



# **Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión**

Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental

Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica

**Evaluación de aplicación de cinco bioestimulantes en el rendimiento en el cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.) en el Valle de Huaura**

**Tesis**

**Para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo**

**Autora**

**Margiorie Isabel Romero Marquez**

**Asesor**

**Dr. Edison Goethe Palomares Anselmo**

**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.



# UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN LICENCIADA

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

*“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y  
de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”*

## FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONÓMICA

### INFORMACIÓN

DATOS DEL AUTOR		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Margiorie Isabel Romero Marquez	77711286	14/12/2023

DATOS DEL ASESOR:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CODIGO ORCID
Edison Goethe Palomares Anselmo	15605363	0000-0002-4473-0422

DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS-PREGRADO/POSGRADO-MAESTRIA-DOCTORADO		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CODIGO ORCID
Dionicio Belisario Luis Olivas	15651224	0000-0002-5367-5285
Marco Tulio Sanchez Calle	02807986	0000-0001-9687-2476
Saul Robert Manrique Flores	30655365	0000-0003-2780-3025

# Evaluación de aplicación de cinco bioestimulantes en el rendimiento en el cultivo de fresa (Fragaria x ananassa Duch.) en el valle Huaura

## INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

6%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://renati.sunedu.gob.pe">renati.sunedu.gob.pe</a> Fuente de Internet	2%
2	<a href="http://repositorio.unsa.edu.pe">repositorio.unsa.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
3	<a href="http://renatiqa.sunedu.gob.pe">renatiqa.sunedu.gob.pe</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="http://repositorio.lamolina.edu.pe">repositorio.lamolina.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="http://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Pontificia Universidad Católica del Ecuador - PUCE Trabajo del estudiante	1%
7	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Perú Trabajo del estudiante	1%
8	<a href="http://dspace.esPOCH.edu.ec">dspace.esPOCH.edu.ec</a>	

# **TÍTULO**

**Evaluación de aplicación de cinco bioestimulantes en el rendimiento  
en el cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.)  
en el Valle de Huaura**

## DEDICATORIA

A Dios, por guiar mi vida, para lograr culminar mi carrera profesional de Ingeniero Agrónomo.

A mis queridos padres Ana y Pedro quienes siempre estuvieron cultivando en mí la perseverancia y cuyos consejos me permitieron ser una persona de bien.

A Rhubeé, Amy, Pale y Pierre.

## AGRADECIMIENTO

A mi alma mater Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión por cultivar mis conocimientos, mi agradecimiento a los docentes de mi Escuela Ingeniería Agronómica.

Mi gratitud a mi Asesor, Dr. Edison Goethe Palomares Anselmo y a los Jurados Dr. Dionicio Belisario Luis Olivas, Dr. Marco Tulio Sánchez Calle y al Mg. Sc. Saúl Manrique Flores por sus aportes a esta investigación.

## ÍNDICE

PORTADA	I
CONTRAPORTADA	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
ÍNDICE	V
RESUMEN	X
ABSTRCT.	XI
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 Objetivo específico	2
1.4 Justificación de la investigación	3
1.5 Delimitaciones del estudio	3
1.6 Viabilidad del estudio	3
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	4
2.1 Antecedentes de la investigación	4
2.1.1 Antecedentes Internacionales	4
2.1.2 Antecedentes Nacionales	5
2.2 Bases teóricas	8
2.2.1 Generalidades de la fresa cultivada	8
2.2.2 Clasificación Taxonómica	8
2.2.3 Morfología	8
2.2.4 Variedad de fresa Sabrina.	9
2.2.5 Los bioestimulantes	9

2.2.6	Requerimientos edafoclimáticos del cultivo	9
2.2.7	Impacto agro climático	10
2.3	Definición de términos básicos	12
2.3.1	Fenología de la fresa	12
2.3.2	Bioestimulante	12
2.3.3	Cultivar	12
2.3.4	Rendimiento	12
2.4	Formulación de Hipótesis	14
2.4.1	Hipótesis general	14
2.4.2	Hipótesis específica	14
2.5	Operacionalización de las variables	15
<b>CAPITULO III. METODOLOGÍA</b>		<b>16</b>
3.1	Gestión del experimento	16
3.1.1	Ubicación	16
3.1.2	Características del área experimental	16
3.1.3	Tratamientos	18
3.1.4	Diseño experimental	18
3.1.4.1	Diseño estadístico	18
3.1.5	Variables a evaluar	19
3.1.6	Conducción del experimento	21
3.2	Técnicas para el procesamiento de la información	22
<b>CAPITULO IV. RESULTADOS</b>		<b>23</b>
4.1	Número de frutos por planta	23
4.2	Diámetro ecuatorial del fruto	24
4.3	Diámetro polar del fruto	25
4.4	Peso promedio de fruto por planta (g)	26
4.5	Peso promedio de frutos por planta (g)	27
4.6	Grados brix	28
4.7	Rendimiento	29
4.8	Costo de producción	30

CAPITULO V. DISCUSIÓN	31
5.1 Del diámetro ecuatorial del fruto de fresa	31
5.2 Del peso promedio del fruto por planta	31
5.3 Rendimiento del cultivo de fresa	32
5.4 Costo promedio de producción	32
CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	33
6.1 Conclusiones	33
6.2 Recomendaciones	34
CAPITULO VII. REFERENCIAS	35
Anexos	39

## Índice de tablas

Tabla 1	Datos meteorológicos	11
Tabla 2	Operacionalización de las variables	15
Tabla 3	Tratamientos utilizados en la investigación	18
Tabla 4	Análisis de varianza (ANVA)	18
Tabla 5	Análisis de la varianza de número de frutos por planta	23
Tabla 6	Prueba Tukey al 5% número de frutos por planta de fresa	23
Tabla 7	Análisis de la varianza de diámetro ecuatorial del fruto	24
Tabla 8	Prueba Tukey al 5% del diámetro ecuatorial del fruto	24
Tabla 9	Análisis de la varianza de diámetro polar del fruto	25
Tabla 10	Prueba Tukey al 5% de diámetro polar del fruto	25
Tabla 11	Análisis de la varianza de peso promedio de fruto	26
Tabla 12	Prueba Tukey al 5% de peso promedio de fruto	26
Tabla 13	Análisis de la varianza de peso promedio de frutos por planta	27
Tabla 14	Prueba Tukey al 5% de peso promedio de frutos por planta	27
Tabla 15	Análisis de la varianza grados brix	28
Tabla 16	Prueba Tukey al 5% comparativo de grados brix	28
Tabla 17	Análisis de la varianza para rendimiento	29
Tabla 18	Prueba Tukey al 5% comparativo de rendimiento $\text{kg ha}^{-1}$	29
Tabla 19	Análisis de costo de producción por hectárea y la relación B/C	30

## Índice de figuras

Figura 1.	Croquis del experimento	42
-----------	-------------------------	----

## RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar el efecto de bioestimulantes en el comportamiento agronómico y rendimiento del cultivo de *Fragaria x ananassa* Duch. “fresa” en el valle Huaura

**Metodología:** La investigación se realizó cerca al centro poblado de Acaray, en el distrito de Huaura, provincia de Huaura, departamento de Lima ubicado en las coordenadas UTM: 18L 221666.7 este, 8776844.3 norte y una altura de 200 msnm, durante los meses de marzo a diciembre del 2021. Se empleó el diseño de bloques completo al azar, con 6 tratamientos y 3 repeticiones haciendo un total de 18 unidades experimentales se aplicó cinco bioestimulantes de diferentes empresas comercializadoras. Los tratamientos en estudio fueron: Alger, Atonik, Ergostim, Master Down y Orgabiol, la dosis utilizada fue de 1 litro en 200 litros de agua, aplicándose en aspersión a los 45, 60 y 75 días después del trasplante, se evaluaron las variables: número de frutos por planta, diámetro ecuatorial del fruto, diámetro polar por fruto, peso promedio de fruto, peso promedio de frutos por planta, grados brix, rendimiento y costo de producción. Las observaciones fueron procesadas y analizadas mediante el programa Infostat y para la comparación de tratamientos se hizo uso de la prueba Tukey a un nivel de significancia del 5 %. **Resultados:** las características agronómicas de diámetro ecuatorial del fruto, peso promedio de fruto por planta y peso promedio de frutos por planta presentaron diferencias estadísticas entre tratamiento, obteniendo Ergostim la mejor respuesta. La mayor rentabilidad también lo presentó el mismo bioestimulante el cual muestra una mejor relación B/C con 10,16 **Conclusiones:** la aplicación del bioestimulante Ergostim (6,7% de aminoácidos) incrementa la producción tienen comportamientos ideales para rendimiento, características agronómicas y beneficio/costo.

