

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERIA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA AGRÓNOMA



Efecto de biostimulantes en el rendimiento y calidad del cultivo de  
“fresa” (*Fragaria x ananassa* Duch) en Barranca.

TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

Autor:

Alfonso Gustavo Guillén Moreno

Asesora – Código ORCID

María Delfina Pérez Campomanes

0000-0003-4087-3933

Huacho - Perú

2021

**Palabras clave**

Tema : Biostimulantes en fresa

Especialidad : Ingeniería Agrónoma

**Keywords**

Topic Effect : Biostimulants in strawberry

Speciality : Agricultural Engineering

Línea de investigación : Producción Agrícola

Área : Ciencias Agrícolas

Sub área : Agricultura

Disciplina : Agronomía

*Efecto de biostimulantes en el rendimiento y calidad del cultivo de “fresa” (Fragaria x ananassa Duch) en Barranca.*

## RESUMEN

El trabajo de investigación se ejecutó en localidad de Barranca, Valle de Pativilca, con la finalidad de determinar el efecto de los biostimulantes en el rendimiento y calidad del cultivo de fresa (*fragaria x ananassa* Duch) en Barranca, el diseño experimental fue de bloque completamente al azar (DBCA), con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, los biostimulantes en estudio para esta investigación fueron; tratamientos: T<sub>0</sub>: (testigo), T<sub>1</sub>: Kelpak, dosis 1500 cc/cil. T<sub>2</sub>: Stimplex dosis 500 cc/cil. T<sub>3</sub>: Stimulate dosis 500 cc/cil. y T<sub>4</sub>: Biozyme dosis 500 cc/cil. Se utilizó un área experimental de 903 m<sup>2</sup>. Al finalizar la investigación se determinó que con respecto al efecto de los diferentes biostimulantes en el rendimiento y calidad del cultivo de fresa se concluye que el tratamiento T<sub>4</sub> (Biozyme a una dosis de 1.25 l/ha) mejoró los parámetros de rendimiento, número de frutos por planta y peso de fruto por planta obteniendo 250 g/planta superando en volumen y peso a los otros biostimulantes aplicados. Lo que significó un rendimiento de 11121.4 kg/ha; mientras que con el tratamiento testigo el rendimiento obtenido fue de 8804.5kg/ha siendo estadísticamente significativo con respecto al testigo absoluto. Asimismo, se obtuvo resultados beneficiosos respecto a la variable calidad manifestando una mejora en el desarrollo y crecimiento, no siendo referencia para el calibre tercera ante la aplicación del biostimulante Biozyme. Para la variable morfológica no se obtuvieron diferencias estadísticas significativas.

## ABSTRACT

The research work was carried out in the town of Barranca, Valle de Pativilca, in order to determine the effect of biostimulants on the yield and quality of the strawberry crop (*fragaria x ananassa Duch*) in Barranca, the experimental design was completely block at random (DBCA), with five treatments and four repetitions, the biostimulants under study for this research were; treatments: T<sub>0</sub>: (control), T<sub>1</sub>: Kelpak, dose 1500 cc / cyl. T<sub>2</sub>: Stimplex dose 500 cc / cyl. T<sub>3</sub>: Stimulate dose 500 cc / cyl. and T<sub>4</sub>: Biozyme dose 500 cc / cyl. An experimental area of 903 m<sup>2</sup> was used. At the end of the research, it was determined that with respect to the effect of the different biostimulants on the yield and quality of the strawberry crop, it is concluded that the T<sub>4</sub> treatment (Biozyme at a dose of 1.25 l / ha) improved the performance parameters, number of fruits per plant and fruit weight per plant obtaining 250 g / plant, surpassing in volume and weight the other biostimulants applied. Which meant a yield of 11121.4 kg / ha; while with the control treatment the yield obtained was 8804.5kg / ha, being statistically significant with respect to the absolute control. Likewise, beneficial results were obtained with respect to the quality variable showing an improvement in development and growth, not being a reference for the third caliber before the application of the biostimulant Biozyme. For the morphological variable, no significant statistical differences were obtained.

## INDICE GENERAL

Palabras claves	i
Título	ii
Resumen	iii
Abstract	iv
Índice General	v
Índice de tablas	vi
Índice de Figuras	vii
Índice de Anexos	ix
1. Introducción	01
2. Metodología	14
3. Resultados	23
4. Análisis y Discusión	32
5. Conclusiones y Recomendaciones	33
6. Dedicatoria	34
7. Agradecimiento	35
8. Referencias Bibliográficas	36
9. Anexos y Apéndice	41

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Tratamientos.....	8
<b>Tabla 2 :</b> Programa de aplicación de biostimulantes.....	12
<b>Tabla 3 :</b> Promedio de características evaluadas.....	16
<b>Tabla 4 :</b> Análisis de varianza para número de frutos por planta.....	17
<b>Tabla 5 :</b> Análisis de varianza para peso de fruto por planta.....	18
<b>Tabla 6 :</b> Análisis de varianza para rendimiento promedio .....	19
<b>Tabla 7 :</b> Análisis de varianza para diámetro de fruto calibre primera .....	21
<b>Tabla 8 :</b> Análisis de varianza para diámetro de fruto calibre segunda.....	21
<b>Tabla 9 :</b> Análisis de varianza para diámetro de fruto calibre tercera.....	22
<b>Tabla 10 :</b> Análisis de varianza para altura de planta.....	22
<b>Tabla 11 :</b> Análisis de varianza para número de frutos por planta.....	23
<b>Tabla 12 :</b> Análisis de varianza para número de estolones por planta .....	24

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Campo Experimental.....	9
<b>Figura 2:</b> Deshoje de Activación .....	10
<b>Figura 3 :</b> Delimitación y rotulación de parcelas experimentales.....	10
<b>Figura 4 :</b> Aplicación de Fertilizantes .....	11
<b>Figura 5 :</b> Aplicación de Biostimulantes .....	12
<b>Figura 6 :</b> Aplicación de Agroquímicos .....	13
<b>Figura 7 :</b> Cosecha de Fresa.....	14
<b>Figura 8 :</b> Número y peso de frutos por planta .....	14
<b>Figura 9 :</b> Rendimiento.....	15
<b>Figura 10 :</b> Diámetro de frutos.....	15
<b>Figura 11 :</b> Altura y número de hojas por planta .....	16
<b>Figura 12 :</b> Número de frutos por planta .....	18
<b>Figura 13 :</b> Peso de Frutos por Planta .....	19
<b>Figura 14 :</b> Rendimiento.....	20
<b>Figura 15:</b> Diámetro de frutos por tratamientos .....	21
<b>Figura 16 :</b> Altura de planta a los 70 DDI .....	23
<b>Figura 17:</b> Número de hojas por planta a los 70 DDI .....	24
<b>Figura 18:</b> Número de estolones por planta.....	24



## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1:</b> Unidad experimental.....	38
<b>Figura 1:</b> Diseño del campo experimental	
<b>Figura 2:</b> Campo experimental de Fresa	
<b>Figura 3:</b> Distribución de plantas en parcela experimental	
<b>Anexo 2 :</b> Biostimulantes.....	39
<b>Figura 4 :</b> Biostimulante Kelpak	
<b>Figura 5 :</b> Biostimulante Stimplex	
<b>Figura 6 :</b> Biostimulante Stimulate	
<b>Figura 7 :</b> Biostimulante Biozyme	
<b>Anexo 3 :</b> Datos de Campo.....	41
<b>Figura 8 :</b> Cartilla de evaluación	
<b>Figura 9 :</b> Fresa según su clasificación	
<b>Figura 10 :</b> Calidad de fresa según mercado local de Barranca	
<b>Figura 11 :</b> Grados de color de la fresa	
<b>Tabla 1 :</b> Programa de Sanidad	
<b>Tabla 2 :</b> Fechas de evaluación de variables morfológicas	
<b>Tabla 3 :</b> Datos climatológicos	
<b>Anexo 4 :</b> Datos Nutricionales.....	45
<b>Tabla 4 :</b> Programa de Fertilización	
<b>Tabla 5 :</b> Extracción de principales elementos nutritivos en fresa	
<b>Anexo 5 :</b> Registro Fotográfico.....	46
<b>Figura 12 :</b> Equipo de aplicación atomizadora Cifarely	
<b>Figura 13 :</b> Limpieza de Caminos y Camellones	
<b>Figura 14 :</b> Monitoreo de la conductividad eléctrica y el pH.	
<b>Figura 15 :</b> Control de Malezas	
<b>Figura 16 :</b> Número de estolones por planta	

## I. INTRODUCCIÓN

Los antecedentes y fundamentación científica a considerar para este trabajo investigativo reportan a

Pari (2012) en su investigación concluyendo que para el rendimiento (t/ha) los tratamientos T<sub>5</sub> Stigern; T<sub>2</sub> Pix y T<sub>3</sub> Biozyme con 1,82; 1,77 y 1,54 t/ha se obtuvo los mejores resultados respectivamente. En cuanto a las características agronómicas: Altura de planta, número de granos por vaina y peso de 1 00 semillas no hubo significación estadística, sin embargo, en el número de días a la madurez el tratamiento T<sub>0</sub> sin aplicación tuvo el mayor número de días a la madurez con un promedio de 132,75 días.

