varios factores son necesarios para una absorción óptima, como la ración de estos nutrientes en el ambiente externo, la edad de la planta, las raíces y otros.

Nitrógeno: Es una parte esencial de cualquier célula viva. Mejora el desarrollo vegetativo y la vitalidad de las plantas, aumenta la producción de enraizamiento y la actividad radicular además de aumentar las reservas para la próxima temporada (brotes, sumidades y raíces). Los problemas causados por el exceso de nitrógeno son: actividad excesiva, más tolerancia a la sombra (proporcionando menos luz), frutos más blandos, más ataque de enfermedades y plagas, y mayor incidencia de malas hierbas.

Fósforo: Permite que la planta madure adecuadamente, facilita el crecimiento y promueve la formación de raíces y flores ya que interfiere con la división y elongación celular. Los fertilizantes fosfatados aumentan la resistencia de las plantas a las menores temperaturas y mejoran la resistencia a las enfermedades. Las dificultades con demasiado fósforo conducen a un retraso en el crecimiento y la maduración, además las hojas tienden a enrojecerse.

Potasio: Ayuda a aumentar la fotosíntesis, mejora la actividad de la planta, aumenta la eficiencia del agua y la tolerancia a las condiciones de estrés hídrico, mejora el tamaño de la fruta, así como

el sabor y el aroma, aumenta la dureza de la fruta y aumenta la resistencia a plagas y enfermedades. Su sobreabundancia puede hacer que la fruta se parta. (Chiqui, 2010)

Calcio: Es necesario mantener la estructura y función normal de las membranas, mejorar el crecimiento radicular, el enraizamiento y el tamaño del fruto, aumentar la dureza del fruto y la fortaleza a enfermedades y plagas, aumentar la calidad pos cosecha (fruto menos respirable). Una abundancia de calcio puede dar lugar a una deficiencia de fósforo, hierro, magnesio y otros elementos; se manifiesta clorosis en las plantas. (Chiqui, 2010)

Magnesio: Penetrando en la composición de la clorofila, aumenta la intensidad en las hojas de color verde, colabora al aumento del rendimiento (actividad fotosintética de las hojas es mayor), ayuda acumular reservas para la próxima temporada, y su abundancia aumenta la ocurrencia de enfermedades y plagas (estimulación de una mayor absorción y uso de N).

Azufre: Permite en la planta su desarrollo, aplicando a lado con K benefician en la fruta su firmeza. Su abundancia podría ocasionar una deficiencia de Ca. Boro: ayuda en la cuaja de flores, incrementa en los frutos su calibre, colabora a una brotación. El boro toxico ocasiona problemas en la salinidad de las plantas perjudicando a las hojas y en consecuencia la producción. Zinc: ayuda la producción de centros de desarrollo y en la raíz de plantas, incrementa en las flores la cuaja, ayuda al grosor de las plantas por participar en el desarrollo del ácido indolacético. (Agrichem, 2015)

### **Bioestimulantes para incremento de masa radicular**

Son sustancias orgánicas los bioestimulantes, al momento de aplicar en menores cantidades permiten el crecimiento de las plantas para su desarrollo. Estos incluyen fitohormonas, como auxinas, ácido absicico, etileno y giberelinas.

#### **Rootex**

Edifarm (2008) Indica que Rootex es un polvo soluble, que es una mezcla de hormonas vegetales, aminoácidos, ácidos orgánicos y nutrientes, cuyo propósito es estimular el crecimiento de las raíces y promover el desarrollo posterior de las raíces. La raíz pilosa vive de 8 a 14 días, es auxina,

citoquinina y giberelina, se multiplican y alargan las células. En índices de estrés, las raíces ya no elaboran citoquinina y etileno, la planta tiene pelos radiculares pequeños y es dificultoso la absorción de nutrientes y agua, por lo que la planta es más susceptible a las enfermedades.

La técnica Rootex en hoja (2016), detalla su composición en la siguiente manera:

Nitrógeno total: 7%

Fosforo aprovechable (P205): 47%

Potasio(K<sub>2</sub>O): 6%

L-aminoácidos y ácidos orgánicos) 18,50%

Fitohormonas: 300 ppm

Material inerte: 21,50%

### **Eneroot**

Enlasa (2015) afirma que Eneroot es un fertilizante bioestimulante elaborado en sustento de aminoácidos, nutrientes y hormonas especializado en la elongación y reproducción de raíces.

La técnica Eneroot en hoja (2016), menciona su composición en la siguiente manera:

Nitrógeno total: 7,25%

Zinc (Zn): 0,76%

Aminoácidos totales: 46,17%

Magnesio (Mg): 2,10%

Molibdeno (Mo): 0,02%

Manganeso (Mn:) 0,01%

Cobre (Cu): 0,76%

Hierro(Fe): 76,00%

Azufre(SO<sub>4</sub>): 1,98%

Boro(B): 1,52%

Auxinas: 0,05%

Citoquininas: 0,05%

Giberelinas: 0,05%

### **More Roots**

Global Organics (2016) precisa que More Roots es el producto que incitara la formación temprana de plántulas y un enraizamiento más rápido al favorecer un mayor número de raíces y un mayor grosor del tallo. More Roots es una fórmula que tiene el equilibrio completo de sus componentes, las dos hormonas vegetales similares a las auxinas más importantes involucradas en la formación de raíces, así como los nutrientes que las plantas necesitan cuando son estimuladas. Este producto fomenta que se formen muchas raíces y pelos radiculares adicionales, ayuda a que las raíces crezcan fuertes y bien ramificadas, mejora la absorción de nutrientes, promueve el equilibrado crecimiento y fuerte de las plantas y puede usarse en cualquier etapa de crecimiento.

La técnica More Roots en hoja (2016), menciona su composición de la manera siguiente:

Ácido naftalenacético (ANA): 2800 ppm

Ácido idolbutírico (AIB): 2000 ppm

Ácidos fúlvicos: 4%

Acondicionadores e inertes: 28,60%

Nitrógeno total: 11,00%

Fosforo aprovechable (P205): 56%

Zinc (zn): 1000 ppm

## 2.4. Hipótesis de investigación

### 2.4.1. Hipótesis general

- Ha: Al menos un estimulante orgánico da efecto en el rendimiento de la fresa *Fragaria ananassa* D. Variedad Sabrina en Huaura.
- Ho: No existe efectos aplicando los estimulantes orgánicos en base al rendimiento de la fresa *Fragaria ananassa* D. Variedad Sabrina en Huaura.

### 2.4.2. Hipótesis específica

- Al menos hay un estimulante orgánico que da efecto en el rendimiento de la fresa *Fragaria ananassa* D. Variedad Sabrina en Huaura.
- Al menos habrá estimulantes orgánicas que se adaptará mejor en las plantas en base al rendimiento de la fresa *Fragaria ananassa* D. Variedad Sabrina en Huaura.
- Al menos con un estimulante orgánico dará mejor desarrollo de frutos en base al rendimiento de la fresa *Fragaria ananassa* D. Variedad Sabrina en Huaura.

## 2.5. Operacionalización de las variables

**Variable independiente X:** Efecto de Bioestimulantes orgánicos.

- ✓ T1. Rotex 2,5 g/L
- ✓ T2. Eneroot 2,5 g/L
- ✓ T3. More Roots 2,5 g/L
- ✓ T0. Testigo 0. g

**Variable dependiente Y:** El rendimiento del cultivar de fresa.

- ✓ Peso radicular (Kg.)
- ✓ Número de Hojas compuestas (Unidades)
- ✓ Días de flotación (Unidades)
- ✓ Numero de racimos por planta (Unidades)
- ✓ Rendimiento (Kg.)

## **CAPITULO III: METODOLOGÍA**

### **3.1. Gestión del experimento**

Este trabajo, es una investigación aplicado, experimental, cuantitativo. Por ende, se aplicó el método deductivo – inductivo y comparativa, del mismo modo, se empleó el método de estadística para ejecutar el objetivo de la investigación y corroborar la propuesta de hipótesis.