**Palabras claves:** Evaluación, bioestimulante, rendimiento, cultivo.

## ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the effect of biostimulants on the agronomic behavior and crop yield of *Fragaria x ananassa* Duch. "strawberry" in the Huaura valley

**Methodology:** The research was carried out near the town center of Acaray, in the district of Huaura, province of Huaura, department of Lima located at UTM coordinates: 18L 221666.7 east, 8776844.3 north and a height of 200 masl, during the months of March to December 2021. The complete block design was used at random, with 6 treatments and 3 repetitions, making a total of 18 experimental units, five biostimulants from different marketing companies were applied. The treatments under study were: Alger, Atonik, Ergostim, Master Down and Orgabiol, the dose used was 1 liter in 200 liters of water, applied as a spray at 45, 60 and 75 days after transplantation, the variables were evaluated: number of fruits per plant, equatorial diameter of the fruit, polar diameter per fruit, average fruit weight, average fruit weight per plant, brix degrees, yield and cost of production. The observations were processed and analyzed using the Infostat program and for the comparison of treatments the Tukey test was used at a significance level of 5%.

**Results:** the agronomic characteristics of equatorial diameter of the fruit, average fruit weight per plant and average fruit weight per plant presented statistical differences between treatments, with Ergostim obtaining the best response. The highest profitability was also presented by the same biostimulant, which shows a better B/C ratio with 10.16

**Conclusions:** the application of the biostimulant Ergostim (6.7% of amino acids) increases production, they have ideal behaviors for yield, agronomic characteristics and benefit. /cost.

**Key words:** Evaluation, biostimulant, performance, cultivation.

## **CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 Descripción de la realidad problemática**

En el ámbito Nacional sembrar fresa sugiere que se tiene que involucrarse en toda la problemática de su producción para prevenir y evitar bajos rendimientos y mantener la rentabilidad del cultivo.

Este cultivo es importante para la economía de pequeños y medianos productores dedicados a la producción de fresa, también para la oferta de trabajo agrícola que representa, ya que permite el uso intensivo de mano de obra generando empleo, considerándose como una alternativa de desarrollo económico.

Los productores de fresa del valle Huaura actualmente perciben problemas de bajo rendimiento debido a adaptamientos al cambio climático, lo cual implica buscar alternativa de solución, adaptadas a nuestras condiciones agroecológicas que contrarreste dicho problema.

Para la optimización de esta deficiencia de adaptación a las nuevas condiciones climáticas es necesario buscar alternativas de solución, una de ellas podría ser la utilización de productos que minimicen su aclimatación como los llamados bioestimulantes, compuestos nutricionales de vegetales que inciden en un buen crecimiento y desarrollo de los mismos.

## **1.2 Formulación del problema**

### **1.2.1 Problema general**

¿El uso de los bioestimulantes tendrá efecto sobre el comportamiento agronómico de las plantas de fresa, en el valle Huaura?

### **1.2.2 Problemas específicos**

¿Los bioestimulantes mejorarán las características agronómicas de las plantas de fresa, en el valle Huaura?

¿Los bioestimulantes mejorarán el rendimiento de las plantas de fresa, en el valle Huaura?

¿Los bioestimulantes tienen efecto sobre los costos del cultivo de fresa, en el valle Huaura?

## **1.3 Objetivos de la investigación**

### **1.3.1 Objetivo general**

Evaluar el efecto de bioestimulantes en el comportamiento agronómico de las plantas de fresa, en el valle Huaura.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

Evaluar el efecto de bioestimulantes en las características agronómicas de las plantas de fresa, en el valle Huaura.

Evaluar el efecto de bioestimulantes en el rendimiento de las plantas de fresa, en el valle Huaura.

Determinar el efecto de bioestimulantes en los costos del cultivo de fresa, en el valle Huaura.

#### **1.4 Justificación de investigación**

Actualmente el cultivar fresa en nuestro valle presenta

Actualmente la producción de la fresa en el valle de Huaura, presenta inconvenientes por factores adversos bióticos y abióticos que afectan los rendimientos, características del fruto siendo condiciones negativas tanto para el mercado nacional como para el mercado de exportación

Por lo sustentado, es necesario evaluar diferentes alternativas de solución para los problemas indicados siendo una de ellas la utilización de los bioestimulantes los cuales estimulan el crecimiento, desarrollo y rendimiento en fresa.

#### **1.5 Delimitación del estudio**

Delimitación Espacial.

El ensayo se ejecutó en el sector Acaray, situado en el distrito Huaura, Región Lima en las coordenadas UTM: 18T 221666.7 este, 8776844.3 norte, y una altura de 200 msnm.

Delimitación Temporal.

El trabajo de campo se ejecutó en la temporada de otoño – invierno – primavera (marzo-diciembre 2021)

#### **1.6 Viabilidad del Estudio**

El ensayo se hace factible por contar por dos aspectos importantes, el conocimiento teórico sobre el tema además contar con su financiamiento para su ejecución.

En el aspecto teórico se dispone de información bibliográfica sobre el tema a investigar, obtenidas de internet, capacitaciones, información de ingenieros expertos en el cultivo.

En referencia a lo que corresponde al aspecto financiero como tesista me hice cargo de los gastos en su totalidad.

## CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes de la investigación

#### 2.1.1 Antecedentes Internacionales

Según Szot et al. (2014) señalan en su ensayo en Polonia Felin, cerca de Lublin sobre la influencia de Atonik SL, e Insol Ca en el producto de la fresa 'senga sengana' y 'kent', refiere que tuvo como objetivo determinar la influencia de los bioestimulantes y el fertilizante líquido Insol Ca en los cultivares de fresa 'senga sengana' y 'kent' utilizando 120 plantas por tratamiento en un diseño de bloques dividido con cinco repeticiones, los tratamientos fueron: cinco. Estos tratamientos fueron aplicados tres veces al inicio de floración, plena floración y final de floración. Evaluándose contenido de materia seca %, sólidos solubles%, ácido ascórbico mg%, antocianinas%, azúcar% y acidez% concluyendo que el mejor resultado lo obtuvo el tratamiento Betokson Super 050 SL + Atonik SL con 40.54 mg% de ácido ascórbico, 0.056% de antocianinas, 5.57% de azúcar y 0.810 % acidez.

Miranda et al. (1990) hace referencia en su investigación realizada sobre efectos de los reguladores del crecimiento en características organolépticas y productividad de la fresa 'Sequoia' en Brasil, Universidad Sao Paulo, siendo su objetivo confirmar mejoras de la producción de la fresa variedad Sequoia, promoviendo alteraciones morfológicas en las plantas de fresa tratadas con fitoreguladores. Instalando un experimento en campo con un diseño de bloques aleatorizados de cinco tratamientos y cuatro bloques, utilizando 12 plantas por unidad experimental, los tratamientos utilizados fueron: un control, Ácido giberílico (GA3), NNA, Ergostim, y Atonik, las dosis utilizadas fue de 30 ppm dividida en 3 aplicaciones a intervalos semanales empezando después de inicio de floración, concluyendo que el peso, la longitud y el diámetro de las fresas no fue estadísticamente significativo entre tratamientos. En el caso del contenido de grados brix ocuparon el primer lugar los tratamientos Atonik 8.66 °brix, mientras que Ergostim 6.27 °brix.

### 2.1.2 Antecedentes Nacionales

Gerónimo (2020) efectuó un ensayo estudiando en Huaral la evaluación de bioestimulantes en el cultivo de melocotonero, con el objetivo evaluar efecto de bioestimulantes en el rendimiento del melocotonero, manejó el esquema de blocks aleatorizados de seis tratamientos y cuatro blocks, tratamientos de estudio bioestimulantes: Agrostemin-GL, Aracofert, Nutrabiol, Orgabiol, Top-fol y el testigo. variables estudiadas: grado brix (%), acidez titulable (%) rendimiento por categoría (t.ha<sup>-1</sup>) y rendimiento total (t.ha<sup>-1</sup>). Concluyendo que hubo respuestas estadísticas en rendimiento tanto en categoría y totalizada ocupando primer lugar nutrabiol 20.79 t.ha<sup>-1</sup> y en según lugar el bioestimulante orgabiol con 17,41 t.ha<sup>-1</sup>, respecto a grados brix % Agrostemin ocupan el mismo lugar con Orgabiol con un valor de 17.99% así como también en acidez titulable Agrostemin y Orgabiol obtienen 6.99 y 5.58% respectivamente.

Churano (2020) realizó una investigación sobre el resultado de cinco bioestimulantes en rendimiento de caña de azúcar en Huaura, este ensayo se ejecutó en el potrero san antonio, fundo vallecito, Végueta, los factores estudiados fueron cinco bioestimulantes: T1 (testigo), T2 (Agrispon): 1.0 l.ha<sup>-1</sup> , T3 (Go crop): 1.0 l.ha<sup>-1</sup> , T4 (Manvert foliplus): 1.0 l.ha<sup>-1</sup> , T5 (Master down): 2.0 l.ha<sup>-1</sup> , T6 (Codi gib) 1.0 l.ha<sup>-1</sup> teniendo como objetivo entre otros determinar efecto de los bioestimulantes sobre los componentes de calidad, concluyendo que los bioestimulantes Master down y agrispon influyen en el incremento de la sacarosa un valor muy ligado con los grados brix, obteniendo el calificativo de bueno siendo sus valores de 12.52 y 12.28 % respectivamente.