Suekane *et al.* (2016) investigaron el *efecto de la temporada y las concentraciones de GA3 en la floración y fructificación de Hylocereus undatus*, llegando a la conclusión que la aplicación de GA3 fue beneficiosa para las características agronómicas de la pitahaya. Además, constataron que la temporada de aplicación no influyó en ninguno de los rasgos, por otro lado, el factor de concentración, a pesar de no haber anticipado la floración, sino el número de frutos, la masa promedio de fruta y la productividad. Basándose en los resultados.

Nguyen, Nguyen, & Nguyen (2016) en una investigación en Vietnam sobre el *efecto de la fertilización foliar y GA<sub>3</sub> sobre el rendimiento y calidad de pitahaya roja*, concluyeron que la aplicación de GA<sub>3</sub> 30 ppm más fertilización foliar, aumento significativamente el cuajado de frutos, el peso del fruto, el rendimiento de la fruta, así como la calidad de la fruta. Por ello concluyeron que la aplicación de GA<sub>3</sub> 30 ppm más fertilización foliar influye notablemente en el cuajado de los frutos y calidad de la fruta.

Flores & Mora (2010) consideran a la fresa como un arbusto de ciclo perenne, que posee funciones de plantas caducifolias por lo que hay lignificación de los tejidos

laterales de la planta dando origen a una serie de coronas y sobre ellas se forman los demás órganos funcionales de la planta.

López (2014) menciona que la planta de fresa tiene un sistema radicular fasciculado. Las raíces tienen cambium vascular y suberoso y las raicillas no lo poseen. El tallo de la planta de fresa tiene forma cónica denominado *corona* del cual se desprenden varias estructuras foliares. Las flores poseen entre 5 a 6 pétalos, de 20 a 35 estambre y un sinnúmero de pistilos albergados en el receptáculo. Éstas se desarrollan de las yemas terminales de la corona.

Tonelli (2010) menciona que el fruto es una baya carnosa misma que se forma por aquenios, estos estimulan el desarrollo y coloración de la fresa. Los entrenudos o estolones emergen de la corona, los cuales dan origen una nueva plántula. Una planta de fresa en estado óptimo es capaz de producir de 10 a 15 estolones de los que se obtienen 100 plantines.

El presente trabajo de investigación se justifica en el aspecto económico debido a que se evaluará el efecto de los bioestimulantes en el rendimiento y calidad del cultivo de fresa para así determinar con cual biostimulante se tendrá un mayor rendimiento y calidad que favorecerá económicamente a los productores agropecuarios.

En el aspecto ambiental – social se propone una alternativa para el incremento de rendimiento y calidad de la fresa, para ello se aplicará biostimulantes de manera directa a la floración y fructificación asegurando el buen crecimiento de fruto, de esta manera ayudamos a que se disminuyan el uso de fertilizantes y plaguicidas químicos que poseen un elevado riesgo de contaminación para el ambiente, la salud humana y sin perjudicar la capacidad nutricional del suelo.

En el aspecto técnico si bien es cierto ya se sabe que las hormonas vegetales contribuyen a dar mayor calibre al fruto y otros beneficios más, debido a ello se desconoce algunos aspectos referidos al cambio climático y estacional por eso la utilidad e importancia de esta investigación, se obtendrá en la zona costera de Barranca, ya que se busca identificar puntos críticos: momento de aplicación, dosis de aplicación, tipo de biostimulante, tipo de hormona a usar. Con los resultados obtenidos en la presente investigación contribuirán en un estímulo informativo para los

productores agropecuarios teniendo una nueva alternativa para el adecuado uso de bioestimulante en su cultivo de fresa.

El problema formulado para la investigación fue ¿Cuál es el efecto de los biostimulantes en el rendimiento y calidad en el cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) en Barranca?

Es importante considerar la Conceptualización y operacionalización de variables para poder aclarar términos y conceptos básicos y evitar error en la comprensión para ello

Importadora Alaska S.A. (2010) indica que los bioestimulantes son moléculas de muy amplia estructura, que pueden estar compuestos en base a hormonas o extractos vegetales metabólicamente activos, como aminoácidos (aa) y ácidos orgánicos. Son utilizados principalmente para incrementar el crecimiento y rendimiento en plantas, así como para sobrellevar periodos de estrés.

Kessel (2012) describe que la planta de fresa posee sistema radicular fasciculado, que se compone de raíces y raicillas que no sobrepasan los 40 cm. El tallo está constituido por un eje corto de forma cónica llamado corona, en el que se observan numerosas escamas foliares. Las hojas aparecen en roseta y se insertan en la corona, son largamente pecioladas y provistas de dos estípulas rojizas. Su limbo está dividido en tres foliolos pediculados, de bordes aserrados, tienen un gran número de estomas. La flor tiene entre cinco y seis pétalos, de 20 a 35 estambres y varios cientos de pistilos sobre un receptáculo carnoso. El fruto se origina de un óvulo fecundado de tipo aquenio los cuales están distribuidos por la superficie del receptáculo carnoso, estimulando su crecimiento y coloración.

Chuqui & Lema (2010) mencionan que la composición química y edáfica del suelo adecuadas son la base fundamental para el desarrollo de la fresa, prefiere suelos con buen drenaje, alto contenido de materia orgánica con buena aireación y cierta capacidad de retención de agua.

Chuqui & Lema (2010) indica que para la incorporación de un nuevo cultivo se debe realizar una previa desinfección del suelo ya que puede presentar peligro para el mismo debido a la presencia de hongos Fito patógenos, plagas insectiles y arvenses, por lo que se debe hacer esta acción con la ayuda de fungicidas y radiación solar.

Reyes & Zschau (2012) mencionan que los plantines de fresa son sometidos a extensos períodos de frigo conservación con el objeto de garantizar una adecuada adaptación al lugar de siembra. Se debe regar tratando de alcanzar todo el área a utilizar, seguido se desinfecta las plántulas durante 5 minutos para evitar proliferación de hongos o bacterias provenientes de los suelos, posteriormente se trasplanta evitando lacerar las raíces.

Ávila (2015) menciona que el programa de fertilización para el cultivo se debe realizar considerando los resultados del análisis de suelo y foliar, y de las necesidades establecidas para el cultivo a manejar. Para el cultivo de fresa se emplea fertilización a través del riego.

Santos y Obregón (2012) indican que la fresa es un cultivo muy exigente en cuanto a condiciones de suelo y reacciona rápidamente ante cualquier estrés biótico o abiótico con disminución significativa del rendimiento comercial. La fresa prefiere suelos equilibrados, ricos en materia orgánica, aireados, bien drenados, pero con cierta capacidad de retención de agua.

FAO (2013) manifiesta que la mejora de la fertilidad de los suelos mediante el uso de fertilizantes orgánicos o inorgánicos que contienen concentraciones equilibradas de nitrógeno, potasio y fósforo puede elevar el rendimiento de los cultivos y mejorar la concentración de micronutrientes de los productos cultivados. La adición de determinados micronutrientes a los fertilizantes o al agua de riego puede mejorar en mayor grado el rendimiento y las concentraciones de micronutrientes.

Fonseca (2015) menciona que la fresa se desarrolla en suelos ligeramente ácidos, sueltos, aireados y bien drenados, ya que los suelos pesados limitan el desarrollo radicular. La raíz es altamente sensible a la salinidad generando reducciones de hasta

el 50% en el rendimiento de la planta. Actualmente se está aumentando el área cultivada en sistemas de hidroponía y de agricultura protegida; aun cuando las inversiones son mayores para este tipo de cultivo los beneficios en productividad, calidad y operatividad hacen que el sistema sea atractivo para el agricultor.

Moreno (2011) manifiesta el acolchado consiste en cubrir las camas con polietileno negro, de 0,20 a 0,40 mm de grosor con el propósito de impedir que la fruta tenga contacto directo con el suelo y disminuir los problemas fitosanitarios. La cobertura a su vez, cumple otras funciones importantes como: evitar crecimiento de malezas y aumentar la retención de humedad y la temperatura del suelo, el polietileno se coloca una vez que se ha preparado totalmente el suelo.

