



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**TRABAJO DE TITULACIÓN**

TRABAJO EXPERIMENTAL PRESENTADO AL H. CONSEJO  
DIRECTIVO PREVIO LA OBTENCION DEL TITULO DE:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA:**

“Evaluación del rendimiento del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.)  
ante la aplicación de bioestimulantes a base de algas marinas en la  
zona de Simón Bolívar provincia del Guayas”.

**AUTOR:**

Ricardo Junior Hidalgo Rosas

**TUTOR:**

Ing. Agr. Fernando Cobos Mora

**Babahoyo – Los Ríos – Ecuador**

**2020**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo está dedicado a una persona muy especial quien estuvo desde un comienzo brindándome todo su apoyo incondicional, amor y confianza, permitiéndome que logre culminar mi carrera profesional.

Con mucho amor y cariño a mis Padres Sr. Ricardo Hidalgo Tirado, Sra. Marjorie Rosas Álvarez, a mis hermanos Marcos, Johnny y Kevin, quienes han sido los que siempre me han motivado constantemente en mis estudios a lograr y alcanzar mis metas.

A mi familia en general, porque me han brindado su apoyo incondicional y por compartir conmigo buenos y malos momentos.

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, doy infinitamente gracias a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y por ser el pilar fundamental de mi formación como profesional.

Le doy gracias a mi madre Marjorie Rosas Álvarez por apoyarme en todo momento brindándome su confianza y el apoyo, que sin duda alguna en el trayecto de mi vida me ha demostrado su amor, corrigiendo mis faltas y celebrando mis triunfos.

Agradezco también a mi Padre Ricardo Hidalgo Tirado por su apoyo incondicional, por los valores que me ha inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida.

A mis hermanos Marcos, Johnny y Kevin que con sus consejos me ha ayudado a afrontar los retos que se me han presentado a lo largo de mi vida.

A mi abuelo Marco Hidalgo Banda por haberme apoyado, pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaron.

También agradezco a todos mis profesores de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Escuela de Agronomía por impartir sus conocimientos y experiencias para formarme como profesional.

## CONTENIDO

<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1. OBJETIVOS .....	2
1.1.1. <i>General</i> .....	2
1.1.2. <i>Específicos</i> .....	2
<b>II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>3</b>
2.1. ORIGEN DEL PEPINO .....	3
2.2. IMPORTANCIA .....	3
2.3. DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA DE <i>CUCUMIS SATIVUS L.</i> .....	3
2.3.1. <i>Semilla</i> .....	4
2.3.2. <i>Fruto</i> .....	4
2.3.3. <i>Sistema radical</i> .....	4
2.3.4. <i>Tallo</i> .....	5
2.3.5. <i>Flor</i> .....	5
2.3.6. <i>Hojas</i> .....	5
2.4. ASPECTOS FENOLÓGICOS DEL CULTIVO DE PEPINO .....	6
2.5. VALOR NUTRICIONAL .....	6
2.6. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS.....	6
2.7. NUTRICIÓN FOLIAR.....	7
2.8. BIOESTIMULANTES.....	8
2.9. IMPORTANCIA DE LOS BIOESTIMULANTES.....	8
2.10. MECANISMO DE ACCIÓN DE LOS BIOESTIMULANTES.....	9
2.11. MODO DE ACCIÓN DE LOS BIOESTIMULANTES.....	10
2.12. TIPOS DE BIOESTIMULANTES .....	10
2.13. USO DE BIOESTIMULANTES EN LOS CULTIVOS AGRÍCOLAS .....	11
2.14. TENDENCIAS EN LA AGRICULTURA .....	11
2.15. DEFICIENCIAS DE NUTRIENTES .....	11
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>13</b>
3.1. UBICACIÓN DEL SITIO EXPERIMENTAL .....	13
3.2. MATERIAL GENÉTICO.....	13
3.3. MÉTODOS .....	13
3.4. FACTORES EN ESTUDIO .....	13