Alcazar (2019) reporta una investigación en comparativo de nueve bioestimulantes foliares en cebada en el sector de Huasao, Oropesa, Cusco, cuyo objetivo fue contrastar el efecto de 09 bioestimulantes foliares en cebada, estos fueron: Aminofol, Cytex, Alger, Biozyme, Agrispon, Triggrr, Gib-Bex, Promalina, Biogyz y un testigo, haciendo un total de 10 tratamientos con 4 bloques, distribuidos en un diseño completamente randomizado totalizando 40 unidades experimentales, evaluándose rendimiento, porcentaje de materia seca, altura de planta, número de macollos, número de entrenudos, largo de entrenudos, diámetro de tallo principal, número de hojas por planta, largo y ancho de lámina foliar, concluyendo que las variables altura de planta, número de macollos, número de entrenudos, largo de entrenudos, diámetro de tallo, número de hojas por planta, longitud y ancho de hoja, longitud de raquis, longitud y ancho de espiga y peso de espiga no mostraron diferencias entre tratamientos al 99% de probabilidad.

Nación (2016) en su investigación sobre rendimiento de bioestimulantes en cocona realizado en Tingo María Tulumayo, estudiando características agronómicas de producción: peso de fruto, número de frutos y características medibles como altura, diámetro del tallo, longitud de entrenudos, números de botones, empleando Bloques completo randomizado con 4 tratamientos y 5 bloques los bioestimulantes fueron: Revite, Orgabiol y Agrispon, efectivizados en tres momentos trasplante, floración y fructificación, a razón de 250 ml.ha<sup>-1</sup>, concluyendo que ocupan el primer lugar para peso de fruto Revite con 57.38 gramos, Orgabiol con 55.25 gramos, longitud de fruto 46.45 cm y diámetro de fruto con 47.25 cm. En relación a las características factibles de medición afirma que los bioestimulantes agrispon y organobiol fueron estadísticamente superiores. En relación a los grados brix y ph se demostró que no hubo diferencias estadísticas entre tratamiento llegando a 6.2 grado brix y 3.2 de ph.

Salcedo (2014) realizó una investigación sobre congregaciones y periodicidad de aplicación de Atonik en uva (*Vitis vinífera* L.) en valle Ica realizada en campo experimental vides pisqueras del Centro de innovación tecnológica Citevid. Utilizando el diseño de bloques aleatorizados con arreglo factorial, el componente A fue la frecuencia a 15 y a 25 días desde inicio de floración hasta 15 días antes de cosechar, el componente B: 1, 1.5, 2 Lha<sup>-1</sup> totalizando 21 unidades experimentales, evaluándose sacarosa, acidez, correlación pulpa/hollejo, diámetro, peso de racimos y rendimiento. Concluyendo que los sólidos solubles 24.75 °brix, la acidez titulable 4.81, peso de racimos 402.48 g se acrecientan por la concentración de Atonik, resultando el mejor tratamiento Atonik aplicado cada 15 días a 2Lha<sup>-1</sup> llegando su rendimiento a 20.99 t.ha<sup>-1</sup>

Del Aguila (2013) en un ensayo de estudio sobre uso de bioestimulantes en el manejo de papa en la Joya Arequipa con el objetivo de experimentar el eficiencia de tres bioestimulantes: Promalina , Ergostim y Agrostemin GL aplicados en dos dosis y tres momentos, la primera dosis baja y la segunda con 50 por ciento más. Utilizando bloques completamente al azar con parcelas divididas, haciendo un total de 6 tratamientos con 4 repeticiones y un testigo totalizando 28 elementos experimentales, variables evaluadas fueron: emergencia en porcentaje, altura, número de tallos, longitud y número de estolones, tubérculos por planta, peso promedio de tubérculos por planta, rendimiento por categorías y total, materia seca. Evidenciando el tratamiento con Ergostim el primer lugar en las variables: altura de planta 105.31 cm, número de tallos 7.34, longitud de estolones 11.27 cm, rendimiento total 58.16 tn.ha<sup>-1</sup>.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Generalidades de la fresa cultivada**

La fresa se adecúa a diferentes climas pero con temperaturas para crecimiento de 23 a 28 °C, en fructificación su necesidad es de 18 a 22 °C, En nuestro país la región con mayor rendimiento es Lima llegando a 17 603 kg.ha<sup>-1</sup>, la Libertad con promedio de 10486 kg.ha<sup>-1</sup>, Cuzco con rendimientos de 1000 kg.ha<sup>-1</sup>, Tacna y Apurímac 2000 a 3000 kg.ha<sup>-1</sup>. (Minagri, 2008)

### **2.2.2 Clasificación taxonómica**

Proexant, (2015) clasifica taxonómica a la fresa (citado por Lozada, 2017 p.7).

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Rosales

Familia: Rosaceae

Género: *Fragaria*

Especie: *Fragaria x ananassa*

Nombre científico: *Fragaria x ananassa*

Nombre común: Fresa, Frutilla, Freson, Fraga.

### **2.2.3 Morfología**

La fresa es del tipo rastrera, como tallo muestra un rizoma pequeño generalmente de desarrolla superficialmente sobre el suelo, originando unas estructuras largas redondeadas llamadas estolones, donde al final de ellos se forman nuevas plantas similares a la planta madre. Luego se aprecia sobre la superficie, una corona que prácticamente es el tallo de la fresa fácilmente observable el cual contiene a las yemas vegetativas y fructíferas de allí nacen hojas, también las inflorescencias y los estolones o guías, las hojas están distribuidas arrosetadas de forma trifoliadas con bordes aserradas, muestra un peciolo largo, una lámina verde intenso sobre la cara superior y en la parte inferior pubescencia, otra de sus característica es que presentan gran cantidad de estomas, las flores muestran un color blanco localizadas en inflorescencia, son polinizadas por el viento o también por los insectos. El fruto es un agregado (aquenio) conformado por receptáculo carnoso piramidalmente ensanchado que es la parte que se consume. (Caminiti, 2015).

La semilla de la fresa son un conjunto de aquenios que se encuentran sobre un receptáculo que es la parte comestible, este receptáculo tiene un diámetro de hasta 5 cm achatada, cónica alargada, globosa su tonalidad entre rosado o rojo. Estos aquenios o semillas son fruto seco indehiscente, uniseminados de 1 milímetro de longitud encontrándose insertado en la zona del recipiente o en pequeñas hundimientos denominado bóvedas, el tono de las semillas pueden ser amarillas o marrón, un fruto mediano puede tener de 180 aquenios (Agro Krebs 2021).

#### **2.2.4 Variedad de fresa Sabrina**

Fue puesta en el mercado por la empresa viverista Planasa España con el objetivo de mejorar la calidad de plantas de fresa, es una de variedad de mayor éxito desde su obtención y registro en el 2010, responde como variedad precoz, productiva, muy buen calibre, buen sabor, carne firme, siendo una de las más cultivadas en Europa (Ferrer, 2014)

#### **2.2.5 Los bioestimulantes**

Lozada (2017), señala a los bioestimulantes como núcleos orgánicos que aplicadas en bajas dosis inducen el crecimiento y desarrollo de las plantas, dichas sustancias logran envolver fitohormonas, auxinas, giberelinas, citoquininas, entre otros.

#### **2.2.6 Requerimientos edafoclimáticos del cultivo**

Olivera, (2012) concluye que la fresa se adecua de suelos ligeramente ácido a neutro entre pH 6 y 7, conductividad alrededor de 2 mmhos/cm, no admite suelos salinos. Así también prefiere suelos con porcentaje menor a 5 % de carbonatos de calcio, con un drenaje efectivo, referente al suelo gusta de los francos arenosos, se adapta a diferentes temperaturas, climas templados de 18 ° hasta 22 °C de temperaturas en la fructificación y durante el crecimiento vegetativo entre 23 a 28 °C. Existen variedades para zonas cálidas, para mejor rendimiento hay cultivares que necesitan periodo de frío. En la costa peruana se adaptan mejor cultivares de días corto y los neutros para trasplantarse entre abril y mayo, en los valles interandinos funcionan mejor los de días corto.

Alegría de la puente, (2015) Investigando sobre las consecuencias de un bioestimulante en el rendimiento y calidad de fresa variedad Aroma estableció la relación costo-rendimiento, indicando que la producción por área experimental en kg mostró para el tratamiento 2: 486.9 kg, para el tratamiento 1: 201.1 kg, siendo su costo de producción 485.5, concluyendo que se consigue más obtención al utilizar bioestimulante y mayores beneficios respecto a rendimiento, calidad.