Ávila (2015) menciona que el programa de fertilización para el cultivo se debe realizar considerando los resultados del análisis de suelo y foliar, y de las necesidades establecidas para el cultivo a manejar. Para el cultivo de fresa se emplea fertilización a través del riego.

Mendoza (2016) menciona que el manejo nutricional es uno de los factores de mayor importancia en el cultivo de fresa, principalmente porque la aplicación excesiva de algunos nutrientes como el nitrógeno (N) puede generar excesivo crecimiento vegetativo, menor rendimiento y ablandamiento de la fruta, o la falta de otros como el boro (B) y el potasio (K) puede reducir la cuaja y la productividad, respectivamente, por ello es importante tener un programa de fertilización para reponer la extracción de nutrientes y mantener la fertilidad del suelo. Las dosis recomendadas por hectárea son: 150-250 kg N; 90-180 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 270-400 kg K<sub>2</sub>O. El abonado debe ser una aportación de 30 t/ha de estiércol bien descompuesto.

Sela (2017) menciona que este tipo de fertilización genera ventajas en las plantas ya que el suministro es equitativo aprovechando al máximo la absorción de los nutrientes para el cultivo de fresa.

Pérez *et al* (2015) indica que el Ácido Indol acético (IAA) presenta mayor rendimiento de las calidades “Primera” y “Segunda”, diferente que el Ácido giberélico (GA<sub>3</sub>). presentando menor rendimiento debido las propiedades químicas de la hormona

mencionada, por ello en trabajos de investigación se presenta mayor rendimientos en calidades tercera por la ausencia del (IAA) en cantidades apropiadas para su producción .

La hipótesis planteada en la investigación fue que al menos uno de los biostimulantes tendrá mayor efecto significativo sobre el rendimiento y calidad del cultivo de “fresa” (*Fragaria x ananassa* Duch) en Barranca.

El objetivo general del trabajo de investigación fue determinar el efecto de los biostimulantes en el rendimiento y calidad del cultivo de “fresa” (*Fragaria x ananassa* Duch) en Barranca. Para lo cual se tuvo como objetivos específicos: Evaluar el biostimulante de mayor efecto en el rendimiento del cultivo de “fresa” (*Fragaria x ananassa* Duch) en Barranca, determinar el bioestimulante que tiene mayor efecto en la calidad del cultivo de “fresa” (*Fragaria x ananassa* Duch) en Barranca y evaluar las características agronómicas del cultivo de “fresa” (*Fragaria x ananassa* Duch) en Barranca, a la aplicación de diferentes bioestimulantes.

## II. METODOLOGIA

El trabajo de investigación fue de tipo aplicada, ya que se llegó a obtener los conocimientos técnicos para solucionar problemas de bajos rendimientos y calidad de los frutos del cultivo de fresa. Además, fue experimental porque nos permite evaluar el efecto de diferentes biostimulantes con el fin de obtener la alternativa más adecuada para mejorar el rendimiento y calidad.

El diseño experimental fue de bloques completamente al azar (DBCA), con cinco tratamientos (cuatro biostimulantes y un testigo absoluto) y cuatro repeticiones por cada tratamiento.

Se aplicó como técnica de investigación la observación, y el registro de datos. Y como instrumento se utilizó una cartilla de evaluación (ver figura 08 del anexo 03).

El trabajo de investigación se realizó en el Fundo AGROINDUSTRIASVIDA S.A.C. ubicado en la Antigua Panamericana Norte a la altura del km 193, provincia de Barranca, departamento de Lima, con una altitud de 45 m.s.n.m; 18° 46' 05'' de latitud Sur y 77° 44' 58'' de longitud Oeste.

El área total fue 903 m<sup>2</sup> (43 m de largo y el ancho de 21 m); un ancho de calle de 1,00 m. La unidad experimental posee 42,00 m<sup>2</sup> (10 m de largo y el ancho de 4,20 m). El distanciamiento entre plantas fue de 0,30 m y entre hileras de 1,40 m. considerando 3 surcos por unidad experimental. La muestra total fue de 100 plantas (cinco plantas/tratamiento). Haciendo un total de 185 plantas/unidad experimental. Se trabajó con una población de 3700 plantas. Los datos de distribución de campo (ver figura 03 del anexo 01).



Se utilizaron los siguientes tratamientos: (ver figuras 4,5,6 y 7 del anexo 02).

**Tabla 1:**  
*Tratamientos*

Tratamientos	Nombre del bioestimulante	Dosis		
T <sub>0</sub>	0	0		
T <sub>1</sub>	Kelpak (Auxinas, Citoquininas)	1500 cc/cilindro		
T <sub>2</sub>	Stimplex (Citoquininas)	500 cc/cilindro		
T <sub>3</sub>	Stimulate (Citoquininas - Auxinas – Ácido Giberélico)	500 cc/cilindro		
T <sub>4</sub>	Biozyme (Citoquininas - Auxinas – Ácido Giberélico)	500 cc/cilindro	Fuente: propia	Elaboración

En la investigación se buscó dar solución a los problemas cualitativos y cuantitativos en el cultivo de fresa, con el uso de biostimulantes sintéticos.



*Figura 1:* Campo Experimental

Las condiciones agroecológicas que se presentaron estuvieron entre los 15 a 21 °C para la temporada de la campaña agrícola (ver tabla 03 del anexo 03). La investigación se realizó en un cultivar establecido de fresa, a campo abierto, variedad San Andreas, de un año de edad, con distancias entre plantas a 0.30 m y entre hileras de 0.25 m.

Para empezar la campaña se realizó un deshoje de activación al cultivo debido que se encontraba en etapa de dormancia, eliminando hojas viejas y racimos ya cosechados, quince días antes de la aplicación de los biostimulantes. Se efectuaron otras prácticas agrícolas como limpieza de malezas en los caminos, previo a las aplicaciones de los productos, para evitar la presencia de agentes patógenos (ver en figura 13 del anexo 05).



**Figura 2:** Deshoje de Activación

Con la ayuda de rafia de colores y carrizos, se delimitó y señalizó las parcelas experimentales, se procedió a identificar cada parcela experimental, colocando rótulos de identificación, de acuerdo a cada tratamiento y repetición.



**Figura 3 :** Delimitación y rotulación de parcelas experimentales.

Para la fertilización la dosis recomendada por hectárea que se usó fue: 250 kg N; 180 kg  $P_2O_5$  y 350 kg  $K_2O$  (ver tabla 04 y 05 del anexo 04). La aplicación del fertilizante se realizó vía sistema de riego por goteo, aplicando el riego cuatro veces por semana dejando un día para el lavado de sales, empezando desde la etapa

vegetativa, floración y fructificación. El abonado aplicado fue de 20 t/ha de guano de gallinaza. De acuerdo al tipo de suelo (franco arenoso). Tomando en cuenta el factor clima el riego se efectuó cuatro veces por semana por el lapso de 20 minutos, con cinta de goteo, de caudal de 1.2 l/h con distancia entre goteros de 20 cm. Siendo su lamina diaria de 2.85 mm. Asimismo se tomó en cuenta la conductividad eléctrica y el pH del agua según el monitoreo de campo realizado. (Ver en figura 14 del anexo 05).



*Figura 4* : Aplicación de Fertilizantes

La aplicación de los bioestimulantes se realizó vía foliar, siendo incorporada en cinco ocasiones: la primera fue al inicio del ensayo (15 días después del deshoje de activación) luego a los ,30, 45, 60, 75 días de iniciado la campaña con las dosis establecidas para cada productos y tratamiento.



*Figura 5 : Aplicación de Biostimulantes*

Las aplicaciones con los diferentes biostimulantes fueron las siguientes fechas:

**Tabla 2 :**  
*Programa de aplicación de biostimulantes*

# De Aplicaciones	Día	Mes	Año
1	24	Mayo	2020
2	07	Junio	2020
3	21	Junio	2020
4	05	Julio	2020
5	19	Julio	2020

Se realizó el control fitosanitario de acuerdo a la incidencia de plagas y enfermedades según el programa de sanidad (ver en tabla 01 del anexo 03). Se utilizó como equipo de aplicación una mochila atomizadora Cifarely de 17 l. (ver en figura 12 del anexo 05). Se realizó tres deshierbos manuales utilizando lampas, eliminando malezas que crecen alrededor de las plantas de fresa, para evitar la competencia por nutrientes y agua (ver en figura 15 del anexo 05).



*Figura 6* : Aplicación de Agroquímicos

La cosecha se efectuó manualmente tres veces por semana, desde los 52 días iniciado la campaña hasta los 110 días; cuando los frutos adquirieron el color típico de la variedad San Andreas. La cosecha se realizó cuando los frutos llegaron a su madurez fisiológica y mostraron el sabor, color y olor característico del fruto de la fresa, tomando en cuenta los grados de color (ver figura 11 en anexo 03), se cosechó manualmente con la ayuda de una canasta tratando en lo posible de no dañar el fruto para la evaluación.