3.5.	TRATAMIENTOS EN ESTUDIO .....	14
3.6.	DISEÑO EXPERIMENTAL .....	14
3.7.	DIMENSIÓN DEL EXPERIMENTO.....	15
3.8.	DESCRIPCIÓN DE LOS PRODUCTOS.....	15
3.9.	MANEJO DE ENSAYO .....	17
3.9.1.	<i>Preparación del terreno</i> .....	17
3.9.2.	<i>Delineamiento de parcelas</i> .....	17
3.9.3.	<i>Trasplante</i> .....	18
3.9.4.	<i>Fertilización</i> .....	18
3.9.5.	<i>Control de Malezas</i> .....	18
3.9.6.	<i>Control fitosanitario</i> .....	18
3.9.7.	<i>Cosecha</i> .....	19
3.10.	VARIABLES DE ESTUDIO.....	19
3.10.1.	<i>Días a la floración</i> .....	19
3.10.2.	<i>Longitud de la planta</i> .....	19
3.10.3.	<i>Diámetro del fruto</i> .....	19
3.10.4.	<i>Longitud del fruto</i> .....	20
3.10.5.	<i>Número de frutos por planta</i> .....	20
3.10.6.	<i>Peso de fruto</i> .....	20
3.10.7.	<i>Rendimiento por hectárea</i> .....	20
3.10.8.	<i>Análisis económico</i> .....	20
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>21</b>
4.1.	DÍAS A LA FLORACIÓN.....	21
4.2.	ALTURA DE PLANTA.....	22
4.3.	FRUTOS POR PLANTA .....	23
4.4.	DIÁMETRO DE FRUTO .....	24
4.5.	LONGITUD DE FRUTO.....	25
4.6.	PESO DEL FRUTO.....	26
4.7.	RENDIMIENTO.....	27
4.8.	ANÁLISIS ECONÓMICO .....	27
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>29</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>30</b>

<b>VII. RESUMEN.....</b>	<b>31</b>
<b>VIII. SUMMARY.....</b>	<b>32</b>
<b>IX. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>33</b>
<b>X. ANEXOS.....</b>	<b>38</b>
10.1. PROMEDIOS DATOS DE CAMPO .....	38
10.2. ADEVAS .....	39

## ÍNDICE DE TABLA DE ILUSTRACIONES

<b>Tabla 1.</b> <i>Tratamientos en estudios sobre el: Comportamiento agronómico del cultivo de pepino (Cucumis sativus L.), a las aplicaciones de bioestimulantes foliares en el cantón Simón Bolívar, Provincia del Guayas.</i> .....	3
<b>Tabla 2.</b> <i>Análisis de varianza.</i> .....	14
<b>Tabla 3.</b> <i>Composición del producto Yoduo</i> .....	15
<b>Tabla 4.</b> <i>Ingrediente activo y composición del Biozyme TF.</i> .....	16
<b>Tabla 5.</b> <i>Días a la floración, en el desarrollo morfológico y rendimiento del cultivo de pepino (Cucumis sativus), en el cantón Simón Bolívar. 2020.</i> .....	21
<b>Tabla 6.</b> <i>Promedio altura de planta, en el desarrollo morfológico y rendimiento del cultivo de pepino (Cucumis sativus), en el cantón Simón Bolívar, 2020.</i> .....	22
<b>Tabla 7.</b> <i>Promedio frutos por planta, en el desarrollo morfológico y rendimiento del cultivo de pepino (Cucumis sativus), en el cantón Simón Bolívar, 2020.</i> .....	23
<b>Tabla 8.</b> <i>Promedio diámetro de fruto, en el desarrollo morfológico y rendimiento del cultivo de pepino (Cucumis sativus), en el cantón Simón Bolívar, 2020.</i> .....	24
<b>Tabla 9.</b> <i>Promedio longitud de fruto, en el desarrollo morfológico y rendimiento del cultivo de pepino (Cucumis sativus), en el cantón Simón Bolívar, 2020.</i> .....	25
<b>Tabla 10.</b> <i>Promedio peso del fruto, en el desarrollo morfológico y rendimiento del cultivo de pepino (Cucumis sativus), en el cantón Simón Bolívar, 2020.</i> .....	26
<b>Tabla 11.</b> <i>Promedio rendimiento por hectárea, en el desarrollo morfológico y rendimiento del cultivo de pepino (Cucumis sativus), en el cantón Simón Bolívar, 2020.</i> .....	27
<b>Tabla 12.</b> <i>Análisis económico, en el cultivo de pepino, 2020.</i> .....	28

## I. INTRODUCCIÓN

Dentro del cultivo de hortalizas, el pepino (*Cucumis sativus* L.), es una de las especies más cultivadas en el planeta. Es muy importante ya que posee un elevado índice de consumo, pues sirve de alimento tanto en fresco como industrializado. Como fuente de Vitamina C es tan bueno como cualquier cítrico, conteniendo alrededor de 35 mg por cada 100 g (FAO s. f.). El aceite de sus semillas contiene cuatro ácidos grasos principales: ácido linoleico, C18:2; ácido oleico, C18:1; ácido esteárico, C18:0; y ácido palmítico, C16:0. Este aceite podría prevenir enfermedades cardiovasculares debido a que puede aumentar el HDL y reducir los niveles de colesterol y LDL en el suero. Además, presenta niveles de aminoácidos esenciales más altos que la soya (Mariod et al. 2017).