### **2.2.7 impacto agro climático**

Durante el experimento la temperatura fluctuó entre las temperatura máxima de 27°C y 19°C mientras que para las temperatura mínima estas oscilaron entre 20°C y 14°C condición favorable para el desarrollo del cultivo de fresa por sus temperaturas bajas durante la época de trasplante para luego de tres meses empezar a inducir floración, se sabe que este cultivo se adapta muy bien a diferentes rangos de temperatura, pero prefiere climas templados esto en cuanto a la fructificación, mientras que para un buen desarrollo vegetativo esta tiene una necesidad entre 23° C a 28°C. Referente a la humedad relativa varió entre 80,8 y 86,7 siendo las ideales para que la fresa manifieste excelentes características agronómicas y buen rendimiento.

En relación al clima de nuestra costa peruana, se adaptan tanto los cultivares de día corto como los de día neutro, trasplantados entre primera quincena de abril hasta segunda quincena de mayo.

Tabla 1

*Datos meteorológicos*

MESES	TEMPERATURA (°C)			HUMEDAD
	MÁXIMA °C	MÍNIMA °C	MEDIA °C	RELATIVA (%)
Marzo	27°C	20°C	23,5°C	80,8
Abril	25°C	18°C	21,5°C	81,8
Mayo	22°C	16°C	19°C	87,2
Junio	20°C	16°C	18°C	85,9
Julio	19°C	15°C	17°C	85,8
Agosto	°19C	14°C	16,5°C	86,7
Setiembre	°19C	14°C	16,5°C	84,9
Octubre	21°C	15°C	18°C	81,0
Noviembre	22°C	16°C	19°C	82,7
Diciembre	24°C	18°C	21°C	80,9

Fuente: datos meteorológicos Weather spark. Com 2021

## **2.3 Definición de términos básicos**

### **2.3.1 Fenología de la fresa**

Loeza (2018) señala que el cultivo de fresa pasa por dos etapas de desarrollo, una vegetativa y otra reproductiva. La fase vegetativa comprende ramas donde las yemas empiezan su incremento, le sigue el proceso de las hojas desde las primeras desplegadas a nuevas desplegadas, luego empieza el avance de las partes vegetativas, empieza la alineación del estolón de 2 cm de largo, retoños de hijuelos de la planta para trasplantes. La etapa productiva inicia con la formación del fruto, maduración del fruto y finalmente la senescencia y empieza el comienzo del reposo vegetativo.

### **2.3.2 Bioestimulante**

Son productos compuesto por hormonas vegetales, porciones metabólicas activas además síntesis vegetales, con moléculas bioactivas, para provocar rendimiento, otros tipos se basa en aminoácidos, moléculas proteicas y enzimas, constituyentes de las plantas. (Rojas, 2012)

### **2.3.3 Cultivar**

Arévalo et al. (2006) indican que es un acumulado de plantas cultivadas que se caracterizan por presentar formas intactas como lo son los: morfológicos, fisiológicos, citológicos, químicos, etc., desarrolladas para el agro.

### **2.3.4 Rendimiento**

Florencia (2010) indica que rendimiento dentro del contexto de la agricultura esta palabra representa la producción obtenida de acuerdo a una determinada superficie, utilizándose como medida referencial  $t\ ha^{-1}$ , en consecuencia, un buen rendimiento dependerá de la relación estrecha que ostenta la tierra y su producción en la cual se cultiva.

### **2.3.5 Alger**

Farmagro, (2016) indica que es un extracto bioestimulante trihormonal orgánico, a base de algas con macro y microelementos, capaz de promover vigor, raíz, uniformiza crecimiento y desarrollo del cultivo.

### **2.3.6 Atonik**

Arista, (2016) señala que atonik es un compuesto que actúa como regulador fisiológico y contiene nitrofenoles que son núcleos oriundos, que en la planta existe, pero en poca cantidad y fácil de metabolizar por enzimas transmutar en sustancias que ayudan a activar la asimilación de la planta.

### **2.3.7 Ergostim**

Sitatec, (2019) sostiene que Ergostim es un Bioestimulante vegetal conformado por aminoácidos (L-cisteina 50) más ácido fólico, por eso es que actúa activando el crecimiento y desarrollo de las plantas.

### **2.3.8 Master Dow**

Biogen, (2016) especifica que Master Down es un Bioestimulante compuesto de carbohidratos activos especialmente para recuperar niveles de energía (ATP) en la planta que generalmente no se producen adecuadamente, por estrés de la planta, producto de factores bióticos y abióticos adversos (plagas, enfermedades, fluctuaciones de temperatura, sequías, heladas, humedad, entre otros), también por exceso de fertilizantes y plaguicidas.

### **2.3.9 Orgabiol**

TQC, (2014) manifiesta que Orgabiol es un compuesto de bioestimulante orgánico, se basa en la construcción hormonal con aminoácidos activados, los cuales actúan en las traducciones de la misión genética, mejorando recorridos metabólicos afectadas por estrés circunstancial y el inadecuado manejo de cultivo lo que bloquea la alineación de forma natural de enzimas y hormonas, activando el potencial genético del cultivo, mostrando incremento de productividad

## **2.4 Formulación de la hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis general**

Ha: Los bioestimulantes, tendrán efecto en el comportamiento agronómico y rendimiento de las plantas de fresa, en el valle Huaura.

### **2.4.2. Hipótesis específicas**

Ha<sub>1</sub>: Los bioestimulantes afectan las características agronómicas de las plantas de fresa, en el valle Huaura.

Ha<sub>2</sub>: Los bioestimulantes afectan el rendimiento del cultivo de fresa, en el valle Huaura.

Ha<sub>3</sub>: Los bioestimulantes tienen efecto en los costos del cultivo de fresa, en el valle Huaura.

## 2.5 Operacionalización de las variables

Tabla 2

*Matriz de operacionalización de variables.*

Tipo de variable	Variables	Dimensiones	Indicadores
Independiente	bioestimulantes	5 bioestimulantes	<ul style="list-style-type: none"><li>- Testigo</li><li>- Alger</li><li>- Atonik</li><li>- Ergostim</li><li>- Master Down</li><li>- Orgabiol</li></ul>
Dependiente	Comportamiento agronómico y rendimiento	Componentes de comportamiento agronómico	<ul style="list-style-type: none"><li>- N° de frutos por planta</li><li>- Diámetro ecuatorial del fruto</li><li>- Diámetro polar del fruto</li><li>- Peso promedio de fruto por Planta</li><li>- Peso promedio de frutos por planta</li><li>- Grado brix</li><li>- Rendimiento</li><li>- Costo de producción.</li></ul>

## CAPITULO III. METODOLOGIA

### 3.1. Gestión del experimento

#### 3.1.1 Ubicación

La investigación se efectuó cerca al centro poblado de Acaray, Ubicado en el distrito de Huaura, provincia de Huaura, departamento de Lima, ubicado en las coordenadas UTM: 18L 221666.7 este, 8776844.3 norte y a una altura de 200 msnm.

#### 3.1.2 Característica del área experimental

##### Características de la unidad experimental

- Números de surcos/tratamiento:03
- Distancia entre surcos: 0,80 m
- Distancia entre plantas: 0.30 m
- Hileras por surco: 02
- Número de plantas por golpe: 01
- Ancho de la unidad experimental: 2.40
- Largo de la unidad experimental: 3.00
- Área de la unidad experimental: 7.20 m<sup>2</sup>