**Figura 7 :** Cosecha de Fresa

En cuanto a la variable rendimiento y el parámetro de número de frutos por planta se tomó cinco plantas por surco central de cada parcela experimental, y se realizó el conteo del número de frutos por planta y se expresó el promedio del conteo en etapa de fructificación. Para el peso de los frutos por planta se realizaron al finalizar la cosecha con la ayuda de una balanza electrónica marca SF-400 de capacidad 10 kg x 1g, se pesaron los frutos recolectados de las plantas de los surcos centrales de cada unidad experimental para obtener el peso promedio de frutos por planta expresando el promedio en gramos



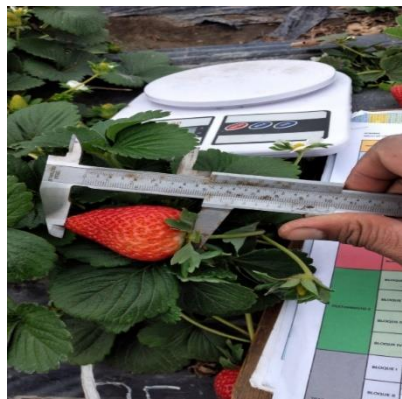
**Figura 8 :** Número y peso de frutos por planta

Para el rendimiento se determinó en la cosecha del cultivo de fresa, realizando tres cosechas semanales, considerando para la cosecha un 90% de maduración de la fruta o grado uno (ver figura 11 del anexo 03), de grados de color (época de invierno) por ser una fruta no climatérica; durante dos meses de producción. Siendo el número de cosechas 16 en etapa de producción. Se obtuvo el rendimiento con el peso promedio de cada tratamiento haciendo uso de una balanza marca Kambor modelo A25 – 100 de capacidad de 100 kg y se expresó en kilogramos  $ha^{-1}$ .



**Figura 9** : Rendimiento

Para la variable calidad se evaluó los siguientes parámetros de índice de calidad establecidos: Respecto a la evaluación del diámetro de fruto se realizó en el momento de la selección de frutos de las 5 plantas seleccionadas por surco central de cada parcela experimental en la cosecha, midiendo su diámetro polar en milímetros de cada fruto con un vernier. Los resultados se expresaron en promedios de los diámetros por tratamientos con las categorías establecidas (ver figura 09 y 10 del anexo 03).



**Figura 10** : Diámetro de frutos

Para la variable morfológica altura de planta se evaluó al tomar cinco plantas al azar de los surcos centrales por cada tratamiento y las evaluaciones fueron realizadas a los 20, 35, 50 y 70 días después del inicio de campaña como indica en (ver en tabla 02 del anexo 03) en parcelas experimentales del cultivo de fresa y se midió con la ayuda de una regla graduada la altura comprendida entre el cuello de la planta y el ápice de la hoja. Se expresó en centímetros. Para el número de hojas por planta y número de



estolones por planta se evaluaron al tomar cinco plantas al azar del surco central de cada parcela en las fechas programadas de evaluación de las variables morfológicas, al final se expresó el promedio (ver en figura 16 del anexo 05).



**Figura 11** : Altura y número de hojas por planta

### III. RESULTADOS

Los datos que fueron recolectados en las unidades experimentales se lograron analizar con el programa Excel 2016. Luego se presentan los promedios de las características evaluadas por tratamientos y posteriormente se desarrolló la tabla de ANOVA para cada atributo.

**Tabla 3 :**  
*Promedio de características evaluadas*

Variables	Característica evaluada	Tratamientos				
		T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
Rendimiento	Nº de frutos por planta (unid.)	7.30	8.40	8.50	9.70	11.70
	Peso de frutos por planta (g)	17.80	18.30	18.80	19.10	22.20

	Rendimiento promedio (kg /Ha)	2 201.10	2 372.60	2 454.00	2 459.40	2 780.30
Calidad	Diámetro de fruto / primera (cm)	43.10	45.50	45.40	45.80	47.00
	Diámetro de fruto / segunda (cm)	25.80	27.50	27.20	27.60	31.90
	Diámetro de fruto / tercera (cm)	3.10	0.30	1.40	1.40	0.30
	Altura de planta (cm)	14.40	14.50	15.10	15.40	15.60
Morfológicas	N° de hojas por planta (unid.)	38.80	39.80	39.75	44.50	38.85
	N° de estolones por planta (unid.)	0.30	0.30	0.20	0.40	0.35

Fuente: Elaboración propia

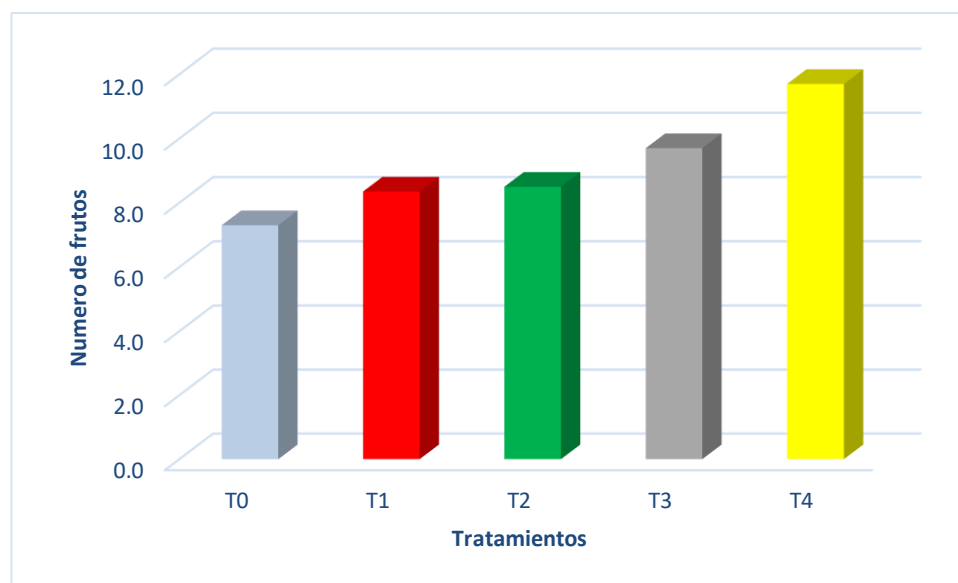
En la tabla 3 se muestra que el tratamiento T<sub>4</sub> (Biozyme) obtuvo mayores promedios en las características evaluadas entre los tratamientos, testigo T<sub>0</sub> (sin aplicación), T<sub>1</sub> (Stimplex), T<sub>2</sub> (Stimulate), T<sub>3</sub> (Kelpak). Según cada objetivo específico se llega a realizar tablas de ANOVA para así poder determinar su nivel estadístico probable. Asimismo, para el primer objetivo específico que fue: Evaluar el biostimulante de mayor efecto en el rendimiento del cultivo de “fresa” (*Fragaria x ananassa* Duch) en Barranca. Se encontró diferencias estadísticas significativas en el número de frutos por planta, peso de fruto por planta y rendimiento por planta, lo que quiere expresar que con la aplicación del biostimulante Biozyme se obtuvo un fruto de mayor rendimiento por área.

**Tabla 4 :**  
*Análisis de varianza para número de frutos por planta*

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Tratamientos	45,12	4	11,28	5,51	0,01	3,25

Bloques	3,14	3	1,04	0,51	0,68	3,49
Error	24,56	12	2,04			
<b>Total</b>	<b>72,83</b>	<b>19</b>				