Los cultivos de pepino tienen importancia en varias regiones, siendo una especie cuyo valor agronómico reside en su producción. Se cultiva con gran facilidad, adaptándose a un sin número de suelos, ya que se puede sembrar directamente, sin embargo, sus rendimientos se incrementan en suelos sueltos con alto contenido de materia orgánica. Las principales regiones donde se cultiva el pepino son en las provincias de Chimborazo, Imbabura, Loja, Pichincha, Azuay, Guayas, Los Ríos y Manabí (Carrasco 2008).

La fertilización y el manejo técnico del cultivo ha sido por mucho tiempo relegado solo a la voluntad del productor, logrando de este modo, el mínimo rendimiento. Este manejo del cultivo se ha basado únicamente en la aportación de nutrientes sólidos (urea, muriato de potasio) y foliares (con biuret y micro elementos, especialmente). Siendo esto en muchos casos, limitantes dentro de la producción sostenible del cultivo, originando fracasos en las aplicaciones por manejo de los fertilizantes o por sus dosis muy reducidas que no estimulan a la planta a rendir su potencial agronómico, disminuyendo la capacidad de la misma a la prevención de estrés ambientales y edáficos.

Los bioestimulantes aportan a las plantas hormonas vegetales, que son sustancias que se presentan en muy baja concentración y que se sintetizan en determinado lugar de la planta trasladándose de un lado a otro, que es donde ejercen efectos reguladores. El bajo rendimiento de las cosechas de pepino se debe

a la falta de aplicación de fertilizantes foliares con bioestimulantes biológicos y sintéticos es uno de los principales problemas que existen en la actualidad (González Gómez et al. 2009).

La presente investigación tuvo como finalidad la selección de productos bioestimulantes que incrementen el rendimiento del cultivo de pepino mediante la aplicación foliar.

## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1. General**

- Evaluar la respuesta a las aplicaciones de bioestimulantes a base de algas marinas en la productividad del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.), en la zona de Simón Bolívar provincia del Guayas.

### **1.1.2. Específicos**

- Determinar el comportamiento agronómico del cultivo de pepino a las aplicaciones de bioestimulantes a base de algas marinas en la productividad del cultivo de pepino.
- Identificar el bioestimulante y dosis de mejor comportamiento sobre el desarrollo del cultivo.
- Determinar el rendimiento del cultivo de pepino a las aplicaciones de bioestimulantes.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Origen del pepino

El pepino es una hortaliza que pertenece a la familia de las cucurbitáceas es una planta dicotiledónea, herbácea y anual, cuyo nombre científico es *Cucumis sativus* L. En esta familia botánica se pueden encontrar otros cultivos como el melón, la calabaza y la sandía (Fornaris 2001).

El origen de este vegetal, según investigaciones, tiene lugar en las regiones tropicales del sur de Asia. Existen registros de cultivos de pepino con más de 3,000 años de antigüedad reportados para el noreste de la india. Esta especie era conocida por los israelitas en el antiguo Egipto, también por los romanos y los griegos. Se sabe que era cultivado bajo condiciones protegidas para el consumo de los emperadores romanos. Se introdujo al continente europeo por los mismos romanos, y gracias a los exploradores como Cristóbal Colón, se introdujo al continente americano a principios del siglo XVI (López 2003).

### 2.2. Importancia

Este vegetal es de alto potencial económico porque se consume en casi todas las regiones del mundo, se puede consumir en ensaladas, como jugo y adornos de diferentes platos. En México, el cultivo de pepino ya sea bajo invernadero o en cielo abierto, genera ganancias al ser exportado a otros países (López 2003).