##### Características del bloque experimental

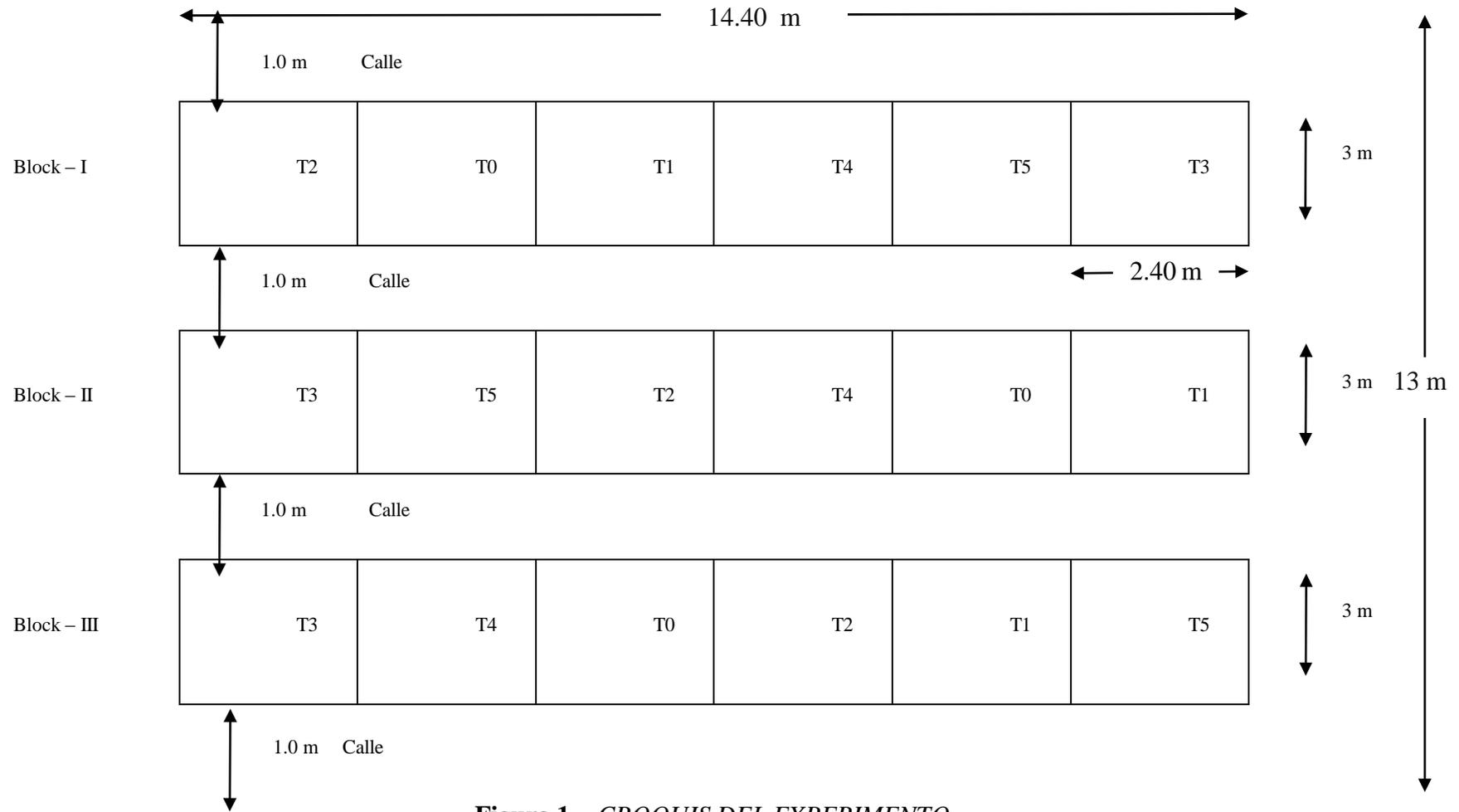
- Número de tratamientos:06
- Número de bloques: 03
- Ancho del bloque experimental:14.40 m
- Largo del bloque experimental: 3.00 m
- Área del bloque experimental: 43.20 m<sup>2</sup>

##### Características del área experimental

- Ancho: 14.40 m
- Largo: 13.00 m
- Área total: 187.20 m<sup>2</sup>

Unidad experimental: 7.20 m<sup>2</sup>

Área total: 187.20



**Figura 1** CROQUIS DEL EXPERIMENTO

### 3.1.3 Tratamientos

La tabla 3 visualiza los tratamientos manejados

Tabla 3

*Tratamientos utilizados en la investigación (bioestimulantes)*

Tratamientos	Bioestimulantes	Componente activo	Dosis	Momento de aplicación
T0	Testigo	--	--	--
T1	Alger.	Extracto de algas	1 l/cil	45, 60 75 días
T2	Atonik.	Nitrofenoles	1 l/cil	45, 60 75 días
T3	Ergostim.	Aminoácidos 6,7%	1 l/cil	45, 60 75 días
T4	Master Down	Carbohidratos activos	1 l/cil	45, 60 75 días
T5	Orgabiol.	Aminoácidos 1,15%	1 l/cil	45, 60 75 días

### 3.1.4 Diseño experimental

#### 3.1.4.1 Diseño estadístico

Se utilizó diseño de bloques completamente randomizados con 6 tratamientos y 3 repeticiones, para la comparación de promedios de las variables evaluadas utilizandose Tukey al 95% de probabilidad.

Tabla 4

*Análisis de varianza (ANVA)*

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	F	P	SIG.
Bloque	2	SCB	SCB/2	CMB/CME		
Tratamiento	5	SCT	SCT/5	CMT/CME		
Error	10	SCE	SCE/10			
TOTAL	17	SCT				

Fuente: Miranda et al. (2011)

Modelo aditivo lineal:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \beta_j + \epsilon_i$$

$Y_{ij}$  = Es el valor observado en el i-ésimo tratamiento y el j-ésimo bloque

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

$t_i$  = Es el efecto del i-ésimo tratamiento

$\beta_j$  = Es el efecto del j-ésimo bloque

$\epsilon_i$  = Es el efecto del error experimental en el i-ésimo tratamiento y el j-ésimo bloque

### 3.1.5 Variables a evaluar

Las variables evaluadas se realizaron en 10 plantas escogidas al azar del surco central de las unidades experimentales así:

#### **3.1.5.1 Número de frutos por planta.**

En cada cosecha se registró el número de frutos por planta, en 10 plantas seleccionadas al azar, en las unidades experimentales para luego obtener el total.

#### **3.1.5.1 Diámetro ecuatorial por fruto.**

Se registró el diámetro de fruto a mitad del fruto por planta, en 10 plantas elegidas al azar, en las unidades experimentales en mm.

#### **3.1.5.1 Diámetro polar por fruto.**

Se registró dicha variable de polo a polo de fruto por planta, en 10 plantas elegidas al azar, en cada uno de las unidades experimentales en mm.

#### **3.1.5.1 Peso promedio de fruto por planta.**

Se registró peso promedio de fruto por planta, en 10 plantas elegidas al azar, en cada unidad experimental, para luego obtener peso total y dividirlo entre el número de frutos.

#### **3.1.5.1 Peso promedio de frutos por planta.**

Se registró el peso promedio de frutos por planta en cada una de las 10 plantas elegidas al azar para luego sacar el promedio de peso de frutos por planta.

#### **3.1.5.1 *Grado brix.***

Se evaluó utilizando un refractómetro con el cual se calculó la concentración de sólidos solubles en 10 frutos de fresa (uno de cada una de las diez plantas seleccionadas al azar) previo a la cosecha.

#### **3.1.5.1 *Rendimiento total.***

Se realizó utilizando el peso total de los frutos cosechados por unidad experimental, mediante una balanza, multiplicando por el número de plantas por hectárea y luego se proyectó su rendimiento a toneladas por hectárea.

#### **3.1.5.1 *Costo de producción.***

Se realizó el análisis económico mediante la evaluación de los costos individuales de cada tratamiento del ensayo y luego determinando sus costos utilizados.

### **3.1.6 Conducción del experimento**

#### ***3.1.6.1 Establecimiento del campo experimental.***

Iniciándose con la preparación del terreno, teniendo en cuenta el desmalezado, nivelación, acondicionamiento, realizando las medidas de distribución de los seis tratamientos en los tres bloques.

#### ***3.1.6.2 trasplante de plantines en el campo experimental.***

El trasplante se realizó a una distancia entre golpes de 30 cm y 80 cm entre surco a doble hilera por surco.

#### ***3.1.6.3 Distribución de tratamientos.***

Se aplicaron los tratamientos a la dosis de 1 l/cil, en tres momentos a los 45, 60 y 75 días después del trasplante.

#### ***3.1.6.4 Aplicación de riegos.***

Se inició con el riego de enseño para optimizarlo a capacidad de campo y realizar el trasplante, posteriormente se llevo un ritmo semanal de riegos de auxilio.

#### ***3.1.6.5 Fertilización.***

Esta fue hecha en dos oportunidades, al trasplante y a los 45 días después del trasplante, utilizando en la primera fertilización 1/3 del nitrógeno y todo el fosforo y potasio la siguiente oportunidad se complementó los 2/3 de nitrógeno restante, totalizando la formula de 200-150-180 de NPK.

#### ***3.1.6.6 Control de malezas.***

Esta fue hecha en forma manual a lampa, pre emergente y se completó con cinco controles manuales a lampa, acompañándolo con tres desmanches de herbicida Paraquat 1lt/cilindro.

#### ***3.1.6.7 Control fitosanitario.***

En relación a plagas y enfermedades, se procedio a evaluar su incidencia en la planta para su respectivo contro entre ellas se presentó la Arañita roja el mismo que se controló con aplicaciones de kanemite a razón de ½ litro por cilindro, también se presentó daños por Trips el cual fue controlado con Aplaud a razón de ½ litro por cilindro.

Respecto a las enfermedades se presentó Botrytis la cual fue controlada con Scala a razón de 200 ml/cilindro y también hubo daño por Oídium controlándose con Twist 200 ml/cilindro.

### **3.1.6.8 Cosecha.**

La cosecha fue hecha manualmente, observando los parámetros óptimos para realizar la recolección.

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

Los datos fueron ingresados a un formato en Excel según variable y procesada con infostat versión estudiantil hallando su análisis de varianza y luego analizando la comparación de promedios mediante Tukey a un 95% de probabilidad, (Calzada, 1982).