#### **Nivel de investigación**

La investigación presente del trabajo es aplicada, con el afán de adaptar los niveles de concentración de Bioestimulantes para el rendimiento de la fresa al momento de cultivar. Se aplica el Método científico de manera experimental, donde el procedimiento nos brindara conocimiento del efecto sobre su rendimiento, con el nivel de concentración de Bioestimulantes aplicado en el rendimiento del cultivo de fresa Variedad Sabrina.

#### **3.1.1. Ubicación**

El trabajo se instaló en una zona con aptitud agrícola, ubicado en el distrito de Santa María en el distrito de Huaura, provincia de Huaura-Lima Provincias.

La ubicación geográfica corresponde a: Coordenadas UTM: 217568.98 E. y 8772411.46 S; Altitud: 74 m.s.n.m. El trabajo de investigación se desarrolló del 05 de noviembre del 2020 hasta el 28 de marzo del 2021.

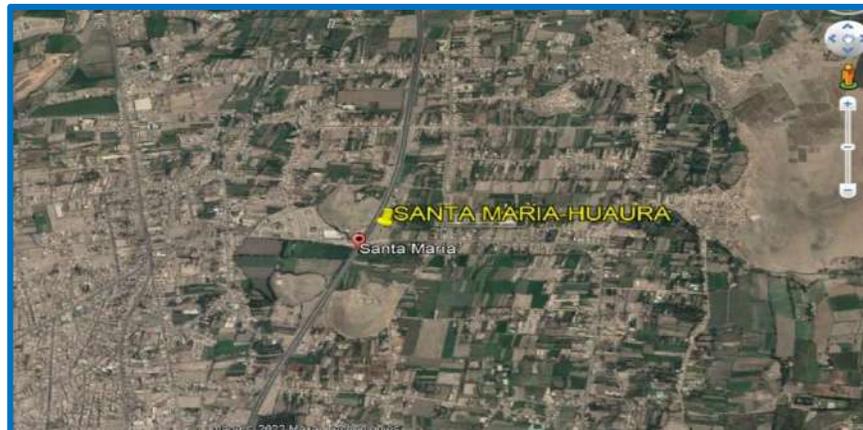


Figura 1. Ubicación del proyecto de investigación

### 3.1.2. Característica del área experimental

Cantidad de parcelas por tratamiento: 4

Largo de la parcela: 10 m

Ancho de la parcela: 2,40 m

Numero de surco: 3

Área por parcela: 24 m<sup>2</sup>

Número de plántulas por parcela: 120

Número de plántulas/todos los tratamientos: 1,920

Distancia entre plantas: 0,25 m

Distancia entre hileras: 0,80 m

Número total de parcelas: 16

Número de plantas ensayadas/parcelas: 2

Número de plantas/total ensayado: 32

Superficie total del área neta experimentada: 384 m<sup>2</sup>

Distancia entre calles: 0,80 m

- **Croquis del área experimental**

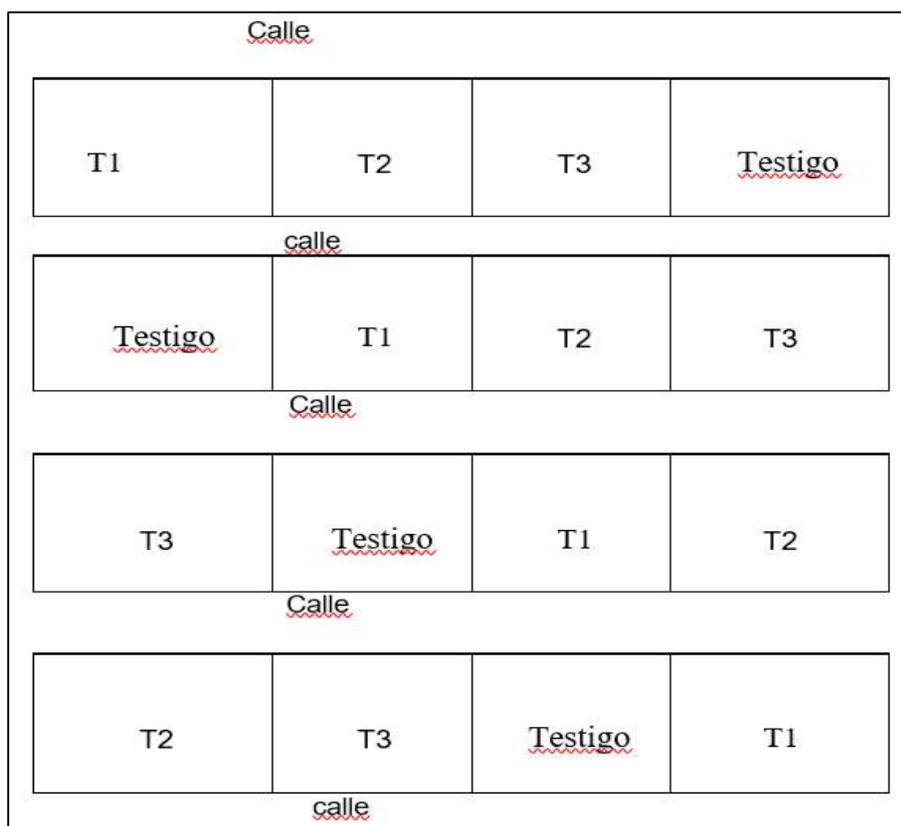


Figura 2. Croquis del área experimental

### 3.1.3. Tratamiento

T1. Rotex 2,5 g/L

T2. Eneroot 2,5 g/L

T3. More Roots 2,5 g/L

T0. Testigo 0. g

### 3.1.4. Diseño experimental

Para la presente investigación se aplicó un diseño en bloques completo al azar (DBCA) con 4 bloques y 4 tratamientos. Para comparación de medias se empleó la prueba de Scott y Knott en un nivel del 5%.

### 3.1.5. Variables a evaluar

- **Variable independiente: X**

Efecto de los 3 Bioestimulantes orgánicos más el testigo como referente, que se está determinado en T1, T2, T3 y T4.

- **Variable dependiente: Y**

#### **Peso del sistema radicular**

Se seleccionaron al azar dos plantas en cada parcela purificada y los sistemas de raíces se equilibraron numéricamente (g). Para ello, se arranca cada planta del suelo (con un apelmazado a una profundidad de 0,30 m), se elimina por enjuague toda la tierra adherida a las raíces, así como todas las partes aéreas, dejando limpias y secas únicamente las raíces. Las decisiones se tomaron 45 días después del primer uso del bioestimulante.

#### **Número de hojas compuestas por planta**

A las identificadas dos plantas en cada parcela neta, se cuenta el número de hojas que está compuesta en cada planta, cumpliendo con la evaluación durante 50 días desde la aplicación primaria de los bioestimulantes.

#### **Días a la floración**

Se contaron los días a partir de la primera aplicación de los bioestimulantes, hasta el momento de la primera flor presente, en dos identificadas plantas en cada parcela neta.

#### **Número de racimos por planta**

Se contaron los racimos presentes en cada planta, examinando con la identificación de dos plantas en cada parcela neta, ejecutando una lectura durante 90 días de la aplicación primaria de los bioestimulantes.

## **Rendimiento**

En el momento de la evaluación del rendimiento se calculó el peso de los frutos cosechados de racimos en tres de dos plantas distinguidas en cada parcela neta. Las cosechas se desarrollaron dos veces por semana, en las tres semanas últimas antes de finalizar el ensayo (90 días de la primera aplicación de los bioestimulantes). Los datos se representaron en kg/ parcela.

### **3.1.6. Conducción del experimento**

#### **Características del cultivo establecido**

Se aplicó la investigación en un establecido cultivar de fresa, en un abierto campo, de variedad Albión, de edad de un año, con una distancia entre hileras y plantas de 0,25 m.

#### **Poda de mantenimiento**

Se efectuó el mantenimiento de una poda al cultivo, desechando viejas hojas y racimos que fueron cosechados, quince días anteriores a la aplicación de los bioestimulantes. Después de realizar la poda un drench (Centauro 0.5g/l) para controlar la putrefacción del cultivo con centauro.