Fuente: Elaboración propia



**Figura 12** : Número de frutos por planta

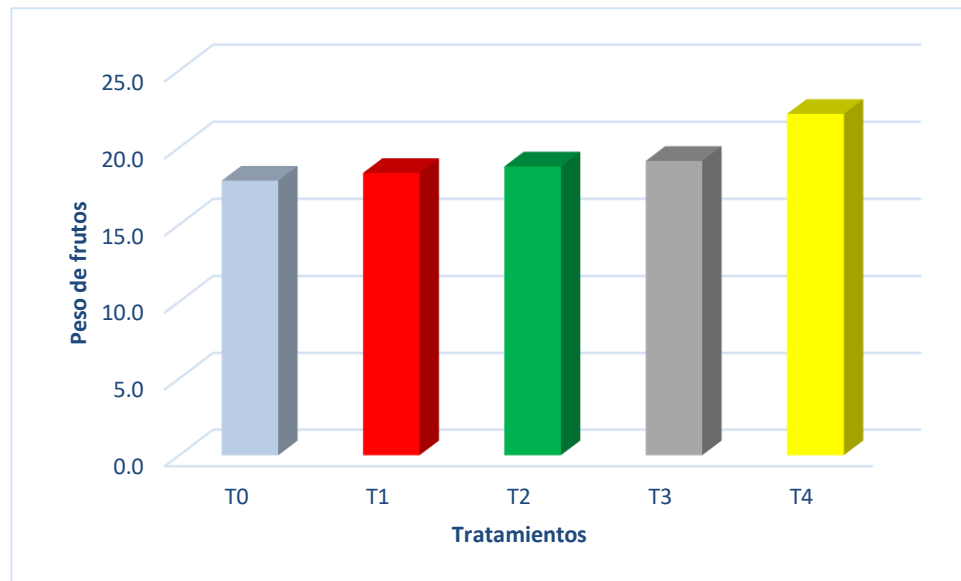
**Tabla 5 :**

*Análisis de varianza para peso de fruto por planta*

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Tratamientos	46,47	4	11,62	4,02	0,03	3,26
Bloques	1,18	3	0,39	0,14	0,94	3,49
Error	34,65	12	2,89			
<b>Total</b>	<b>82,30</b>	<b>19</b>				

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 5 y después de calcular la prueba Anova se observa que existe una diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) en el peso de fruto por planta, en la evaluación final, a consecuencia de los biostimulantes aplicados.



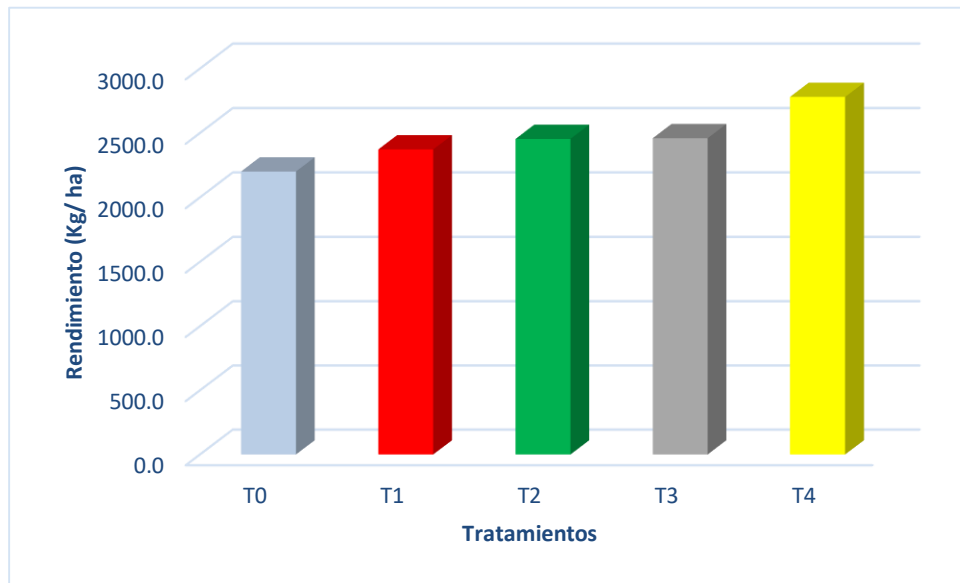
**Figura 13** : Peso de Frutos por Planta

**Tabla 6 :**  
*Análisis de varianza para rendimiento promedio*

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Tratamientos	708439,32	4	177109,83	4,63	0,02	3,26
Bloques	260357,55	3	86785,85	2,27	0,13	3,49
Error	458719,11	12	38226,59			
<b>Total</b>	<b>1427515.99</b>	<b>19</b>				

Fuente: Elaboración propia

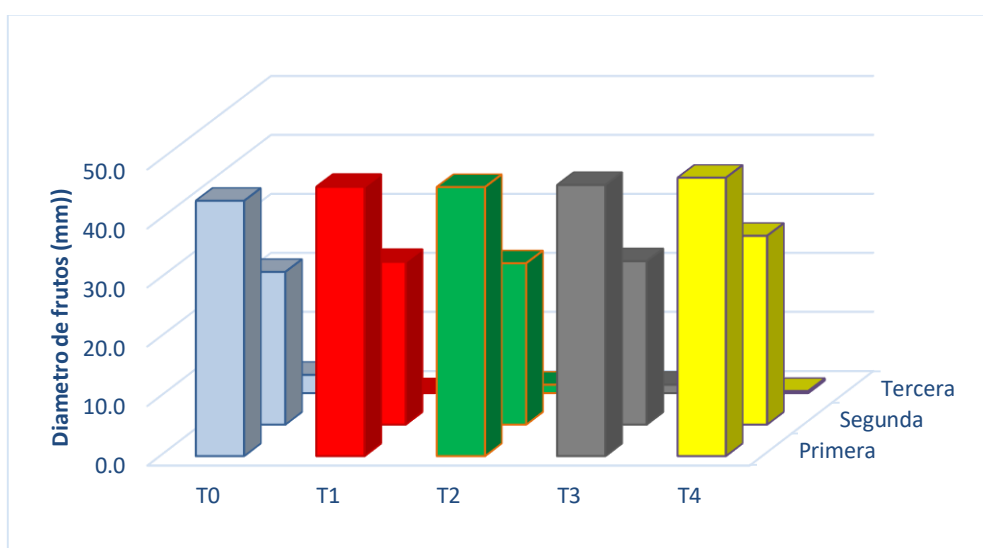
Se encontró diferencias estadísticas significativas donde destaca el tratamiento T<sub>4</sub> (Biozyme).



**Figura 14** : Rendimiento (kg/ha)

Se puede apreciar que se obtuvieron diferencias estadísticas significativas ( $p > 0,05$ ) ante la aplicación de biostimulantes desde la primera a la última evaluación en el cultivo de fresa en Barranca.

Para el segundo objetivo específico que fue : Determinar el bioestimulante que tiene mayor efecto en la calidad del cultivo de “fresa” (*Fragaria x ananassa* Duch) en Barranca estableciendo niveles de calidad como calibre primera, segunda y tercera se obtuvieron resultados en diferencias estadísticas significativas respecto a los parámetros establecidos en primera y segunda mas no se encontró diferencias estadísticas significativas para el parámetro de calidad calibre tercera. Así se presenta en la figura 15.



**Figura 15:** Diámetro de frutos por tratamientos

**Tabla 7 :**

*Análisis de varianza para diámetro de fruto calibre primera*

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Tratamientos	32,09	4	8,02	3,86	0,03	3,26
Bloques	10,09	3	3,37	1,62	0,24	3,49
Error	24,93	12	2,08			
<b>Total</b>	<b>67,12</b>	<b>19</b>				

Fuente: Elaboración propia

El biostimulante Biozyme tuvo mayor a eficacia en cuanto a la producción en relación con los otros biostimulantes y testigo, ya que se manifestó de mejor manera en el tamaño del fruto gracias al contenido de los ingredientes activos e inertes de este bioestimulante (Biozyme).

**Tabla 8 :**

*Análisis de varianza para diámetro de fruto calibre segunda*

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Tratamientos	84,57	4	21,14	4,78	0,02	3,26
Bloques	41,02	3	13,67	3,09	0,07	3,49

Error	53,05	12	4,42
Total	178,64	19	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 9 :**

*Análisis de varianza para diámetro de fruto calibre tercera*

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Tratamientos	20,17	4	5,04	0,70	0,61	3,26
Bloques	0,35	3	0,12	0,02	0,99	3,49
Error	86,43	12	7,20			
Total	106,96	19				

Fuente: Elaboración propia

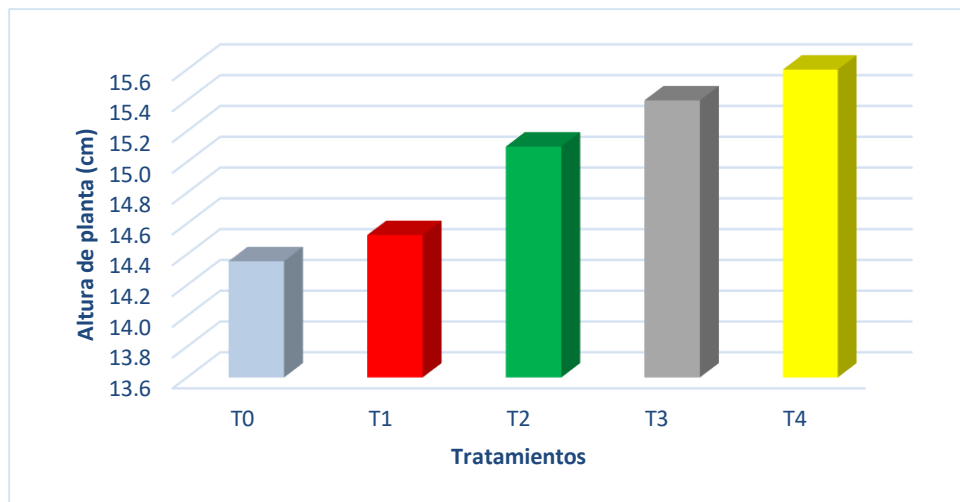
Para el tercer objetivo específico que fue: evaluar las características agronómicas del cultivo de “fresa” (*Fragaria x ananassa* Duch) en Barranca, a la aplicación de diferentes bioestimulantes. No se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos (ver en tabla 10 y figura 16) para la variable altura de planta, por lo que el biostimulante empleado no tiene efecto sobre esta característica, es necesario recordar que la fresa no es un cultivo caracterizado por su altura, más bien se le reconoce de manera de crecimiento horizontal.