### 2.3. Descripción morfológica de *Cucumis sativus* L.

Tipo fanerógamas por reproducirse por medio de semillas. Subtipo angiospermo cuyo gineceo posee ovario y estigma, y las semillas están encerradas en el fruto. Clase dicotiledóneas por disponer sus semillas de dos cotiledones. Subclase Dicotiledóneas gamopétalas por tener periantio (corola) con las piezas soldadas por lo menos en la base, flores pentámeras y de estambres insertos en ella con el cáliz soldado a la corola y, en general, no agrupadas en inflorescencias. Ovario ínfero adherente al cáliz o plantas inferoovaricas. Su fruto es pepónide carnoso y acuoso (Gomila Sard et al. 2011)

### **2.3.1. Semilla**

En las semillas de pepino existen tegumentos que tienen la funcionalidad de proteger las sustancias nutritivas y el embrión. Esto es muy importante porque de ahí depende si la semilla germina y si se desarrollara eficazmente y de forma normal una plántula.

Las semillas de pepino tienen como características un color amarillento blanquecino, un tamaño aproximado de 8 a 10 mm de longitud (algo más pequeños que las del melón) son lisas y aplastada de forma oval (Mármol 2011).

### **2.3.2. Fruto**

Botánicamente hablando el fruto del pepino es una pepónide procedente de un ovario ínfero con la forma cilíndrica y alargada, generalmente áspero o liso, que varía desde colores verde claro, verde oscuro, hasta un color amarillento cuando está totalmente maduro. Sin embargo, su recolección se realiza antes de la madurez.

La pulpa tiene características de color blanquecina, acuosa, refrescante y algunas veces amargo. El número de frutos por nudo oscila entre 1 y 3, esto depende de la variedad del pepino que se esté manejando. Los frutos maduran de los 55 a 60 días después del trasplante (Bojacá y Monsalve 2012).

### **2.3.3. Sistema radical**

Esta planta tiene un sistema radical muy potente y extenso, tiene una raíz principal pivotante que puede alcanzar de los 60 cm de profundidad hasta un metro en suelos sueltos y profundos.

De esta raíz pivotante principal se ramifican numerosas raíces secundarias muy finas. De acuerdo con estas características la raíz de esta cucurbitácea crece de manera muy rápida y así absorbe gran cantidad de agua (Mármol 2011).

#### **2.3.4. Tallo**

Los tallos de pepino tienen crecimiento indeterminado, se encuentran muy ramificados, son de color verde y tienen sección cilíndrica o cuadrangular en plantas jóvenes. Además, en el tallo se encuentran diminutas formaciones vellosas localizadas tanto en los tallos principales como en los secundarios, brindándole una característica áspera. Dicha vellosidad está formada por diminutos pelos punzantes que lo hacen desagradable al tacto.

En el tallo principal se insertan las hojas de cuyas axilas brotarán las ramificaciones secundarias, las flores y los zarcillos opuestos a la hoja. La longitud de entrenudos de plantas adultas suele estar a 10 cm de distancia (Mármol 2011).

#### **2.3.5. Flor**

Contiene flores de ambos sexos en la misma planta, por lo que se considera botánicamente una planta dioica de polinización cruzada. Las flores son unisexuales, de localización axilar y color amarillento. Las flores masculinas tienen el cáliz acorazado con cinco dientes acumulados en forma de lesna, corola adherida al cáliz, en forma de campana. Mientras que las flores femeninas tienen la corola y el cáliz igual que las masculinas, tres filamentos estériles, un estilo y tres estigmas. Se menciona que, los días con temperatura baja y suficiente agua inducen a la formación de mayor número de flores femeninas, por el contrario, si los días son de temperatura muy alta y sequías estas condiciones favorecen a la formación de flores masculinas (Sanchez 2015).

#### **2.3.6. Hojas**

Son simples acorazadas pecioladas, palmonervadas, alternas pero opuestas a los zarcillos, son de característica áspera y poseen de tres a cinco lóbulos angulados y triangulares, epidermis con cutícula delgada que minimiza la transpiración excesiva, también están recubiertos de un bello muy fino, lo cual es característico de esta planta (Bojacá y Monsalve 2012).

#### **2.4. Aspectos fenológicos del cultivo de pepino**

El ciclo de vida es relativamente corto, esto depende en gran medida del manejo agronómico que se le dé, así como las condiciones climatológicas en las que se encuentre. Se consideran cinco etapas fenológicas de importancia en este cultivo, todas marcadas en días después de la siembra: emergencia de 4 a 5 días, inicio de emisión de guías de 15 a 24 días, inicio de floración de 27 a 34 días, inicio de cosecha de 43 a 50 días y fin de cosecha de 75 a 90 días (López 2003).