#### **Limpieza de caminos**

La limpieza de malezas en los caminos se realizó, anterior de aplicar los productos, con el fin de prevenir que estén presentes los agentes patógenos.

#### **Delimitación de parcelas**

Con el apoyo de membretes y piolas de reconocimiento, se delimito y señalo las experimentales parcelas, acorde a sus dimensiones de cada parcela (2,125 m x 0,50 m) y sus tratamientos respectivos.

### **Desalinización de suelo**

Ocho días anteriores de la aplicación primaria de los bioestimulantes, se añadió un desalinizador Dispersal (Óxido de calcio 10%) mediante goteo, en proporciones de 78,21cc/ensayo, para quitar la presencia de residuos de sales y prevenir errores en las realizadas aplicaciones.

### **Riego**

Acorde al suelo (franco arcilloso) y considerando el factor climático, se desarrolló el riego dos veces por semana por un período de 30 minutos, con cinta de goteo, de caudal de 1,7 l/h con espacio entre goteros de 15 cm. Presentando una diaria lamina de 6.48 mm. (Calvache, 2013)

### **Aplicación de bioestimulantes**

Los bioestimulantes aplicados se desarrolló vía drench, efectuándose en ocasiones de tres: la primera aplicación al principio del ensayo (15 días luego de podar) a continuación en los 15 y 30 días de haber empezado con las establecidas dosis en cada productos y tratamientos.

### **Control de enfermedades**

El control fue imprescindible ya que el cultivo presento enfermedades como Botrytis (*Botrytis cinerea*) y plagas como ácaros (*Tetranychus urticae*). En primer caso se pudo controlar vía foliar con la mochila bomba de 20 l, usando el fungicida Carbendazim (Carbendazim) en porciones de 1 cc / l de agua y en el segundo caso se pudo controlar con Newmectin (Abamectina) 0,5 cc/l de agua, antes del control de agua en su calidad.

### **Deshierbas**

Se realizan dos operaciones de deshierbe manual para eliminar las malas hierbas que crecen alrededor de las moreras, evitando la competencia por nutrientes y agua, y hasta eliminar los huéspedes de plagas.

## **Cosecha**

Se cosechó manualmente dos veces por semana, de 69 días a 90 días (21 días) después de la administración de bioestimulantes; cuando el fruto tiene el color distintivo de la variedad.

## **La población del cultivar**

Está constituido por 1,920 planta de fresa de variedad Sabrina de las 16 parcelas que fueron el campo experimental.

## **La muestra del cultivar**

Estaba constituida por la planta de fresa variedad Sabrina, el mismo que será estudiado en sus distintos periodos fenológicos. Para estimar el rendimiento del cultivo de Fresa tomamos 2 plantas de manera aleatoria de los centrales surcos por unidad experimental, consiguiendo un total 32 plantas del total de tratamientos, donde fueron evaluadas de acuerdo al requerimiento planteado en el proyecto de la tesis.

## **La recolección de datos:**

- Del muestreo; para analizar el rendimiento de cultivo de Fresa se tomó 2 plantas de los surcos centrales al azar a partir de una experimentada unidad, consiguiendo un total 32 plantas por todos los tratamientos, luego se evaluaron en sus diferentes etapas fonológicas.
- Para determinar peso radicular se pesó con balanza de precisión y por cada unidad experimental del rendimiento total, se obtuvo en kilogramo por tratamiento y lo obtenido se convierte a kg/ha, por lo cual tendrá que contar con una balanza analítica.
- En las muestreadas plantas se obtuvo datos del peso radicular, cantidad de hojas compuestas por planta, días de floración, cantidad de racimo de planta y su rendimiento.

## **3.2. Técnicas para el procesamiento de la información**

Los conseguidos datos de evaluación y parámetros estimados, se construyó con ANVA (análisis de varianza) y para la comparación se aplicó una prueba de Scott & Knott presentando un margen de error  $\alpha = 0.05$ , para ello se usará el programa del Infostad versión estudiantil.

## CAPITULO IV: RESULTADOS

En la investigación se desarrolló hasta la cosecha de los frutos en forma manual, después de aplicar los Bioestimulantes dos veces por semana, desde los 69 días hasta los 90 días (21 días); cuando el fruto tiene el color distintivo de la variedad, para el análisis se comparó entre los tratamientos por bloques, donde en T1 Rotex 2,5 g/L; T2. Eneroot 2,5 g/L; T3. More Roots 2,5 g/L. T4. Fue el testigo.

### 4.1. Peso del sistema radicular

En la tabla 1 de acuerdo al análisis de varianza se ha presentado diferencia significativa entre los bloques y una alta significancia entre los tratamientos, a una prueba de F al (0.05) con un resultado de promedio general 24,57g. con un coeficiente de varianza de 8,52 %, en peso de raíz del cultivo de Fresa evaluadas a los 45 días analizando.

Tabla 1

*Análisis de varianza en peso de raíz 45 días por planta*

Fuente Variación	GL	SC	CM	F	P-Valor	Significancia
Bloques	3	8,4	2,8	0,64	0,6089	*
Tratamiento	3	152,79	50,92	11,62	0,0019	**
Error	9	39,45	4,38			
Total	15	200,65				

\*= significancia

C. V= 8,52%

\*\*= Alta significancia

Fuente: Elaboración propia

Según la prueba de Scott & Knott al 5%, tabla 2, el Rotex y More Roots produjeron mayor peso en raíces y fue superior significativamente al Eneroot y Testigo presentando peso similar de raíz, evaluadas a los 45 días, donde se muestra su respuesta en forma específica en cada uno de los tratamientos, donde en peso el tratamiento T1 con Rotex, aplicando 2.5 g/L. de Bioestimulantes orgánico llego obtener mejor peso 27,98 g. de raíz en comparación a los otros tratamientos.

Tabla 1

*Comparación entre tratamientos en peso de raíz por tratamiento*

Tratamiento	Bioestimulantes	Peso raíz (g.)	Prueba de Scott & Knott
T4	Testigo	21,26	A
T2	2,5 g/L. Eneroot	21,73	A
T3	2,5 g/L. More Roots	27,32	B
T1	2,5 g/L. Rotex	27,98	B

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

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 1 se muestra claramente, en cuanto a promedios en pesos de raíz, el tratamiento T1 ha sido mejor como se especifica en el diagrama de barras.

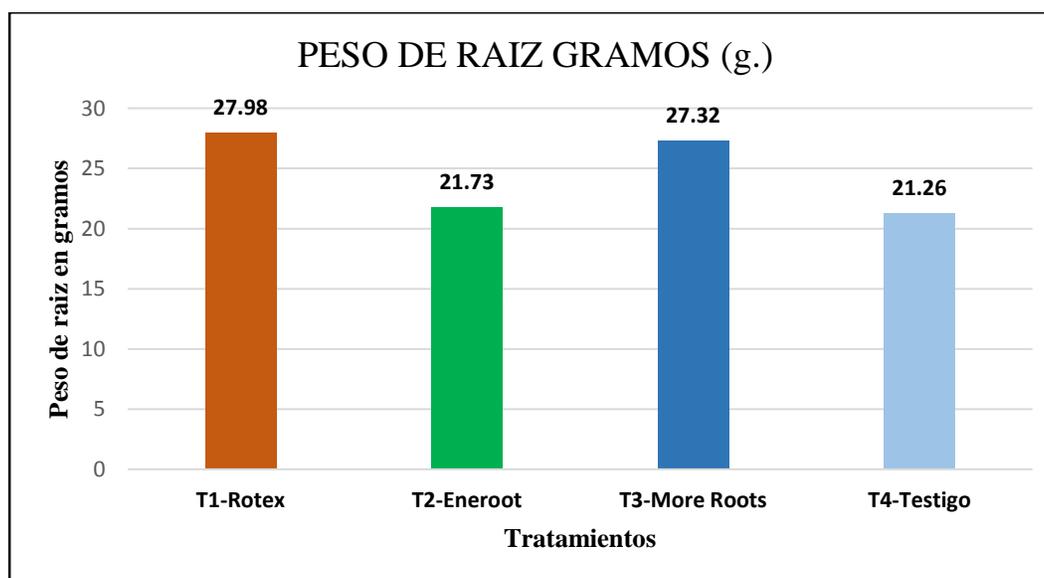


Figura 3. Diferencia en peso de raíz por plantas

#### 4.2. Número de hojas compuestas por planta

En la tabla 3 de acuerdo al análisis de varianza se ha presentado una significancia entre bloques y no existió significancia entre los tratamientos, a una prueba F al (0,05), con un resultado promedio

de 24,57 número de hojas compuestas, con un coeficiente de varianza 7,97% en el análisis del área foliar entre tratamientos.