**Tabla 10 :**

*Análisis de varianza para altura de planta*

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Tratamientos	4,69	4	1,17	1,01	0,44	3,26
Bloques	4,54	3	1,51	1,31	0,32	3,49
Error	13,90	12	1,16			
Total	23,13	19				

Fuente: Elaboración propia



**Figura 16 :** Altura de planta a los 70 DDI

**Tabla 11 :**

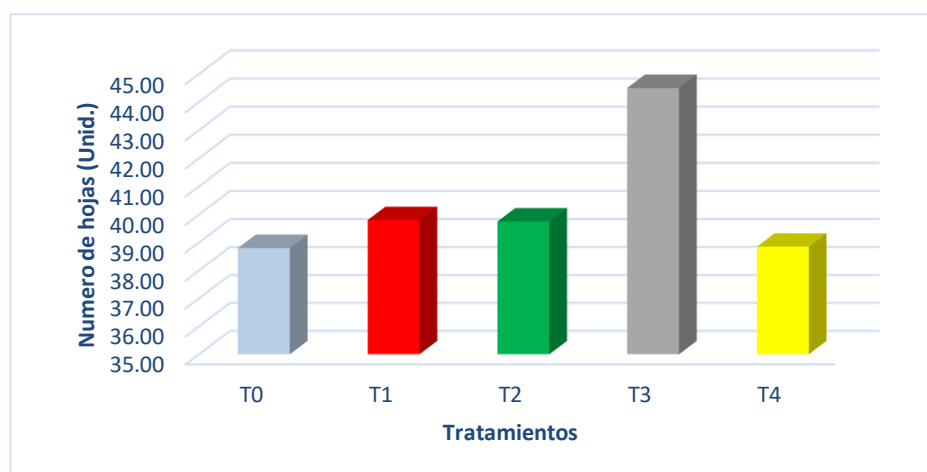
*Análisis de varianza para número de hojas por planta*

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Tratamientos	90,14	4	22,54	1,02	0,44	3,26
Bloques	21,85	3	7,28	0,33	0,80	3,49
Error	265,37	12	22,11			
<b>Total</b>	<b>377,36</b>	<b>19</b>				

Fuente: Elaboración propia

Para el número promedio de hojas por planta no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos y bloques.





**Figura 17:** Número de hojas por planta a los 70 DDI

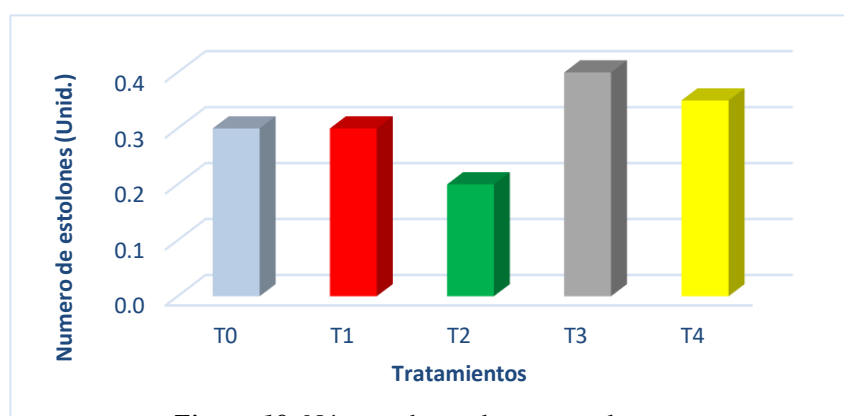
En la característica de número de estolones por planta como componentes morfológicos, no se encontró diferencia estadística significativa entre los tratamientos (ver en tabla 12 y figura 18), predominando el T<sub>3</sub> debido al contenido de sus ingredientes activos (auxinas y citoquininas) y la interacción entre ellos.

**Tabla 12 :**

*Análisis de varianza para número de estolones por planta*

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Tratamientos	0,08	4	0,02	1,22	0,35	3,26
Bloques	0,13	3	0,04	2,48	0,11	3,49
Error	0,22	12	0,02			
<b>Total</b>	<b>0,44</b>	<b>19</b>				

Fuente: Elaboración propia



**Figura 18:** Número de estolones por planta

#### IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Con respecto a los resultados obtenidos se menciona que la aplicación de biostimulantes ejerce un efecto positivo para el cultivar de fresa aumentando sus rendimientos según el tipo de biostimulante usado.

El producto aplicado en el trabajo de investigación con el nombre Biozyme a dosis de 500 cc/cil, obtuvo resultados significativos aumentando el rendimiento en el cultivo de fresa, coincidiendo con Alegría (2015) que en su investigación el producto Biozyme a una dosis de 0,50 l/ha mejoró las características de rendimiento promedio por planta, obteniendo 219,60 g/planta y 100 g/planta. Lo que significó un rendimiento 10053,30 kg/ha. También coincide con Arpasi (2015) en su investigación en evaluación de dos bioestimulantes en el cultivo de fresa logró el mayor promedio de rendimiento con 6,03 t/ha ante la aplicación del biostimulante Biozyme.

Asimismo, el producto Biozime obtuvo mejoras en la variable calidad referente a los calibres primera y segunda no siendo significativa para el calibre tercera, coincidiendo con Huachi (2019) que en su investigación obtuvo mejores resultados, cumpliendo mejor tamaño del fruto de la fresa (6,40 cm) tamaño ideal para una fresa de primera categoría; un pH óptimo del fruto de la fresa (5,00), viene a ser equilibrado de acuerdo a los pH's óptimos de la fresa; firmeza de los frutos (0,60 kg/cm<sup>2</sup>).

Se obtuvieron los resultados de la aplicación de biostimulantes en la variable morfológica no obteniendo diferencias estadísticas significativas en altura de planta, número de hojas y número de estolones, coincidiendo con Pari (2012) en su trabajo investigativo, en cuanto a las características agronómicas: Altura de planta, número de granos por vaina no hubo significación estadística. A diferencia de Alvarado (2016) en su investigación ante la aplicación del biostimulante Crop Plus a una dosis de 2 l/ha<sup>1</sup> mejoró las características morfológicas como altura de planta, número de hojas.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con respecto al efecto de los diferentes biostimulantes en el rendimiento y calidad del cultivo de fresa se concluye que el tratamiento t<sub>4</sub> (Biozyme a una dosis de 1.25 l/ha) mejoró los parámetros de rendimiento, obteniendo 250 g/planta superando en volumen y peso a los otros biostimulantes aplicados. Lo que significó un rendimiento de 11121.4 kg/ha; mientras que con el tratamiento testigo en rendimiento obtenido fue de 8804.5kg/ha.

En relación al número de frutos por planta la aplicación del biostimulante Biozyme obtuvo mejores resultados e incremento este parámetro establecido.

Con respecto a la variable calidad la aplicación del biostimulante Biozyme incremento la fresa de primera y segunda calidad, disminuyendo el nivel de calidad tercera, en el tratamiento T<sub>4</sub>, traduciendo en: 9609.17 kg/ha de calidad primera, 1492.20 kg/ha de calidad segunda y 20.03 kg/ha para la calidad tercera; mientras que en tratamiento testigo 6877.60 kg/ha de calidad primera, 1887.27 kg/ha de calidad segunda y 39.62 kg/ha para la calidad tercera.

El biostimulante Biozyme no originó efectos significativos sobre las características morfológicas de número de hojas, número de estolones más si obtuvo efecto en la característica altura de planta, peso de fruto.

En consecuencia, para el incremento de producción del cultivo de fresa se recomienda aplicar el biostimulante Biozyme para así observar las respuestas y comportamientos fisiológicos de manera significativa. Continuar estudios en los que se puedan efectuar o incluir los biostimulantes, cuya finalidad de perfeccionar su uso en la productividad de los cultivares.