#### **2.5. Valor nutricional**

Este vegetal contiene, para una muestra de 100 g de la parte comestible, tanto minerales como calcio (20 mg), fósforo (22 mg), hierro (0.3 mg); vitaminas A (17 µL), B1 (0.03 mg), B2 (0.04 mg) C (12.6 mg), miosina (0.09 mg), calorías (11 cal), agua (96.4), proteína (0.5 g), carbohidratos (2.6 g), fibra (0.4 g) y ceniza (0.4 g) los cuales son muy importantes en la dieta de las personas. De la misma manera, es una hortaliza con bajo contenido energético lo cual ayuda a llevar una dieta balanceada y saludable (López 2003).

#### **2.6. Requerimientos climáticos**

Esta especie se puede adaptar a diferentes altitudes, desde 0 a 1200 msnm. Las temperaturas óptimas para este cultivo son las que van de 18 a 25 °C, dado que sobre los 40°C el crecimiento de la planta se detiene y cuando la temperatura es inferior a 14°C también el crecimiento cesa, las plantas mueren cuando la temperatura baja a 0°C.

En cuanto a la humedad relativa, generalmente la baja es la más idónea para el cultivo de pepino, esto debido a que cuando la humedad relativa sube, es más frecuente el ataque de enfermedades fúngicas (Macedo Castillo 2004).

Las horas luz que la planta recibe al día son muy importantes. Cuando los días son cortos es más probable que la planta forme flores femeninas, del modo contrario, cuando los días son muy largos la planta genera más flores masculinas. En cuanto a los vientos, si éstos son mayores a 30 Km·h en un periodo por lo menos

de 5 a 6 horas en adelante, existe una reducción significativa de la producción del cultivo (Macedo Castillo 2004).

El pepino es una planta que se puede cultivar en una gran variedad de suelos en casi todo el mundo, desde los arenosos hasta los francos arcillosos, del cual los suelos francos con abundante materia orgánica son los más ideales. Las características de profundidad que deben tener los suelos son mayores a 60 cm, para que facilite la retención de agua y el crecimiento del sistema radical, teniendo un efecto benéfico en el crecimiento y buen desarrollo de la planta. Con respecto al pH que debe tener un buen suelo para el cultivo de pepino, este no debe pasar de 5.5 a 6.8 (Macedo Castillo 2004).

## **2.7. Nutrición foliar**

La fertilización foliar se ha convertido en una práctica común e importante para los productores, porque corrige las deficiencias nutrimentales de las plantas, favorece el buen desarrollo de los cultivos y mejora el rendimiento y la calidad del producto. La fertilización foliar no sustituye la fertilización tradicional de los cultivos, pero, sirve de apoyo para suplementar o completar los requerimientos nutrimentales de un cultivo que no se pueden abastecer mediante la fertilización común al suelo (Santos y Manjarrez 1999, Ronen 2002).

Los principios fisiológicos del transporte de los nutrientes absorbidos por las hojas son similares a los que siguen por la absorción mediante las raíces. Sin embargo, el movimiento de los nutrientes aplicados sobre las hojas no es el mismo en tiempo y forma que el que se realiza desde las raíces al resto de la planta (Melgar 2005)

Es un método eficiente de suministro de micronutrientes (necesarios en pequeñas cantidades, que pueden llegar a estar indisponibles si son aplicados al suelo). Para minimizar el riesgo de quemado de hojas, la concentración recomendada tiene que ser respetada y propagada preferiblemente en días nublados y en las primeras horas de la mañana o en las últimas del atardecer para evitar que las gotitas se sequen inmediatamente (FAO s. f.).

En la actualidad se ha incrementado el uso de los fertilizantes foliares en la agricultura comercial, ya que es una técnica que provee los nutrimentos que requiere el cultivo como suplemento a la fertilización del suelo (González y Trejo-Téllez 2009).

## **2.8. Bioestimulantes**

Los fertilizantes foliares con acción bioestimulante se definen como “productos no nutricionales que pueden reducir el uso de fertilizantes, aumentar el rendimiento y la resistencia al estrés por tensiones de agua y temperatura e influir positivamente en el crecimiento vegetal y la fisiología” (Campos Hernández 2012).

Los bioestimulantes se elaboran con base en extractos de algas marinas, ácidos húmicos, micorrizas, vitaminas y otros compuestos que pueden variar de acuerdo al producto. Estos productos presentan moléculas con una amplia gama de estructuras, pueden estar compuestos por fitohormonas o extractos vegetales metabólicamente activos, tales como aminoácidos y ácidos orgánicos (Cun Carrión y Romero Romero 2015).