Tabla 2

*Análisis de Varianza en número de hojas compuestas por plantas*

Fuente Variación	GL	SC	CM	F	P-Valor	Significancia
Bloques	3	12,56	4,19	3,41	0,0667	*
Tratamiento	3	9,31	3,1	2,53	0,1232	n.s
Error	9	11,06	1,23			
Total	15	32,94				

\*= significancia

C. V= 7,95%

n.s = no significancia

Fuente: Elaboración propia

Según la prueba de Scott & Knott al 5%, tabla 4, el More Roots, Eneroot, Rotex y testigo en cuanto de número de hojas compuestas no existió significancia, evaluadas a o los 50 días, donde se muestra en forma específica por tratamientos, donde se muestra numéricamente en el tratamiento T3 con More Roots, aplicando 2.5 g/L. de Bioestimulantes orgánico llegó obtener mejor peso 14,88 hojas en comparación a los otros tratamientos.

Tabla 3

*Comparación entre tratamientos en producción hojas compuestas por planta*

Tratamiento	Bioestimulantes	Hojas compuestas	Prueba de Scott & Knott
T4	Testigo	13,13	A
T1	2,5 g/L. Rotex	13,25	A
T2	2,5 g/L. Eneroots	14,5	A
T3	2,5 g/L. More Roots	14,88	A

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

Fuente: Elaboración propia

En la figura 3 se muestra la diferencia en forma clara del resultado de los promedios, donde en el tratamiento T3 a supero en producción de hojas compuestas por planta entre los demás tratamientos.

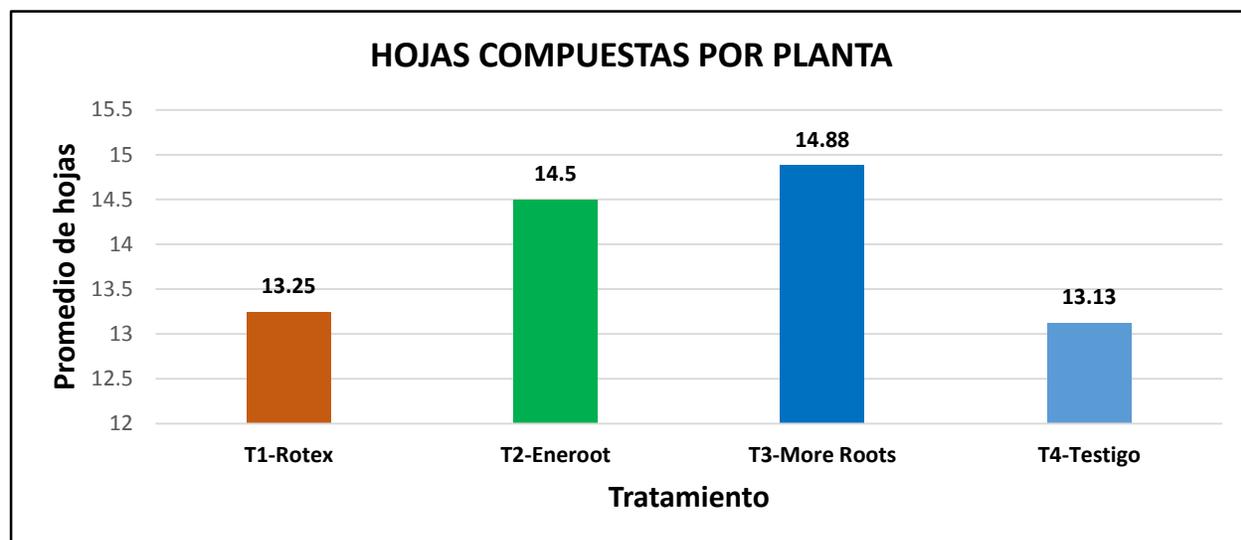


Figura 4. Diferencias en número de hojas compuestas por planta

### 4.3. Días de floración

En la tabla 5 de acuerdo a análisis de varianza se ha presentado diferencia significativa tanto en los bloques como en los tratamientos, a una prueba de F al (0,05), con un resultado de promedio de 35,50 días de floración, con un coeficiente de varianza 10,55%, en días de floración en el cultivo de Fresa.

Tabla 4

#### *Análisis de variación en días de floración*

Fuente Variación	GL	SC	CM	F	P-Valor	Significancia
Bloques	3	18,5	6,17	0,44	0,73	*
Tratamiento	3	102,38	34,13	2,44	0,1318	*
Error	9	126,13	14,01			
Total	15	247				

\*= significancia

C. V= 10,55%

Según la prueba de Scott & Knott al 5%, tabla 6, el More Roots, Testigo, Eneroot, rotex, produjeron similar significancia en días de floración, se muestra sus respuestas en forma numérica por tratamiento, donde el tratamiento T3 con More Roots, aplicando 2,5 g/L. de Bioestimulantes orgánico lleo obtener mejor número de flores con 39,13 flores en comparación a los otros tratamientos.

Tabla 5

*Comparación en días de floración en los tratamientos*

Tratamiento	Bioestimulantes	Días de floración	Prueba de Scott & Knott
T2	2,5 g/L. Eneroots	32	A
T1	2,5 g/L. Rotex	35,13	A
T4	Testigo	35,75	A
T3	2,5 g/L. More Roots	39,13	A

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

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 4 se puede diferenciar claramente que en cuanto a promedios el tratamiento T3 a supero en días de floración por plantas frente a los demás tratamientos.

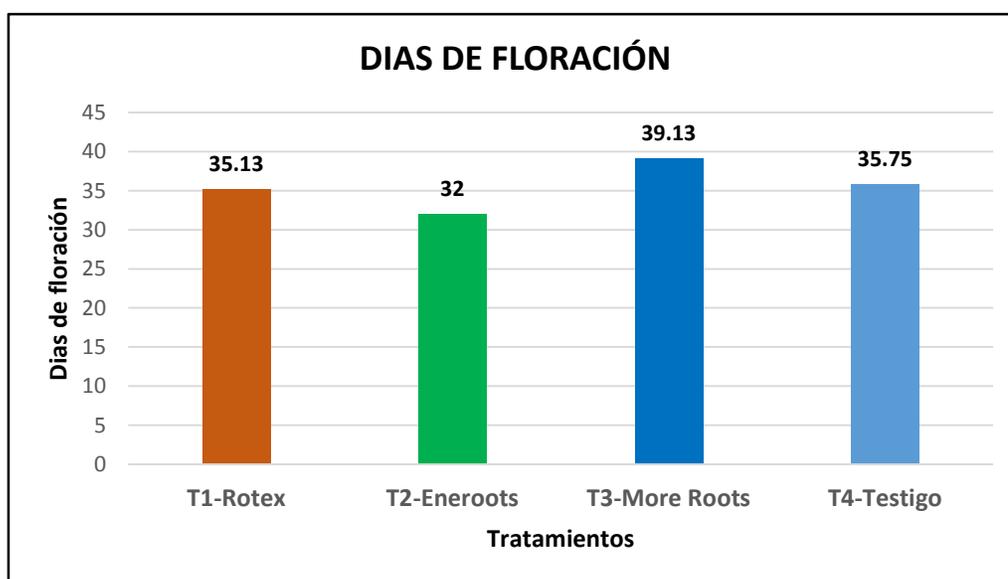


Figura 5. Diferencias en días de floración en cultivo de Fresa

#### 4.4. Número de racimo por plantas

En la tabla 7 acorde de analizar la varianza se presentó una diferencia significativa entre bloques y una alta significancia entre tratamientos, a una prueba de F al (0,05) con un resultado de promedio general 7,593, con un coeficiente de varianza 6,79% en la cantidad de racimos por plantas de Fresa en el cultivo.