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS

### 4.1 Número de frutos por planta

La Tabla 5, muestra los resultados del análisis de varianza para número de frutos por planta donde observamos que en fuentes de variación tanto para bloques y tratamientos no presentan diferencias significativas, el coeficiente de variación es 16,79%, considerado como aceptable por Miranda et al. (2011), el número promedio de frutos por planta fue de 9,7

Tabla 5  
*Análisis de la varianza de número de frutos por planta*

F.V.	GL	SC	CM	F-cal	p-valor	Significación
Bloques	2	3,00	1,50	0,57	0,5831	ns
Tratamientos	5	4,67	0,93	0,35	0,8681	ns
Error	10	26,33	2,63			
Total	17	34,00				

ns. = no significativo C.V: 16,79 % Prom. 9,7

La prueba de Tukey Tabla 6, muestra el comparativo de promedios de número de frutos por planta, indicando que no se encontró diferencias estadísticas significativas, sin embargo el bioestimulante Ergostím obtuvo el mayor número de frutos por planta que el resto de bioestimulantes utilizados en la investigación superando a los dos últimos testigo y al Orgabiol en 55,7% de mayor número de frutos por planta.

Tabla 6

*Prueba Tukey del número de frutos por planta de fresa*

Tratamientos	Número de frutos por planta	Significancia al 5%
Ergostim	10,33	a
Master Down	10,00	a
Alger	10,00	a
Atonik	9,67	a
Testigo	9,00	a
Orgabiol	9,00	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### 4.2 Diámetro ecuatorial del fruto

El análisis de varianza mostrado en la Tabla 7, para diámetro ecuatorial del fruto, no mostraron diferencias estadísticas entre bloques, pero sí significación estadística entre tratamientos. El coeficiente de variación fue de 7,62%, con un promedio de diámetro ecuatorial de 25mm.

Tabla 7

##### *Análisis de varianza de diámetro ecuatorial del fruto*

F.V.	GL	SC	CM	F-cal	p-valor	Significación
Bloques	2	16,33	8,17	2,25	0,0156	ns
Tratamientos	5	99,33	19,87	5,47	0,0111	*
Error	10	36,33	3,63			
Total	17	152,00				

ns = no significativo \* = significativo C.V: 7,62 % Prom. 25 mm

La prueba de tukey, Tabla 8, muestra el comparativo de medias para diámetro ecuatorial del fruto, obteniéndose dos lugares de ubicación. El primer lugar lo ocuparon los bioestimulantes: Ergostim, Master Down, Atonik y Alger y el segundo lugar lo compartieron los bioestimulantes Orgabiol y el testigo.

Tabla 8

##### *Prueba Tukey al 5% del diámetro ecuatorial del fruto*

Tratamientos	diámetro ecuatorial del fruto (mm)	Significancia al 5%
Ergostim	29,00	a
Master Down	25,67	a b
Atonik	25,67	a b
Alger	25,00	a b
Orgabiol	23,33	b
Testigo	21,33	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### 4.3 Diámetro polar del fruto

La tabla 9 muestra el análisis de varianza respecto al diámetro polar del fruto, determinando que no existen diferencias estadísticas significativas entre bloques ni entre tratamientos, el coeficiente de variabilidad fue 14,73% indicando confiabilidad en los resultados que se muestran (Miranda, 2011), siendo su promedio general de 33,83mm.

Tabla 9

*Análisis de la varianza de diámetro polar del fruto (mm)*

F.V.	GL	SC	CM	F-cal	p-valor	Significación
Bloques	2	12,33	6,17	0,25	0,7848	ns
Tratamientos	5	75,83	15,17	0,61	0,6945	ns
Error	10	248,33	24,83			
Total	17	336,50				

ns = no significativo C.V: 14,73 % Prom. 33,83 mm

Según prueba tukey (Tabla 10), muestra el comparativo de medias de diámetro polar del fruto no presentando diferencias estadísticas entre promedios, compartiendo todos los bioestimulantes incluyendo al testigo el mismo lugar.

Tabla 10

*Prueba Tukey al 5% de diámetro polar del fruto (mm)*

Tratamientos	Diámetro polar del fruto (mm)	Significancia al 5%
Atonik	36,67	a
Master Down	35,00	a
Ergostim	34,67	a
Orgabiol	33,33	a
Alger	33,33	a
Testigo	30,00	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### 4.4 Peso promedio de fruto por planta (g)

En relación al rendimiento de peso promedio de fruto por planta, el análisis de varianza mostró que no hubo diferencias significativas entre bloques pero si diferencias estadísticas altamente significativa entre tratamientos. Los resultados lo podemos observar en la tabla 11, presentando un C.V. de 7,21 % y un peso promedio de 11,5 g

Tabla 11

*Análisis de la varianza de peso promedio de fruto por planta (g)*

F.V.	GL	SC	CM	F-cal	p-valor	Significación
Bloques	2	4,90	2,45	3,34	0,0775	ns
Tratamientos	5	45,53	9,11	12,40	0,0005	**
Error	10	7,34	0,73			
Total	17	57,77				

ns = no significativo    \*\* = altamente significativo    C.V: 7,21 %    Prom. 11,5 g

En la tabla 12 según tukey se observa que el primer lugar lo ocupa el bioestimulante Ergostim el segundo lugar lo comparten los bioestimulantes Atonik, Orgabiol, Alger, Master Down, el último lugar lo ocupa el testigo.

Tabla 12

*Prueba Tukey de peso promedio de fruto por planta (g)*

Tratamientos	Peso promedio de fruto por planta (g)			
Ergostim	14,73	a		
Atonik	12,23		b	
Orgabiol	11,95		b	
Alger	11,57		b	c
Master Down	11,49		b	c
Testigo	9,30			c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### 4.5 Peso promedio de frutos por planta (g)

Respecto al peso promedio de frutos por planta, el análisis de varianza mostró que no hubo diferencias significativas entre bloques pero si entre tratamientos. Los resultados lo podemos observar en la tabla 13, presentando un C.V. de 15,74 % y un peso promedio de 115,20 g/pl

Tabla 13

*Análisis de la varianza de peso promedio de frutos por planta (g)*

F.V.	GL	SC	CM	F-cal	p-valor	Significación
Bloques	2	699,31	349,66	1,06	0,3814	ns
Tratamientos	5	7310,36	1462,07	4,45	0,0216	*
Error	10	3288,78	328,88			
Total	17	11298,44				

ns = no significativo    \* = significativo    C.V: 15,74 %    Prom. 115.21g/pl

En la tabla 14 según tukey se observa que el primer lugar lo ocupan los bioestimulantes Ergostim, Atonik, Master Down, Orgabiol, Alger y el último lugar lo ocupa el testigo.

Tabla 14

*Prueba Tukey de peso promedio de frutos por planta (g)*

Tratamientos	Peso promedio de frutos por planta (g)		
Ergostim	152.27	a	
Atonik	118.57	a	b
Master Down	144.99	a	b
Alger	114.60	a	b
Orgabiol	107.00	a	b
Testigo	83.83		b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### 4.6 Grados brix

El análisis de varianza mostrado en la tabla 15, sobre grados brix en el fruto de la fresa determina que no existen diferencias significativas entre bloques ni entre tratamientos utilizados, en tanto el coeficiente de variabilidad fue 4,12% indicando confiabilidad en los resultados que se muestran (Calzada, 1982) y su promedio fue de 6,9

Tabla 15

*Análisis de la varianza Grados brix*

F.V.	GL	SC	CM	F-cal	p-valor	Significación
Bloques	2	0,02	0,01	0,14	0,8676	ns
Tratamientos	5	0,41	0,08	1,00	0,4631	ns
Error	10	0,81	0,08			
Total	17	1,24				

ns = no significativo C.V: 4,12% Prom. 6,9

La tabla 16 muestra los resultados de la prueba de Tukey al 5 % del comparativo de grados brix, mostrando solo un grupo respuesta ocupados por todos los tratamientos incluyendo al testigo.

Tabla 16

*Prueba Tukey al 5% comparativo de Grados brix.*

Tratamientos	Grados brix	
Master Down	7,17	a
Atonik	6,97	a
Orgabiol	6,90	a
Ergostim	6,87	a
Alger	6,83	a
Testigo	6,67	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### 4,7 Rendimiento

La tabla 17 visualiza el análisis de varianza a la cosecha respecto al rendimiento de frutos de fresa en kg ha<sup>-1</sup> determinando que existen diferencias significativas entre los tratamientos, el coeficiente de variabilidad fue 15,74% indicando confiabilidad en los resultados que se muestran (Calzada, 1982), mostrando un promedio de rendimiento de 8,641 kg ha<sup>-1</sup>

Tabla 17

*Análisis de la varianza para rendimiento de fresa (kg ha<sup>-1</sup>),*

F.V.	GL	SC	CM	F-cal	p-valor	Significación
Bloques	2	3933631,00	1966815,50	1,06	0,3814	ns
Tratamientos	5	41113849,17	8222769,83	4,44	0,0216	*
Error	10	18500850,33	1850085,03			
Total	17	63548330,50				

ns = no significativo \* = significativo C.V: 15,74% Prom. 8,641

Según la prueba de Tukey al 5% Tabla 18, muestra el comparativo de medias de rendimiento (kg ha<sup>-1</sup>) a la cosecha del experimento, ocupando el primer lugar los bioestimulantes Ergostim, Atonik, Mater Down, Alger y Orgabiol, ocupando el último lugar el testigo.