Seguir realizando ensayos con otras dosificaciones con el biostimulante Biozyme para asimismo obtener resultados respecto a la estabilidad y adaptabilidad de este producto. Se recomienda repetir el trabajo de investigación en otras épocas del año y en otras zonas productoras de fresa.

## **VI. DEDICATORIA**

El trabajo investigativo esta dedico a mi familia, especialmente a mi madre, MARCELA ESTHER MORENO VEGA, por ser la persona más importante en mi vida, por demostrarme siempre todo su cariño, apoyo incondicional y por haber depositado su confianza en mi persona.

A mi amada esposa JANINA ALVARADO CABRERA por su apoyo, por brindarme las fuerzas necesarias, por su comprensión en mi carrera profesional y su motivación para seguir adelante en cada momento.

A mi hijo GUSTAVO VICENTE GUILLEN ALVARADO que a pesar del poco tiempo que le brindaba el comprendía que es por una buena acción.

## **VII. AGRADECIMIENTO**

A Dios por darme las fuerzas para salir adelante en todo lo que me he propuesto en la vida.

A mi familia por su apoyo incondicional en el transcurso de los años dedicados a la universidad.

A la Universidad San Pedro que permitieron mi formación profesional académica.

A mi asesora, Dra. María Pérez Campomanes por todas sus enseñanzas, orientación y comprensión brindadas incondicionalmente durante la realización de esta tesis.

A la empresa AGROINDUSTRIASVIDA.SAC de la provincia de Barranca, por permitirme ejecutar el desarrollo de esta tesis en sus instalaciones.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguilar, A. (2019). *Comparación de tres bioestimulantes en el rendimiento de dos variedades de pimiento (Capsicum annum l.) var. candente y california wonder*
- Alvarado, V. (2019). *Efecto de dos fertilizantes foliares en el rendimiento y calidad de Fragaria vesca L. Var. Aromas en quirihuaac, Laredo-Trujillo.*
- CCM Salud. (2013). Glosario <http://salud.ccm.net/faq/12669-auxina-definicion>.
- Eurosemillas. (2015). *La fresa. En línea*. Consultado 31 diciembre 2015. Disponible en <http://www.eurosemillas.com/es/nuestras-variedades/fresa/item/1-albion.htm>.
- FAO. (2013). *The state of food and agriculture, 2013*. v.2, 313-4 p. [fertilizer.com/es/articles/fertigation](http://www.fertilizer.com/es/articles/fertigation).
- Flores, R., & Mora, A. (2010). *Fresa (Fragaria X ananassa Duch.) Producción, manejo y poscosecha*. Obtenido de Corredor Tecnológico Agroindustrial Bogotá y Cundinamarca y Cámara de Comercio de Bogotá.
- Fonseca, L. (2015). *Manual de fresa, Programa de apoyo agrícola y agroindustrial, Vicepresidencia de Fortalecimiento empresarial*. Cámara de comercio de Bogotá. Bogotá, Colombia. 61pp.
- Huachi, D. (2019). *Evaluación de dos bioestimulantes en el cultivo de fresa (fragaria annanasa) variedad albión californiana*
- IMPORTADORA ALASKA S.A. (2010). Quito-Ecuador.

- Infoagro. (2015). *La fresa. En línea*. Consultado el 31 diciembre del 2015. Disponible en [http://www.infoagro.com/documentos/el\\_cultivo\\_fresa.asp](http://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_fresa.asp).
- López-Bellido, FJ; Poblaciones, MJ; Rodrigo, S; Bellido, LL. (2014). *Biofortificación agronómica de los cultivos: el caso del selenio en España*. *Vida Rural* 2014: 6.
- López, J. (2014). Cultivo de la fresa o fresón. Obtenido de <http://ias1.blogspot.com/2014/11/descripcion-botanica.html>
- Lozada, A. (2011). *Evaluación de tres productos orgánicos para el control de araña roja (Tetranychus urticae koch) en el cultivo de fresa (Fragaria vesca)*.
- Lozada, C. (2017). *Evaluación de tres bioestimulantes para el incremento de masa radicular y productividad en un cultivo establecido de fresa (Fragaria × ananassa)*
- Pari, R. (2012). *Efecto de diferentes bioestimulantes en el rendimiento del cultivo de frejol (Phaseolus vulgaris L.) Var Canario 2000 en el valle de Moquegua*.
- Perez, M. Pazos, M. López, J. Galvez, A. Varó, P. (2015). *Foliar application of plantgrowth regulators change the nutrient composition of sweet pepper (Capsicumannuum L.)* *Sci. Horti.* 194 (2015) 188–193.
- Reyes, M., & Zschau, B. (2012). *Frutilla, Consideraciones productivas y manejo*. Obtenido de <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR38765.pdf>
- Sanchez, J. (2016). *Efecto de tres dosis de Ascophyllum nodosum y micronutrientes en el rendimiento y calidad de Fragaria vesca L. VAR.Aromas en Quirihua, Laredo-Trujillo*.
- Sela, G. (2017). *Fertirrigación*. Obtenido de <https://www.smart->

Suekane, W., et al (2016). *Effects of Season and GA3 Concentrations on Hylocereus undatus Flowering and Production*. *Journal of Agronomy*, 15(4), 179 - 183.  
doi:10.3923/ja.2016.179.183

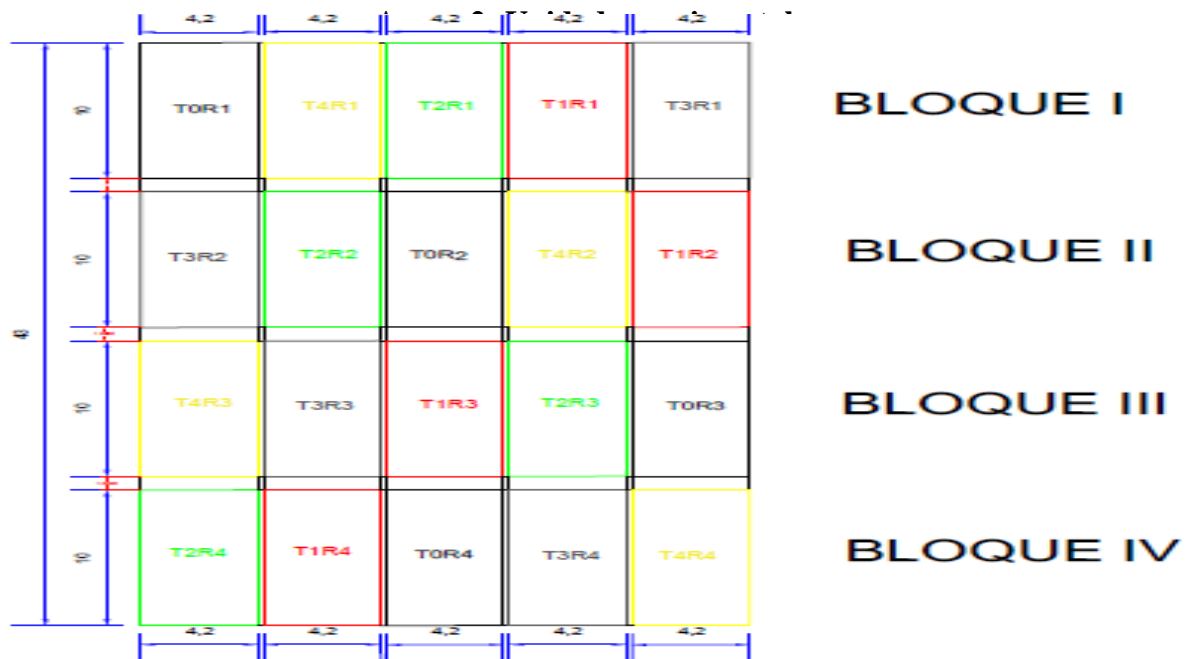
Tonelli, B. (2010). *Clasificación botánica, composición nutricional y usos del fruto*.  
Obtenido de  
<http://www.fca.uner.edu.ar/files/academica/deptos/catedras/horticultura/Frutilla.pdf>

Undurraga, P.; Vargas, S. (2013). *Manual de Frutilla*. Consultado 12 de octubre 2017.  
Disponible en: <http://biblioteca.inia.cl/medios/quilamapu/boletines/NR39084.pdf>

Vaca, E. (2011). *Evaluación de tres bioestimulantes con tres dosis en el cultivo de arveja (Pisum sativum L.), en Santa Martha de Cuba – Carchi*.