Tabla 6

*Análisis de Varianza en número de racimo por plantas de fresa*

Fuente Variación	GL	SC	CM	F	P-Valor	Significancia
Bloques	3	0,92	0,31	1,16	0,3784	*
Tratamiento	3	2,8	0,93	3,51	0,0624	**
Error	9	2,39	0,27			
Total	15	6,11				

\*= significancia

C. V= 6,79%

\*\*= altamente significancia

Fuente: Elaboración propia

Según la prueba de Scott & Knott al 5%, tabla 8, el More Roots y Eneroot produjeron mayor número de racimos y fue superior significativamente al Rotex y Testigo presentando similar número de racimos, donde se muestra su respuesta en forma específica en cada uno de tratamiento, donde el tratamiento T3 con More Roots, aplicando 2,5 g/L. de Bioestimulantes orgánico llevo obtener mejor número de racimos con 8,13 en número de racimos por plantas en comparación a los otros tratamientos.

Tabla 7

*Comparación en número de racimos en los tratamientos*

Tratamiento	Bioestimulantes	Racimos por plantas	Prueba de Scott & Knott
T4	Testigo	7,13	A
T1	2,5 g/L. Rotex	7,25	A

T3	2,5 g/L. More Roots	8,13	B
T2	2,5 g/L. Eneroots	7,88	B

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

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 5 se observa claramente, en cuanto al promedio de número de racimos por planta que el tratamiento T3 a supero en producción frente a los demás tratamientos.

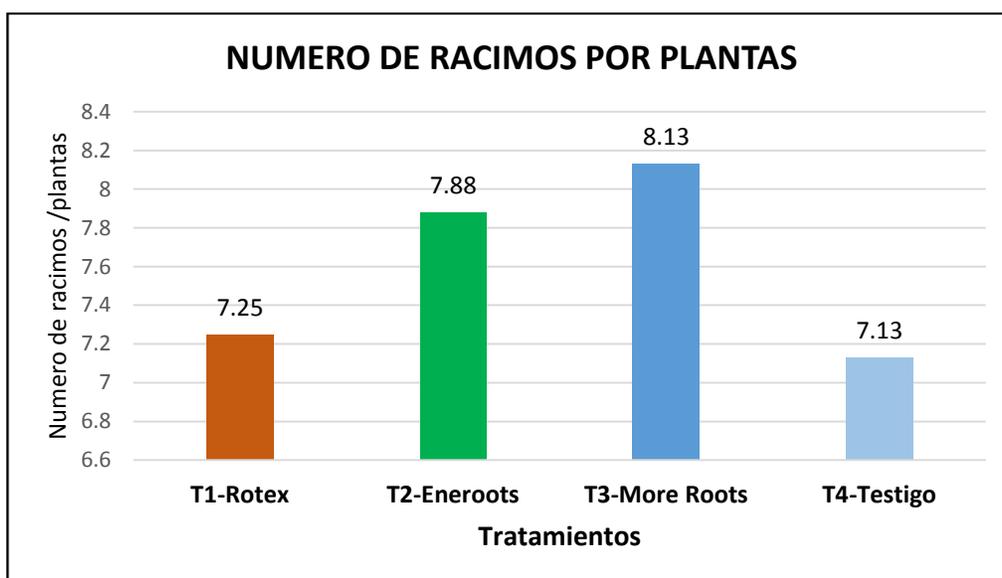


Figura 6. Diferencias en número de racimos por plantas en cultivo de Fresa

#### 4.5. Rendimiento

En la tabla 9 de acuerdo al análisis de varianza se ha presentado diferencia significativa entre los bloques y alta significancia entre tratamientos, con una prueba de F al (0,05) obteniendo un resultado de promedio general 6,277 Kg/parcela, con un coeficiente de varianza 9,53%, producidas en peso por parcelas en la investigación.

Tabla 8

*Comparación en número de racimos en los tratamientos*

Fuente Variación	GL	SC	CM	F	P-Valor	Significancia
Bloques	3	0,31	0,11	0,31	0,8167	*
Tratamiento	3	15,64	5,21	14,56	0,0008	**
Error	9	3,22	0,36			
Total	15	19,19				

\* = significancia

C. V = 9,53%

\*\* = altamente significancia

Fuente: Elaboración propia

Según la prueba de Scott & Knott al 5%, tabla 10, el More Roots y rotex produjeron mayor peso en Kg/parcela y fue superior significativamente al Eneroot y testigo presentando peso similar en kilogramos, evaluada hasta su fructificación, donde se muestra en forma específica en cada uno de los tratamientos, donde en el T3 con el producto More Roots, aplicando 2,5 g/L. de Bioestimulantes orgánico llegó mejor rendimiento de 39,13 Kilos / parcelas en comparación a los otros tratamientos.

Tabla 9

*Comparación en rendimiento Kg/parcela de los tratamientos*

Tratamiento	Bioestimulantes	Rendimiento Kg.	Prueba de Scott & Knott
T4	Testigo	32	A
T2	2,5 g/L. Eneroots	35,13	A
T1	2,5 g/L. Rotex	35,75	B
T3	2,5 g/L. More Roots	39,13	B

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

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 5 se puede diferenciar claramente que en cuanto a promedios el tratamiento T3 con el Bioestimulantes orgánico Moren Roots supero 39,13 Kg/ parcela de 24 m<sup>2</sup> en rendimiento por parcelas frente a los demás tratamientos.

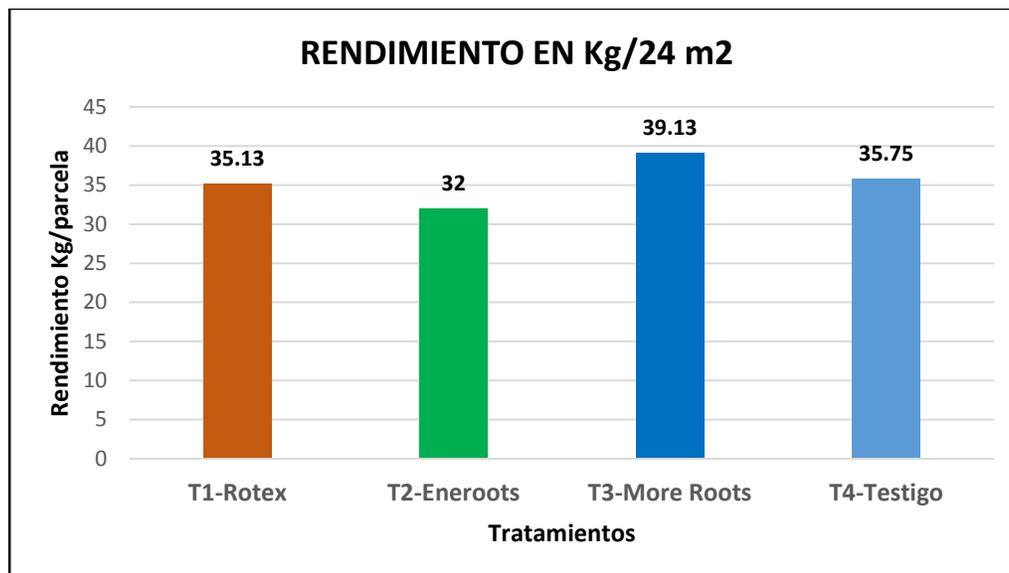


Figura 7. Diferencias en rendimiento por parcelas en cultivo de Fresa

#### 4.6. Rendimiento por orden mérito

Al efectuarse la comparación de medias aplicando la prueba de Rango Múltiple con la prueba de Scott & Knott al 5%, Tabla 11, el More Roots y Rotex produjeron mayor rendimiento y fue superior significativamente al Eneroots y testigo en mérito de su rendimiento, donde se muestra en forma específica que el T3 fue de 39,13 Kg/parcela de 24 m<sup>2</sup> con un rendimiento superior y el T4 (testigo) tiene la última posición en un orden de mérito.