Pueden ser de origen químico sintético o vegetal, están enriquecidos con vitaminas, aminoácidos, hormonas y micronutrientes. Son utilizados como promotores de crecimiento de las plantas (Gómez 2015).

## **2.9. Importancia de los bioestimulantes**

Para que una especie se pueda propagar depende en gran medida de ciertas sustancias químicas que se encuentran en ella, como los reguladores de crecimiento, por esta razón, los bioestimulantes son esenciales en las plantas (Rosero et al. 2017).

La aplicación de bioproductos a los cultivos va teniendo cada vez más importancia desde el punto de vista económico y ecológico. Los reguladores del crecimiento son aplicados en pequeñas proporciones y pueden aumentar, inhibir o modificar diferentes procesos fisiológicos de las plantas. Los bioestimulantes son productos que activan el crecimiento y desarrollo de los cultivos aportando compuestos directamente utilizables (Campo-Costa et al. 2015).

El manejo de la fertilización foliar y utilización de bioestimulantes en la agricultura es cada vez más frecuente por la demanda nutricional en los cultivos de altos rendimientos, donde el objetivo generalmente es suplir los requerimientos nutricionales en épocas críticas (caso micronutrientes esenciales), acortar o retardar ciclos en la planta, inducir etapas específicas fenológicas, contrarrestar condiciones de estrés, realizar el aporte energético en etapas productivas o la nutrición foliar con fines de sanidad vegetal (Atempa et al. 2016).

Por ello, actualmente las diferentes industrias agroquímicas han puesto a la venta distintos compuestos nutritivos, que contienen minerales y algunas fitohormonas, los cuales se han denominado promotores de crecimiento o bioestimulantes (Silva Lara 2014).

## **2.10. Mecanismo de acción de los bioestimulantes**

Los bioestimulantes activan, sin alterar, los procesos naturales del metabolismo de las plantas. Su forma de actuar se concreta básicamente en dos formas que son (Granados 2015).

a) Aumenta el nivel de prolina, este aumento se produce en el interior de las plantas proporcionándole una mayor defensa frente a los estados de estrés, bien sea hídrico, térmico, por enfermedad o plaga entre otros. Proporcionando grupos iónicos (-SH) a la planta.

b) La expresión externa de esta potenciación se traduce en un efecto benéfico sobre:

- La producción, con incrementos de la cosecha acompañados de una mejor calidad de los frutos y de otros aspectos relacionados con los mismos como coloración, tersura de la piel, uniformidad y aumento de tamaño, menor pérdida de peso poscosecha, entre otros.
- La vegetación, proporcionando un mejor desarrollo vegetativo y mayor vigor en las brotaciones, así como un aumento de la masa radicular.

## 2.11. Modo de acción de los bioestimulantes

Ahorro energético. Cuando la planta realiza el proceso de fotosíntesis para obtener energía del sol, dicha energía es utilizada en la síntesis de aminoácidos que la planta necesita para construir proteínas y realizar sus funciones fisiológicas. De esta manera, los compuestos de los bioestimulantes cuentan con los aminoácidos, facilitando a la planta obtenerlos y no gastar energía en sintetizarlos, por ello existe un ahorro de energía, dicha energía que se ahorra puede ser utilizada por la planta para otros procesos, por ejemplo, florecer, o protegerse de alguna enfermedad (Zuaznabar Zuaznabar et al. 2013).

Formación de clorofila. La aplicación de aminoácidos en las plantas se asocia con la formación de sustancias biológicamente activas que actúan vigorizando y estimulando la vegetación, por lo que resulta de gran interés en los periodos críticos de los cultivos, o en aquellos cultivos de producción altamente intensiva porque estimulan la formación de clorofila, de ácido indol-acético (AIA), vitaminas y síntesis de enzimas (López-Elías et al. 2015).

Producción de antioxidantes. Una planta bajo estrés reduce su metabolismo porque hay un aumento de sustancias oxidantes. Los antioxidantes pueden evitar niveles tóxicos de estas sustancias, pero una planta no produce suficiente antioxidante, por lo que se ha encontrado que tras aplicaciones de algas marinas se refuerza el número de antioxidantes, con lo cual se mejora el metabolismo de la planta (Saborío 2002).