Tabla 18

*Prueba Tukey al 5% comparativo de rendimiento de fresa (kg ha<sup>-1</sup>)*

Tratamientos	Rendimiento en kg ha <sup>-1</sup>	
Ergostim	11.420,00	a
Atonik	8.892,67	a b
Master Down	8.624,00	a b
Alger	8.595,33	a b
Orgabiol	8.025,00	a b
Testigo	6.288,00	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

#### 4,8 Costo de producción

Según se observa en la tabla 19 referente al estudio económico de los cinco bioestimulantes utilizados en el experimento, los costos de producción fluctúan exclusivamente debido a los diferentes precios de los bioestimulantes manejados en la investigación. El ingreso bruto en nuevos soles se lo halló multiplicando el rendimiento promedio de cada uno de los tratamientos utilizados ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) por su precio actual de un kg de fresa en mercado.

El tratamiento que expresa la mayor rentabilidad es el bioestimulante Ergostim el cual muestra una mejor relación B/C con 10,16

Tabla 19

*Análisis de costo de producción por hectárea y la relación beneficio/costo (B/C).*

Tratamientos	Costo bioestimulantes s/.	Costo de producción s/.	Ingreso bruto s/.	Relación B/C	Rentabilidad s/.
Ergostim	360	5620,00	57100,00	10,16	51480.00
Atonik	240	5500,00	44463,67	8,08	38963.67
Master Down	195	5455,00	43120,00	7,91	37665.00
Alger	170	5430,00	42976,65	7,91	37546.65
Orgabiol	150	5410,00	40125,00	7,41	34715.00
Testigo	0,00	5260,00	31440,00	5,98	26180.00

## CAPÍTULO V. DISCUSION

### 5.1 Del diámetro ecuatorial del fruto de fresa

Respecto al diámetro ecuatorial del fruto de fresa, las conclusiones del ensayo exponen que la utilización del bioestimulante Ergostim cuyo producto es un producto que activa los actividades bioquímicas de la fresa, favoreciendo el desarrollo vegetativo y su glicina contenida en el producto aumenta la actividad metabólica, como también su aporte del AATC (Ácido N-acetil-tiazolidin-4 carboxilico) incrementa la actividad enzimática, aplicado a la dosis de 1 l ha<sup>-1</sup>, Así también la aplicación del bioestimulante Atonik cuyos compuestos por los nitrofenoles que son componentes nativos que existen en la fresa en pocas cuantías que son cómodamente sintetizadas por enzimas transformandolas en compuestos activadoras de asimilación por la fresa. Reportaron efecto significativo para el diámetro ecuatorial del fruto de fresa, compartiendo el primer lugar. Estas conclusiones obtenidos son contrarias con la investigación de Miranda *et al.*(1990) el cual en la Universidad de Sao Paulo Brasil con el objetivo de confirmar mejoras en la producción de fresa variedad Sequoia, promoviendo alteraciones morfológicas con el uso de fitorreguladores entre ellos Ergostim y Atonik concluyó que el aumento de diámetro de las fresas no fue estadísticamente significativo entre los tratamientos utilizados.

### 5.2 Del peso promedio del fruto por planta

Referente al peso promedio del fruto por planta, el análisis estadístico de la investigación reportó que la aplicación del bioestimulante Ergostim mejora el rendimiento calidad de la fresa incrementando la actividad enzimática, aplicado a la dosis de 1 l ha<sup>-1</sup>, Reportó efecto significativo para el promedio aritmética del peso del fruto de fresa, ocupando el primer lugar. Estas conclusiones obtenidas concuerdan con los obtenidos por Del Águila (2013) quien evaluando la utilización de bioestimulantes en la rendimiento de papa en la Joya Arequipa con el objetivo de ensayar tres diferentes bioestimulantes: Promalina, Ergostim y Agrostemin aplicados a diferente concentraciones y tres oportunidades de aplicación, el bioestimulante Ergostim evidencio el mayor rendimiento del fruto por planta.

### **5.3 Rendimiento del cultivo de fresa**

En relación al rendimiento del cultivo de fresa, el análisis estadístico de la investigación reportó que la aplicación del bioestimulante Ergostim mejora el rendimiento calidad de la fresa incrementando la actividad enzimática, aplicado a la dosis de 1 l ha<sup>-1</sup>, Reportó efecto significativo en el peso promedio del fruto de fresa, ocupando primer lugar respecto al mayor rendimiento del cultivo de fresa. Estas conclusiones obtenidas concuerdan con lo obtenido por Del Águila (2013) el cual evaluando el uso de bioestimulantes en el rendimiento de papa en la Joya Arequipa con el objetivo de ensayar con tres diferentes bioestimulantes: Promalina, Ergostim y Agrostemin aplicados a diferente dosis y en tres oportunidades el bioestimulante Ergostim evidencio el mayor rendimiento del cultivo de papa por hectárea.

### **5.4 Costo promedio de producción**

Las conclusiones respecto a los costos de producción por hectárea, la mejor relación beneficio/costo lo mostraron todos los bioestimulantes utilizados en el experimento en relación al testigo, mostrando el mayor beneficio costo el bioestimulante Ergostim con una relación B/C de 10,16

## CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones

Considerando los objetivos del experimento se llega a las siguientes conclusiones:

En relación a las características agronómicas de diámetro ecuatorial del fruto, peso promedio de fruto por planta y peso promedio de frutos por planta presentaron diferencias estadísticas entre tratamiento indicando que la aplicación foliar del bioestimulante Ergostim con 6,7% de aminoácidos incrementa dichas características en tamaño y peso.

Referente a las características agronómicas número de frutos por planta, diámetro polar de fruto y los grados brix no mostraron diferencias significativas entre tratamientos

De acuerdo a los resultados del análisis de rendimiento del cultivo de fresa bajo condiciones del valle Huaura se observa diferencias significativas entre tratamientos concluyéndose que la aplicación de Ergostim (6,7% de aminoácidos) su aplicación incrementa la producción.

Respecto a la variable grados brix no mostró diferencia estadística significativa entre tratamientos utilizados indicando que los bioestimulantes no influyen en la manifestación de azúcar.

Referido al análisis de costo de producción la mayor rentabilidad es el bioestimulante Ergostim el cual muestra una mejor relación B/C con 10,16

## **6.2 Recomendaciones**

Se recomienda teniendo en cuenta los resultados de la investigación:

La utilización del bioestimulante Ergostim (Aminoácidos 6,7%) en el cultivo de fresa bajo el medio ambiente del valle Huaura por mostrar el mejor rendimiento en el ensayo.

Redundar el ensayo con los bioestimulantes manejados y en la misma estación climática, para confirmar las conclusiones de la investigación.

Se sugiere volver hacer este ensayo en otras localidades, para confrontar sus resultados con los de la investigación.

## CAPITULO VII. REFERENCIAS

- Agrokrebs (2021). Empresa mexicana dedicada al desarrollo y comercialización de nutrientes activados para mejorar las cosechas de México.  
<https://m.facebook.com/agrokrebs/photos/a.565875290563594/1077424262742025/?type=3&source=57> Recuperado el 30 de julio del 2021 de Agro Krebs.
- Alcazar, A. (2019). *Comparativo de nueve bioestimulantes foliares en el cultivo de cebada forrajera* (*Hordeum vulgare* L.) en el sector de Huasao, Oropesa, Cusco [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cuzco]. Cuzco, Perú.  
<http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/4167>
- Alegría de la Puente, M. L. (2015). *Efecto de un bioestimulante en el rendimiento y calidad de Fragaria vesca l. var. aromas en Quirihuac, Laredo* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Trujillo. La Libertad]. Trujillo. Perú.  
[https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNIT\\_6a8bae13322795f164a11c25e588b254](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNIT_6a8bae13322795f164a11c25e588b254)
- Arévalo, R., Bertoncini, E., Guirado, N., y Chaila (2006). Los términos cultivar o variedad de caña de azúcar (*Saccharum spp.*) Revista Chapingo Serie Horticultura 12(1), pp. 5-9  
[file:///C:/Users/HOME/Downloads/Los terminos cultivar o variedad de cana de azucar%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/HOME/Downloads/Los%20terminos%20cultivar%20o%20variedad%20de%20cana%20de%20azucar%20(1).pdf)
- Arista lifescience. (2016). Atonik Regulador fisiológico Ficha técnica. Disponible en:  
<https://www.recintodelpensamiento.com/ComiteCafeteros/HojasSeguridad/Files/Fichas/FTAtonik201532193141.pdf>
- Biogen, (2016). Master down estimulante ficha técnica. Disponible en:  
<https://www.tqc.com.pe/wp-content/uploads/2020/09/MASTER-DOWN-Ficha-Tecnica.pdf>
- Calzada, B. (1982). Métodos estadísticos para la investigación. Quinta edición. Editorial milagros, Lima, Perú.
- Caminiti, A. (2015). Cultivo de frutillas en la provincia del Neuquén, Edición INTA EEA San Carlos de Bariloche. Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12123/2815>