Tabla 10

Comparaciones rango múltiple de mayor a menor rendimiento Kg/parcela

Tratamiento	Promedios Kg/24m2	Orden merito	Bioestimulante
T3	39,13	A	2,5 g/L. More Roots
T1	35,75	A	2,5 g/L. Rotex
T2	35,13	B	2,5 g/L. Eneroots
T4 (Testigo)	32	B	0 Litro

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

En la Tabla 12 determinamos el rendimiento en tonelada por hectárea previa conversión de las parcelas de 24 m<sup>2</sup> a una hectárea de 10 000m<sup>2</sup>, para comparar con cuál de los Bioestimulantes mejor se produciría, para ello utilizando la prueba de Rango Múltiple prueba de Scott & Knott al 5%, donde el More Roots y Rotex produjeron mayor rendimiento en Tn/Ha, donde fue superior significativamente al Eneroot y testigo, como se detalla en forma específica en la segunda columna T3, con el Bioestimulante More Roots su rendimiento 16,31 Tn/Ha, frente al testigo T4, 13,33 Tn/Ha con una diferencia de 18,27% en rendimiento.

Tabla 11

*Comparaciones rango múltiple de mayor a menor rendimiento Tn/Ha, de fresa*

Tratamiento	Rendimiento Tn/Ha	Orden merito	Bioestimulante
T3	16,31	A	2,5 g/L. More Roots
T1	14,89	A	2,5 g/L. Rotex
T2	14,63	B	2,5 g/L. Eneroots
T4 (Testigo)	13,33	B	0 Litro

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

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 7 se puede diferenciar claramente que en cuanto al rendimiento T3 con el Bioestimulantes orgánico Moren Roots supero 16,31 Tn/Ha en rendimiento de *Fragaria ananassa* Duch “fresa” variedad Sabrina, frente a los demás Bioestimulantes por tratamiento como se detalla en forma clara en la figura de barras.

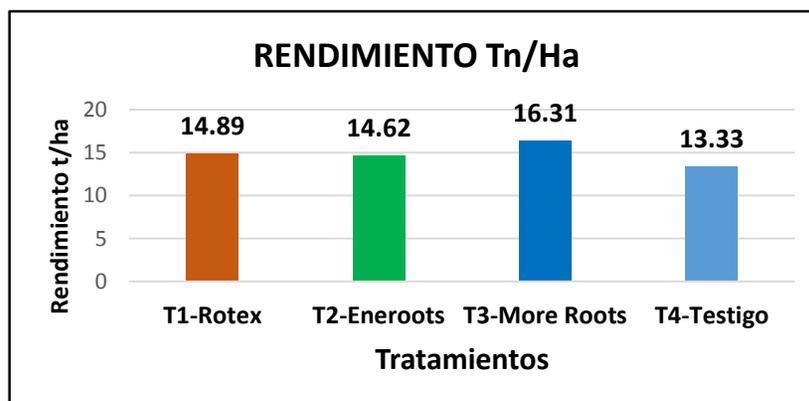


Figura 8. Diferencias en rendimiento toneladas/hectárea en cultivo de Fresa

#### **4.7. Verificación de hipótesis**

Los alcanzados resultados en el uso de tres Bioestimulantes orgánicos, con porción, con el fin de aumentar el cultivo de fresa (*Fragaria ananassa*), Fresa Variedad Sabrina, en disposición de campo abierto, se logró tomar en cuenta la hipótesis alterna (Ha), respecto, al uso de los Bioestimulantes, se consiguió plantas en buen rendimiento, con frutos de mayor peso, mejor calidad de frutos y mayor rendimiento.

## CAPITULO V: DISCUSIÓN

Del Molino y Riestra (1998) menciona que utilizando Bioestimulantes nitrogenada y potásico en porción variable se estudió el vínculo del desarrollo y su producción de fruto de la planta de fresa en épocas de ciclos distintos; se desarrolló la investigación en temperatura del ambiente descubriendo que hay un vínculo directo entre su crecimiento y reproducción vegetativo, superando 22 % en producción frente a un control, las condiciones de nutrición dio efecto significativo con el aumento del crecimiento y la producción de frutos. En nuestro trabajo de investigación del mismo modo se encontró mejor desarrollo en producción utilizando los Bioestimulantes orgánicos, en caso específico el Bioestimulantes More Roost supera con 18,27% frente al Testigo, esto nos indicó de acuerdo al análisis estadístico muy significativo.

Villanueva, Ávila, Mansilla, Abades y Cáceres (2013) menciona que averiguaron las condiciones distintas en la labranza con Bioestimulantes en base de alga (*Ahnfeltia plicata*) con el fin de llevar a cabo su micro transmisión usado en plantas de Fresa aplicando en apicales regiones, foliar y dosis medias, de donde se consiguió el crecimiento de 5 mm. Villanueva *et al.* (2013) indica que se aplicó un regulador de desarrollo en superiores plantas (6-Bencilaminopurina (BAP) y ácido Indolacético (IAA) empleados en concentraciones de tres: 0,1 mg/l, 1,0 mg/l y 5,0 mg/l, elaborados en el cultivo Provasoli (algas) el resultado más significativo fue del Bencilaminopurina 25%. En nuestro trabajo de investigación de la misma manera se probó 3 Bioestimulantes con un testigo, total 4 tratamientos de los cuales el tratamiento T3 More Roost es el que supero en rendimiento 16,31 Tn/Ha, frente a un testigo sin ningún Bioestimulante fue 13,33 Tn/Ha, con una diferencia 18,27 %.

Oliva (2005) indica que los experimentos de enraizamiento se realizaron en Ucayali utilizando ácido indolbutírico (IBA) y ácido naftalenoacético (ANA) como hormonas de enraizamiento en un diseño de bloques de forma completa y aleatoria con cuatro tratamientos, un control y tres repeticiones. Los tratamientos implantados son: 200 ppm IBA y 200 ppm ANA por 24 horas, 200 ppm IBA y 200 ppm ANA por 48 horas, y ningún tratamiento para el grupo control. Las variables fueron evaluadas para el número y longitud de brotes. Obteniendo como resultado posteriores a los 30 días donde no se detectó significativas diferencias de número en su variable y el tamaño de brotes, peso de raíz. En nuestro trabajo de investigación de la misma manera se detectó

significativas diferencias en los tratamientos, medidas en peso de raíz, número de hojas compuestas, días de floración y rendimiento medidas en los respectivos desarrollos fenológicos.

## CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1. Conclusiones

Se concluye en rendimiento Kg/ parcelas de 24 m<sup>2</sup>, con Rango Múltiple de Scott & Knott ( $\alpha:0,05$ ) que es una prueba, se estableció que presenta significativas diferencias en la estadística entre los evaluados tratamientos, puesto que el tratamiento T3 con 39,13 Kg/parcela de 24 m<sup>2</sup> presenta un rendimiento mayor y T4 (testigo) tiene como puesto ultimo 32 Kg/parcela de 24 m<sup>2</sup>. En cuanto producción menos 18,27% en el mérito de orden. Por el contrario, T1 y T2 como tratamientos presenta una estadística con menos diferencia.

Concluimos en rendimiento en Tn/Ha, después del trabajo experimental realizado, previa conversión de las parcelas de 24 m<sup>2</sup> a una hectárea de 10 000m<sup>2</sup>, para comparar con cuál de los Bioestimulantes mejor se producía, para ello se empleó la prueba de Rango Múltiple prueba de Scott & Knott ( $\alpha:0,05$ ), llegando concluir en T3, con el Bioestimulante More Roots su rendimiento 16,31 Tn/Ha, frente al testigo T4, 13,33 Tn/Ha con una diferencia de 18,27% en rendimiento.