## 2.12. Tipos de bioestimulantes

**Ácidos húmicos y fúlvicos:** Las sustancias húmicas son constituyentes naturales de la materia orgánica de los suelos, resultantes de la descomposición de las plantas, animales y microorganismos.

**Aminoácidos y mezclas de péptidos:** Se obtienen a partir del hidrolisis químico o enzimático de proteínas provenientes de productos agroindustriales tanto vegetales como animales. Otras moléculas nitrogenadas también considerados bioestimulantes incluyen betaínas, poliaminas y aminoácidos no proteicos, que son muy diversas en el mundo vegetal.

**Extracto de algas y plantas:** El uso de algas como fuente de materia orgánica y fertilizante es muy antiguo en la agricultura, pero el efecto bioestimulantes ha sido detectado muy recientemente. Esto ha disparado el uso comercial de extracto de algas o compuestos purificados como polisacáridos de laminaria, alginato y carragenanos.

### **2.13. Uso de bioestimulantes en los cultivos agrícolas**

La eficacia de los bioestimulantes se ha estudiado en numerosas investigaciones y bajo distintas condiciones agroecológicas; aplicaciones de bioestimulantes que han sido hechas en una amplia variedad de cultivos, desde cultivos hortícolas, frutales hasta cultivos tradicionales (Alvarado-Sánchez y Monge-Pérez 2015).

Los efectos más demostrados científicamente de los bioestimulantes basados en aminoácidos son principalmente su efecto como protector bajo el estrés abiótico y su mejorado de los procesos fotosintéticos de las plantas, de la misma manera que incrementa el potencial antioxidante de la planta y aumenta su biomasa (du Jardin 2015).

### **2.14. Tendencias en la agricultura**

Una de las características de los sistemas hortícolas intensivos es que han pasado de ser un sistema que busca mayor producción a uno que busca calidad porque se valoran aspectos como la salud de los productores, la salud de los consumidores y el cuidado del ambiente. Los países que utilizan más tecnología en los procesos de producción hortícola cultivan bajo invernadero y en sistemas de cultivo sin suelo como una alternativa a dar sustentabilidad a la agricultura. No se llega a entender un cultivo y su producción desligado de las consideraciones ambientales y sus efectos sobre la salud de consumidores y productores (BIOAGRO 2007).

### **2.15. Deficiencias de nutrientes**

Cuando aparece la deficiencia puede ser tarde para corregirla y puede confundirse con excesos de otros nutrientes, enfermedades, daños por plagas o

estrés de otros factores (luz, agua, temperatura). Distintas especies manifiestan en forma diferente una misma deficiencia. Cuando se manifiesta la deficiencia al principio aparecen en un único tipo de hojas (jóvenes o viejas) luego simétricos en relación a nervaduras. A su vez aparecen distantes a nervadura principal, se generan cambios graduales de color, con límites difusos y no hay ruptura de cutícula (FAGRO 2009).

Los nutrientes cumplen un papel esencial y específico en la fisiología vegetal. Cuando uno de estos elementos no se encuentra en las cantidades adecuadas, su deficiencia en los tejidos promueve cambios en el metabolismo de la planta. Los síntomas de deficiencia nutricional son más o menos característicos de cada nutriente y dependen de la gravedad de la deficiencia. El grado de movilidad que presentan los elementos en las plantas determina la localización de los síntomas de su deficiencia. Algunos nutrientes como nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) se consideran muy móviles, por lo cual las plántulas deficientes en estos elementos inicialmente presentan síntomas visuales en las hojas más viejas (Sepúlveda et al. 2014).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación del Sitio experimental

El presente trabajo experimental se realizó en el cantón Simón Bolívar, provincia del Guayas, que tiene las siguientes coordenadas geográficas UTM X: 1.7723946; Y:79.7102593 <sup>1</sup>, con promedio anual de precipitaciones de 2200 mm, humedad relativa del 65 al 80%, heliofanía de 7 horas luz diaria y temperatura 24 grados centígrados <sup>2</sup>.

#### 3.2. Material genético

Se utilizó como material genético<sup>3</sup> el híbrido "Jaguar", cuyas características agronómicas son:

- Ciclo vegetativo de 50 a 60 días a la cosecha.
- Tamaño del fruto de 25 cm, peso alrededor de 400 g.
- Floración de 27 - 32 días.
- Color del fruto verde oscuro.
- Germinación y madurez temprana.