**IX. ANEXO Y APENDICE**  
**Anexo 1: Unidad experimental**



*Figura 1:* Diseño del campo experimental



*Figura 2 :* Campo experimental de Fresa

### DISTRIBUCION DE # DE PLANTAS DE FRESA EN PARCELA EXPERIMENTAL

	TRATAMIENTOS														
BLOQUE IV	T <sub>4</sub> R <sub>4</sub>			T <sub>3</sub> R <sub>4</sub>			T <sub>0</sub> R <sub>4</sub>			T <sub>1</sub> R <sub>4</sub>			T <sub>2</sub> R <sub>4</sub>		
	60	63	60	63	63	66	63	61	64	65	60	64	61	64	62
TOTAL PLANTAS	183			192			188			189			187		
CALLE	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
BLOQUE III	T <sub>0</sub> R <sub>3</sub>			T <sub>2</sub> R <sub>3</sub>			T <sub>1</sub> R <sub>3</sub>			T <sub>3</sub> R <sub>3</sub>			T <sub>4</sub> R <sub>3</sub>		
	59	63	60	63	63	65	61	60	63	62	63	60	60	64	63
TOTAL PLANTAS	182			191			184			185			187		
CALLE	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
BLOQUE II	T <sub>1</sub> R <sub>2</sub>			T <sub>4</sub> R <sub>2</sub>			T <sub>0</sub> R <sub>2</sub>			T <sub>2</sub> R <sub>2</sub>			T <sub>3</sub> R <sub>2</sub>		
	59	60	60	63	60	64	63	59	62	63	59	60	60	63	64
TOTAL PLANTAS	179			187			184			182			187		
CALLE	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
BLOQUE I	T <sub>3</sub> R <sub>1</sub>			T <sub>1</sub> R <sub>1</sub>			T <sub>2</sub> R <sub>1</sub>			T <sub>4</sub> R <sub>1</sub>			T <sub>0</sub> R <sub>1</sub>		
	61	59	61	60	62	63	58	61	63	63	61	60	60	65	63
TOTAL PLANTAS	181			185			182			184			188		

TOTAL PLANTAS BLOQUE I	TOTAL PLANTAS BLOQUE II	TOTAL PLANTAS BLOQUE III	TOTAL PLANTAS BLOQUE IV
920	919	929	939

TOTAL PLANTAS TRATAMIENTO 0	TOTAL PLANTAS TRATAMIENTO 1	TOTAL PLANTAS TRATAMIENTO 2	TOTAL PLANTAS TRATAMIENTO 3	TOTAL PLANTAS TRATAMIENTO 4
742	737	742	745	741

*Figura 3:* Distribución de plantas en parcela experimental

## Anexo 2: Biostimulantes



*Figura 4:* Biostimulante Kelpak



*Figura 5:* Biostimulante Stimplex



*Figura 6:* Biostimulante Stimulate



*Figura 7:* Biostimulante Biozyme




### Anexo 3: Datos de Campo

CARTILLA DE EVALUACIÓN DE PLANTA DE FRESA									
NOMBRE: ALFONSO GUSTAVO GUILLEN MORENO					SEMANA:				
INICIO DE CAMPAÑA:					FECHA:				
TRATAMIENTOS	BLOQUES	PLANTAS	VARIABLE RENDIMIENTO			VARIABLE DE CALIDAD			
			NUMERO DE FRUTOS POR PLANTA (Unidad)	PESO DE FRUTOS POR PLANTA (gramos)	RENDIMIENTO POR BLOQUE (gramos)	PRIMERA (Milímetros)	SEGUNDA (Milímetros)	TERCERA (Milímetros)	
			F	F	F	F	F	F	F
TRATAMIENTO	BLOQUE I	PLANTA 1							
		PLANTA 2							
		PLANTA 3							
		PLANTA 4							
		PLANTA 5							
	BLOQUE II	PLANTA 1							
		PLANTA 2							
		PLANTA 3							
		PLANTA 4							
		PLANTA 5							
	BLOQUE III	PLANTA 1							
		PLANTA 2							
		PLANTA 3							
		PLANTA 4							
		PLANTA 5							
	BLOQUE IV	PLANTA 1							
		PLANTA 2							
		PLANTA 3							
		PLANTA 4							
		PLANTA 5							




Figura 8: Cartilla de evaluación



Figura 09: Fresa según su clasificación

Calidad	Característica	Peso (gramos)	Diámetro (mm)	Imágenes de frutas de fresa
<b>Primera</b>	Mayor tamaño de fruto, consistente de buen color aroma y sabor.	De 14 a más	De 40 a más	
<b>Segunda</b>	Pequeña pero con buenas características.	Entre 8 a 13	De 26 a 40	
<b>Tercera</b>	Es muy pequeña con deformaciones.	Menor a 7	Menor a 25	

**Figura 10:** Calidad de fresa según mercado local de Barranca

<b>Grado 1</b>	Color rojo en tres cuartas partes de la superficie del fruto sobre un fondo blanquecino.	
<b>Grado 2</b>	Color rojo que cubre toda la superficie del fruto.	
<b>Grado 3</b>	Rojo oscuro en toda la superficie del fruto.	

**Figura 11:** Grados de color de la fresa

**Tabla 1**  
*Programa de Sanidad*

Fechas	Nombre Comercial	Ingrediente Activo	Clase	Dosis g O cc/Cil
14/05/2020	Absolute	Spinetoram	Insecticida	120
16/05/2020	Propulsor	30-10-10	Foliar	500
21/05/2020	Benzomil	Benomil	Fungicida	500
02/06/2020	Propulsor	30-10-10	Foliar	500
11/06/2020	Absolute	Spinetoram	Insecticida	120
12/06/2020	Propulsor	30-10-10	Foliar	500
16/06/2020	Vydan	Triadimenol	Fungicida	120
19/06/2020	Deltaplus	Deltametrina	Insecticida	200
20/06/2020	Akarkill	Matrine	Acaricida	300
25/06/2020	Amiprid	Acetamiprid	Insecticida	200
26/06/2020	Greenex Ultra	Matrine	Acaricida	300
23/07/2020	Pyral	Pirimethanil	Fungicida	250
29/07/2020	Bamectin	Abamectina	Acaricida	200
05/08/2020	Topas	Penconazole	Fungicida	120
06/08/2020	Kenyo	Fenpyroximate	Acaricida	200
13/08/2020	Absolute	Spinoteram	Insecticida	120
14/08/2020	Acramite	Bifenazate	Acaricida	200
19/08/2020	Cantus	Boscalid	Fungicida	250
21/08/2020	Amiprid	Acetamiprid	Insecticida	200
21/08/2020	Greenex Ultra	Matrine	Acaricida	300
24/08/2020	Vertimec	Abamectina	Acaricida	200
24/08/2020	Acaricil	Etoxazole	Acaricida	100
27/08/2020	Rawar	Ciprodinil,Fludioxinil	Fungicida	400

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 2**  
*Fechas de evaluación de variables morfológicas*

Días de Evaluación	Fechas	Etapa Fenológica
Día 20	02 junio del 2020	Etapa Vegetativa
Día 35	17 junio del 2020	Etapa Pre Floración Y Floración
Día 50	02 julio del 2020	Etapa Fructificación (Inicio)
Día 70	22 julio del 2020	Etapa Fructificación (Final)

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3**  
*Datos climatológicos*

°C	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct
Temperatura media	22.20	23.00	23.30	21.40	19.40	17.80	16.20	16.20	16.50	17.10
Temperatura máxima	24.80	25.60	25.90	23.70	21.20	19.20	17.70	17.70	18.20	19.30
Temperatura mínima	19.60	20.40	20.80	19.10	17.60	16.40	14.80	14.80	14.80	14.80

Fuente: Estación meteorológica de Paramonga



#### Anexo 4: Datos Nutricionales

**Tabla 4**

*Programa de Fertilización*

Fuente	Kilogramos
Nitrato de Amonio	64.3
Ac. fosfórico	295.08
Nitrato de potasio	777.78
Nitrato de calcio	269.23
Sulfato de magnesio	500
fertium acid	543.67
Tradecorp (Zn)	10.19
Ultra ferro	0.18

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 5**

*Extracción de principales elementos nutritivos en fresa*

Autor	Nitrógeno	Fósforo expresado como Anhidrido Fosfórico. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Potasio Expresado Como Óxido De Potasio K <sub>2</sub> O
		Kilogramos / Hectárea	
Branzanti	150 - 250	90 - 180	270 - 400
Verdier	250 - 300	125 - 150	400
López	200	180	250

Fuente: Mora Amanda. Curso actualización en el cultivo de fresa SADRA, Rionegro (octubre 2013)

## Anexo 5: Registro Fotográfico



*Figura 12:* Equipo de aplicación atomizadora Cifarely



*Figura 13:* Limpieza de Caminos y Camellones



*Figura 14:* Monitoreo de la conductividad eléctrica y el pH.



**Figura 15:** Control de Malezas



**Figura 16:** Número de estolones por planta