En la muestra de análisis de varianza en peso de raíz en el cultivo de Fresa evaluadas en 45 días observando de manera estadística existe desigualdades, por ello asumimos que los tratamientos en general son distintas en la prueba de F con (0,05) del mismo modo su coeficiente de variación es 8,52%. En número de hojas compuestas, estadísticamente analizando se observa que los tratamientos en general son similares en generar hojas compuestas por plantas, por ello admitimos que los tratamientos en general son con poca variación en la prueba de F al (0,05) del mismo modo su coeficiente de variación es 7,95%. En días de floración, estadísticamente analizando se observa que los tratamientos en general son distintos en generar flores por plantas, por ello asumimos que los tratamientos en general existen en variación en la prueba de F (0,05) del mismo modo su coeficiente de variación es 10,55%. En número de racimos por planta, estadísticamente analizando se observa que los tratamientos en general son distintos al momento de generar los racimos por plantas, por ello asumimos que los tratamientos en general existen una variación en la Prueba F de (0,05) del mismo modo su variación del coeficiente es de 6,79 %.

## 6.2. Recomendaciones

- En futuros proyectos de investigación en producción de fresa variedad Sabrina con Bioestimulantes orgánico, la medición debe ser minucioso en peros de raíz, número de floración, producción de racimos y su rendimiento, debido que las magnitudes no son muy diferenciadas entre tratamientos.
- Otro factor que debe ser considerado en un proyecto de investigación para medir peso de la raíz es recomendable trabajar en suelos francos o realizar el análisis del suelo, son la investigación requiere que, además de ser precisos en la evaluación, siempre se consideren al momento de evaluar los parámetros.
- Recomendar a los agricultores productores de fresa orgánica, utilizar el Bioestimulantes orgánico empleando el producto de More Roots , debido a los resultados fueron favorables con un incremento en rendimiento de 18,27%, en Tn/Ha. En este caso fue la fresa variedad Sabrina.
- Las circunstancias agro ecológicas en la costa, de manera peculiar en áreas agrícolas aledañas de Huaura, son óptimos para el cultivo y la producción de fresa, utilizando los Bioestimulantes, también se adapta a las circunstancias del medio.
- Para la producción del cultivo de Fresa aplicando los Bioestimulantes More Roots en condiciones de Huaura sería ideal emplear el tratamiento T3, con producto More Roots.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Acosta, A. (2013). *Aplicación Foliar de tres Dosis de Calcio y Tres Dosis de Boro en el Cultivo de Fresa (Fragaria xananassa Duch) Cultivar oso Grande, Bajo Cubierta* (tesis de pregrado). Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3944/1/Tesis-39agr.pdf>
- Agrichem (2015). *Nutrición de las plantas*. Recuperado de <https://agrichem.mx/nutricion-de-las-plantas/>
- Agrytec (2016). *Agricultura orgánica*. Recuperado de [http://www.agrytec.com/agricola/images/stories/secciones/agricultura\\_organica/auspician-te/moreroots.pdf](http://www.agrytec.com/agricola/images/stories/secciones/agricultura_organica/auspician-te/moreroots.pdf).
- Agroproyectos (2014). *Relación Beneficio Costo (en línea)*. Recuperado de <http://www.agroproyectos.org/relacion-beneficio-costos/>
- Ariza, R., Barrios, A., Herrera, G., Barbosa, F., Michel, A., Otero, M., y Alia, I. (2015). Fitohormonas y bioestimulantes para la floración, producción y calidad de lima mexicana de invierno. *Ciencias agrícolas*, 6(7), 1653-1666. Recuperado de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-09342015000700018#:~:text=El%20biofol%2C%20%20C3%A1cido%20glut%20%20C3%A1mic%20y%20urea%20como%20bioestimulantes%20inducen%20oportunamente,frutos%20y%20sustentabilidad%20del%20cultivo.](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342015000700018#:~:text=El%20biofol%2C%20%20C3%A1cido%20glut%20%20C3%A1mic%20y%20urea%20como%20bioestimulantes%20inducen%20oportunamente,frutos%20y%20sustentabilidad%20del%20cultivo.)

- Avitia, E., Pineda, J., Castillo, A., Trejo, L., Corona, T., Cervantes, E. (2014). Extracción nutrimental en fresa (*Fragaria x ananassa* Duch), *ciencias agrícolas*, 5(3), 519-524, Recuperado de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-09342014000300015#:~:text=La%20extracci%C3%B3n%20de%20todos%20los,del%2050%25%20de%20los%20macronutrientos.](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342014000300015#:~:text=La%20extracci%C3%B3n%20de%20todos%20los,del%2050%25%20de%20los%20macronutrientos.)
- Branzanti (1989). *La fresa*. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=117956>
- Calvache, M. (2013). Riego Andino Tecnificado, *Quito - Editorial Universitaria*, 2 (2), 978-9942, Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Angel-Calvache-Ulloa/publication/337484474\\_RIEGO\\_ANDINO\\_TECNIFICADO\\_PARA\\_FERTIRRIEGO/links/5ddb307d92851c1fedaf59e9/RIEGO-ANDINO-TECNIFICADO-PARA-FERTIRRIEGO.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Angel-Calvache-Ulloa/publication/337484474_RIEGO_ANDINO_TECNIFICADO_PARA_FERTIRRIEGO/links/5ddb307d92851c1fedaf59e9/RIEGO-ANDINO-TECNIFICADO-PARA-FERTIRRIEGO.pdf)
- Camino, M. (2015). *Evaluación de dos fitohormonas en el cultivo de mora de castilla (Rubus glaucus Benth) para incrementar su producción* (tesis de pregrado). Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/16210>
- Casierra, P., y García, N. (2005). Crecimiento y distribución de materia seca en cultivares de fresa (*Fragaria* sp.) bajo estrés salino, *Agronomía Colombiana*, 23 (1), 83-89, Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v23n1/v23n1a11.pdf>.
- Castrillón, J., Carvajal, E., Ligarreto, G., y Magnitskiy, S. (2008). El efecto de auxinas sobre el enraizamiento de las estacas de agraz (*Vaccinium meridionale* Swartz) en diferentes

- sustratos, *Agronomía Colombiana*, 26(1), 16-22, Recuperado de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-99652008000100003](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-99652008000100003)
- Universidad de Huelva (2013). *Cómo afectan los factores climatológicos a la producción de la fresa*. Recuperado de <https://fundaciondescubre.es/noticias/como-afectan-los-factores-climatologicos-a-la-produccion-de-la-fresa/>
- Chiqui, F. (2010). *Evaluación del rendimiento en el cultivo de fresa (Fragaria sp.) variedad oso grande, bajo invernadero mediante dos tipos de fertilización (orgánica y química) en la parroquia Octavio Cordero Palacios* (tesis de pregrado). Recuperado de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/4745>
- Del Molino, D., y Riestra, J. (1998). Relaciones entre el crecimiento vegetativo y la producción de fruto de la planta de fresa, *IRNASA*, 7 (7), 215-222, Recuperado de <http://digital.csic.es/handle/10261/89822>
- Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (1975). *Ministerio de Agricultura y Ganadería*. Recuperado de <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2072>
- Edifarm (2008). *Vademécum agrícola*. Recuperado de [https://issuu.com/edifarm/docs/vademecum\\_agricola\\_edifarm\\_2021](https://issuu.com/edifarm/docs/vademecum_agricola_edifarm_2021)
- El Agro (2016). *Agricultores le apuestan a la fresa (en línea)*. Recuperado de <http://www.revistaelagro.com/agricultores-le-apuestan-al-cultivo-de-fresas/>
- Elagroec (2016). *Bioestimulante para incrementar sistema radicular*. Recuperado de <http://elagroec.com/?my-product=root-most>

Enlasa (2015). *Enroot*. Recuperado de <http://www.grupoenla-sa.com/wp-content/uploads/2013/01/eneroot1.pdf>

Eurosemillas (2015). *La fresa*. Recuperado de <http://www.eurosemillas.com/es/nuestras-variedades/fresa/item/1-albion.htm>