- Churano, A. (2020). *Efecto de cinco bioestimulantes en el rendimiento de Saccharum officinarum L. “caña de azúcar” en la zona baja del valle Huaura*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional José Faustino Sanchez Carrión]. Huacho, Perú.  
<http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/4514>
- Del Aguila, C. (2013). *Uso de bioestimulantes en la producción de papa (Solanum tuberosum L.) c.v. Única en siembre de primavera La Joya-2011* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional San Agustín de Arequipa]. Arequipa, Perú.  
<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/4118/AGderacd003.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Farmagro, (2016). *Alger estimulante ficha técnica*. Disponible en:  
[http://www.farmagro.com.pe/media\\_farmagro/uploads/ficha\\_tecnica/alger\\_ficha\\_tecnica.pdf](http://www.farmagro.com.pe/media_farmagro/uploads/ficha_tecnica/alger_ficha_tecnica.pdf)
- Ferrer, J. (2014). *Valencia Fruits Semanario hortofrutícola*, publicado el 04 marzo 2014 Valencia España.  
[http://www.farmagro.com.pe/media\\_farmagro/uploads/ficha\\_tecnica/alger\\_ficha\\_tecnica.pdf](http://www.farmagro.com.pe/media_farmagro/uploads/ficha_tecnica/alger_ficha_tecnica.pdf)
- Florencia, U. (2010). *Definición ABC, Título Rendimiento*.  
<https://www.definicionabc.com/general/rendimiento.php>
- Geronimo, W. (2020). *Evaluación de bioestimulantes en el cultivo de Prunus pérsica (L.) batsch “melocotonero” en Huaral* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. Huacho, Perú.  
<http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/5192/WALTER%20FERNANDO%20GERONIMO%20VENTOCILLA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Loeza, J. (2018). *Manual de producción de fresa en Coalcomán Michoacán*  
<https://www.itscoalcoman.edu.mx/content/descargas/vinculacion/MANUAL%20PARA%20CULTIVO%20DE%20FRESA%20EN%20COALCOMAN.pdf>
- Lozada, M. C. (2017). *Evaluación de tres bioestimulantes para el incremento de masa radicular y productividad en un cultivo establecido de fresa (fragaria × ananassa). ambato*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de ciencias agropecuarias]. Ambato, Ecuador.  
<https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/24873/1/Tesis-145%20%20Ingenier%c3%ada%20Agron%c3%b3mica%20-CD%20456.pdf>

- Minagri, (2008). Estudio de la fresa en el Perú y el mundo.  
[https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/boletines/estudio\\_fr esa.pdf](https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/boletines/estudio_fr esa.pdf)
- Miranda, F., Porras, J., Valencia, R. y Vega, E. (2011). Libro de texto del curso de Métodos Estadísticos para la investigación I. La Molina, Lima, Perú- Ed. Departamento de Estadística e Informática.
- Miranda, S., Apezatto, G., y Castro, P. (1990). Efeitos de reguladores de crecimiento nas características organográficas e na produtividade do morangueiro ‘Sequóla’ *Anais da Escola Superior de Agricultura “Luz de Queiroz” Piracicaba*, 47(2): 317-344  
<https://www.scielo.br/j/aesalq/a/sPBscM63FpjLbh4kTHDFFhR/?format=pdf&lang=pt>
- Nación, K. (2016). *Efecto de tres bioestimulantes orgánicos, en el rendimiento del cultivo de cocona (Solanum sessiliflorum Dunal) en Tingo María* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Tingo María, Perú.  
[http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1252/NOKR\\_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1252/NOKR_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Olivera, J. (2012). Cultivo de Fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.) Manual N° 1 Estación experimental agraria Donoso Kiyotada Miyagawwa, Huaral, Perú.  
[file:///C:/Users/HOME/Downloads/Olivera-Cultivo de Fresa%20\(17\).pdf](file:///C:/Users/HOME/Downloads/Olivera-Cultivo de Fresa%20(17).pdf)
- Rojas, D. (2012). *Efecto de los fitoreguladores en el rendimiento de cebolla roja ecotipo Ilabaya, Provincia Jorge Basadre, región de Tacna* [tesis de pregrado, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann]. Tacna, Perú.  
<http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/565/TG0399.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Salcedo, E. (2014). *Concentraciones y frecuencia de aplicación del bioestimulante atonik en vid (vitis vinifer L.) cv. ‘Torontel’ en valle de ica* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional San Agustín de Arequipa]. Arequipa, Perú.  
<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/4153/AGsapfe046.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sitatec, (2019). Ergostim Bioestimulante ficha técnica. Disponible en:  
<http://www.agroinsumosgz.com/assets/ficha-t%C3%A9cnica-ergostim.pdf>

Szot, I., Lipa, T., & Basak, A. (2014). The influence of Atonik SL. Betokson Super 050 SL and InsolCa on yielding of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) cv. “Senga Sengana” and “kent” *Acta Agrobotanica* 67(2) 99-108.

<https://pbsociety.org.pl/journals/index.php/aa/article/view/aa.2014.023>

TQC. (2014). Orgabiol, estimulante orgánico no hormonal. Disponible en:

<http://www.tqc.com.pe/product/orgabiol/>

Weatherspark.com (2023). Red global de estaciones meteorológicas.

[https://es.weatherspark.com/y/20448/Clima-promedio-en-Huaura-Per%C3%BA-](https://es.weatherspark.com/y/20448/Clima-promedio-en-Huaura-Per%C3%BA-durante-todo-el-)  
[durante-todo-el-](https://es.weatherspark.com/y/20448/Clima-promedio-en-Huaura-Per%C3%BA-durante-todo-el-)

[a%C3%B1o#:~:text=En%20Huaura%2C%20los%20veranos%20son,m%C3%A1s%20de%2030%20%C2%B0C.](https://es.weatherspark.com/y/20448/Clima-promedio-en-Huaura-Per%C3%BA-durante-todo-el-a%C3%B1o#:~:text=En%20Huaura%2C%20los%20veranos%20son,m%C3%A1s%20de%2030%20%C2%B0C.)

Zipmec. (2021) Los mejores servicios de web marketing para su negocio. Consultado el

28 de marzo del 2021 [https://www.zipmec.com/images/banners/xbanner\\_728x90-es.jpg.pagespeed.ic.zO-F71eXR-.webp](https://www.zipmec.com/images/banners/xbanner_728x90-es.jpg.pagespeed.ic.zO-F71eXR-.webp)

# **ANEXOS**

## DATOS DE MEDICIONES DEL EXPERIMENTO

Bloques	Tratamientos	Grados brix	N° Fruto/pl.	Diámetro ecuatorial/fruto (mm)	Diámetro polar/fruto (mm)	Peso promedio de fruto/planta (g)	Peso de frutos por planta (g)	Rendimiento kg/ha
1	Testigo	6.6	7	20	30	9.1	63.7	4778
2	Testigo	6.7	9	21	30	9.5	85.5	6413
3	Testigo	6.7	11	23	30	9.3	102.3	7673
1	Alger	6.9	10	26	30	10.5	105	7875
2	Alger	6.9	11	25	30	10.5	115.5	8663
3	Alger	6.7	9	24	40	13.7	123.3	9248
1	Atonik	7.1	11	25	35	11.7	128.7	9653
2	Atonik	7.2	8	25	35	11.5	92	6900
3	Atonik	6.6	10	27	40	13.5	135	10125
1	Ergostim	6.7	10	30	35	14.4	144	10800
2	Ergostim	6.6	11	27	40	14.8	162.8	12210
3	Ergostim	7.3	10	30	29	15	150	11250
1	Master Down	7.5	12	27	40	11.78	141.36	10602
2	Master Down	7	8	25	35	11.7	93.6	7020
3	Master Down	7	10	25	30	11	110	8250
1	Orgabiol	6.7	11	22	30	11.4	125.4	9405
2	Orgabiol	7.2	8	20	40	11.25	90	6750
3	Orgabiol	6.8	8	28	30	13.2	105.6	7920
PROMEDIOS		6.9	9.66	25	33.83	11.479	115.20	8641