FAO (2000). *La fresa*. Recuperado de <http://www.fao.org/faostat>

Folquer, F. (1986). *La frutilla o fresa*. Recuperado de <http://www.agro.unc.edu.ar/~paginafacu/Catedras/oleo/contenidos/apunte-frutilla.pdf>

Global Organics (2016). *More Roots*. Recuperado de <http://www.globalorganicsec.com/index.php/2013-05-22-22-28-44/2-uncategorised/14-more-roots>

Guerrero, A. (2006). *Efecto de tres bioestimulantes comerciales en el crecimiento de los tallos de proteas, Leucadendron sp cv. safari sunset* (tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/190/2/03%20AGP%2024%20DOCUMENTO%20DE%20TESIS.pdf>

Holdridge, L. (2000). *Ecología basada en zonas de vida*. Recuperado de [http://books.google.com.ec/books?id=m3Vm2TCjM\\_MC&pg=PA8&dq=clasificaci%C3%B3n+de+Holdridge&hl=es&sa=X&ei=58VjU4DSE63fsATum4CgDw&ved=0CCsQ6AEwAA#v=onepage&q=clasificaci%C3%B3n%20de%20Holdridge&f=false](http://books.google.com.ec/books?id=m3Vm2TCjM_MC&pg=PA8&dq=clasificaci%C3%B3n+de+Holdridge&hl=es&sa=X&ei=58VjU4DSE63fsATum4CgDw&ved=0CCsQ6AEwAA#v=onepage&q=clasificaci%C3%B3n%20de%20Holdridge&f=false).

Infoagro (2015). *La fresa*. Recuperado de [http://www.infoagro.com/documentos/el\\_cultivo\\_fresa.asp](http://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_fresa.asp).

MIDAGRI (2008). *Estudio de la fresa en el Perú y el Mundo*. Recuperado de [https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/boletines/estudio\\_fresa.pdf](https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/boletines/estudio_fresa.pdf)

Lázaro, C., Pereira Da Silva, I., Amaral, C., Monteiro, F., y Rovilson, J., Guedes De Carvalho, J. (2013). Chemical properties and rates of external color of strawberry fruits grown using nitrogen and potassium fertigation, *Idesia (Arica)*, 31(1), 53-58, Recuperado de [https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-34292013000100007&script=sci\\_abstract&tlng=en](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-34292013000100007&script=sci_abstract&tlng=en)

Londo, A. (2013). *Aplicación de un biofertilizante foliar en el cultivo de frutilla (Fragaria vesca L) en la parroquia San Luis* (tesis de pregrado). Recuperado de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/7215>

Lozada, A. (2011). *Evaluación de tres productos orgánicos para el control de araña roja (Tetranychus urticae koch) en el cultivo de fresa (Fragaria vesca)* (tesis de pregrado). Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/879>

Mendoza, D. (2016). *Control de ácaros mediante la aplicación de Bacillus subtilis en el cultivo de fresa (Fragaria vesca)* (tesis de pregrado). Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/24013>

- Moreno, W. (2011). *Aplicación de dos fosfitos artesanales en el cultivo de fresa (Fragaria vesca L.)* (tesis de pregrado). Recuperado de [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/877/1/Tesis\\_t002agr.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/877/1/Tesis_t002agr.pdf)
- Muñoz, S., y Naranjo, L. (2012). *Caracterización de las propiedades físico químicas y estudio de los atributos de calidad en el comportamiento pos cosecha de dos variedades de frutilla (Fragaria chiloensis) en la provincia de Imbabura* (tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/1968?locale=en>
- Oliva, C. (2005). Efecto de fitorreguladores enraizantes y la temperatura en el enraizamiento de estacas de *Myrciaria dubia* (hbk) mc vaugh, camu camu arbustivo en Ucayali-Perú, *Folia*, 14(2), 19-34, Recuperado de <http://www.iiap.org.pe/upload/publicacion/publ632.pdf>
- PROEXANT (2015). *Cultivo de fresa*. Recuperado de [http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/Ficha%20T%C3%A9cnica%20para%20el%20Cultivo%20de%20la%20Fresa\\_0.pdf](http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/Ficha%20T%C3%A9cnica%20para%20el%20Cultivo%20de%20la%20Fresa_0.pdf).
- Senagua (2013). *Secretaría Nacional del Agua*. Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/5697>
- Solís, M. (2011). *Evaluación de tres láminas y dos frecuencias de fertirriego, aplicadas por el método de goteo localizado en el cultivo de fresa (Fragaria vesca) en la de Tungurahua* (tesis de maestría). Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/1679>
- Veliz, C. (2021). *Efectos de estimulantes orgánicos en el rendimiento de fragaria ananassa duch. "fresa" variedad chandler en el valle de chancay* (tesis de pregrado). Recuperado de

<https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/6280/GUSTAVO%20JULIAN%20VELIZ%20CAHUAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Villanueva, F., Ávila, M., Mansilla, A., y Abades, S., Cáceres, J. (2013). Efecto de auxinas y citoquininas en el cultivo de tejido de *Ahnfeltia plicata* (Hudson) fries 1836 (Ahnfeltiales, rhodophyta) de la región de Magallanes, *Anales del Instituto de la Patagonia*, 41(1), 99-111, Recuperado de <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-686X2013000100009>.

## ANEXO

**Datos por tratamiento para el análisis estadístico**

Tabla 12

*Diferencias de pesos de raíz a los 45 días de planta por tratamientos*

Bloques	Tratamientos				Total/ bloques
	T1	T2	T3	T4	
I	27,31	21,89	23,45	20,94	93,59
II	26,68	22,64	28,03	21,42	98,77
III	27,76	20,44	31,87	21,45	101,52
IV	30,17	21,95	25,92	21,22	99,26
Total/tratamiento	111,92	86,92	109,27	85,03	393,14
Promedios	27,98	21,73	27,3175	21,258	24,57

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13

*Diferencia de número hojas compuestas por plantas por tratamientos*

Bloques	Tratamiento				Total Bloques
	T1	T2	T3	T4	
I	11,5	13,5	15	13	53
II	14,5	15,5	16	13,5	59,5
III	13	15,5	16,5	14	59
IV	14	13,5	12	12	51,5
Total/Tratamiento	53	58	59,5	52,5	223
Promedio	13,25	14,5	14,875	13,125	13,94

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14

*Diferencia de rendimiento en días de floración por tratamiento*

Bloques	Tratamientos				Total Bloques
	T1	T2	T3	T4	
I	32,5	30	41	37,5	141
II	37,5	34	34	37,5	143
III	29,5	33,5	39	34	136
IV	41	30,5	42,5	34	148
Total Tratamiento	140,5	128	156,5	143	568
Promedio	35,125	32	39,125	35,75	35,50

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15

*Diferencia en número de racimos por plantas en tratamiento*

Bloques	Tratamientos				Total bloques
	T1	T2	T3	T4	
I	8	8	7,5	7,5	31
II	6,5	7,5	8	7	29
III	7	9	8,5	7	31,5
IV	7,5	8	7,5	7	30
Total Tratamiento	29	32,5	31,5	28,5	121,5
Promedio	7,25	7,875	8,125	7,125	7,593

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16

*Diferencia de rendimiento en Kg/ parcelas en los tratamientos*

Bloques	Tratamientos				Total bloques
	T1	T2	T3	T4	
I	7,67	5,58	7,24	5,01	25,5
II	6,64	5,14	7,91	4,61	24,3
III	6,41	6,58	8,08	4,72	25,79
IV	6,75	6,19	6,71	5,2	24,85
Total Tratamiento	27,47	23,49	29,94	19,54	100,44
Promedio	6,8675	5,8725	7,485	4,885	6,277

Fuente: Elaboración propia



*Figura 9.* Crecimiento en el cultivo de fresa



*Figura 10.* Campo con riego a gravedad de manera experimental



*Figura 11.* Campo experimental en producción



*Figura 12.* Campo experimental en producción



*Figura 13.* Campo experimental en desarrollo