#### 3.3. Métodos

Para la ejecución del presente trabajo experimental se utilizaron métodos deductivos - inductivos, inductivos – deductivos y experimental.

#### 3.4. Factores en estudio

**Variable independiente:** Material de siembra, Fuente de fertilizantes edáficos, dosis y frecuencia de aplicación y líneas de fertilizantes foliares.

**Variable dependiente:** Comportamiento Agronómico y rendimiento del cultivo de pepino.

---

<sup>1</sup> Fuente: GPS Garmin

<sup>2</sup> Fuente: Estación experimental meteorológica UTB, INAHMI, 2018.

<sup>3</sup> Fuente: Boletín divulgativo de materiales. 2011. Importadora Alaska S.A.

### 3.5. Tratamientos en estudio

Los tratamientos estuvieron constituidos por dos aplicaciones de bioestimulantes foliares. La frecuencia de aplicación fue de 15 días respetando las funcionalidades de los productos. Se integró un testigo absoluto sin aplicación, tal como se describe a continuación:

**Tabla 1.** *Tratamientos en estudios sobre el: Comportamiento agronómico del cultivo de pepino (Cucumis sativus L.), a las aplicaciones de bioestimulantes foliares en el cantón Simón Bolívar, Provincia del Guayas.*

Nº	Productos	Aplicación	*Época de aplicación (dds)	Dosis (L. ha-1)
T1	YODUO	Foliar	15-30	2,0
T2	YODUO	Foliar	15-30	2,5
T3	BIOZYME	Foliar	15-30	2,0
T4	BIOZYME	Foliar	15-30	2,5
T5	Testigo	Sin aplicación	Sin aplicación	0

\*La dosis (L. ha-1) manifestadas, fueron aplicados divididas en las dos épocas de aplicación descrita.

### 3.6. Diseño experimental

Se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar, y para comparación de medias se usó la prueba de Tukey al 0,05 de significancia, el análisis de variancia se presenta a continuación.

**Tabla 2.** *Análisis de varianza.*

Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamiento	4
Repeticiones	3
Error experimental	12
Total	19

### 3.7. Dimensión del experimento

Largo de la parcela		5 m
Ancho de la parcela		4 m
Área de la parcela		20 m <sup>2</sup>
Área útil	4 x 3	12 m <sup>2</sup>
Largo total	6 x 4	24 m <sup>2</sup>
Ancho total	5x4 + 3	23 m <sup>2</sup>
Área total del ensayo		552 m <sup>2</sup>

### 3.8. Descripción de los productos

**Yoduo** es un producto bioestimulante, que activa los procesos naturales de las plantas mejorando la eficiencia de los nutrientes y tolerancia a estrés abiótico, promoviendo la calidad de los cultivos. Está compuesto por aminoácidos y microelementos como Zn y B de forma asimilable. Contiene 17 aminoácidos esenciales necesarios para el desarrollo y crecimiento de los cultivos (ROTAM 2019).

**Tabla 3.** Composición del producto Yoduo

Aminoácidos	Función
L-glycina	Agente quelatante efectivo
L- metionina	Activador de fitohormonas
L-Ácido glutámico	Esencial para la polinización
L- leucina, L- alanina, L- valina.	Mejora la calidad de la fruta
L-arginina	Ayuda a las plantas a tolerar temperaturas frías
L-prolina	Acción anti-estrés
L-Ácido aspártico	Mejora la retención de agua y consumo de nitrógeno

<b>L-serina</b>	Importante rol en la función catalítica de muchas enzimas
<b>L-histidina</b>	Ayuda en la madurez de la fruta
<b>L-treonina,</b>	Importante rol en el mecanismo de defensas de las plantas
<b>L-tirosina</b>	Regula las proteínas en las plantas
<b>L-cistina</b>	Rol esencial en la senescencia y acumulación de proteínas de almacenamiento como en semillas
<b>L-fenilalanina</b>	Apoya la lignificación de los tejidos vegetales
<b>L-isoleucina</b>	Sustrato esencial en la síntesis de proteína
<b>L-licina</b>	Ayuda a aumentar la síntesis de clorofila y resistencia a la sequía

**BIOZYME TF** es un fitorregulador hormonal complejo de origen natural, constituido por tres de las principales hormonas vegetales que participan en el desarrollo de las plantas, además de contener microelementos y otras moléculas biológicamente activas contenidas en los extractos vegetales. Su objetivo es el de estimular diferentes procesos metabólicos y fisiológicos de las plantas como: división y diferencia celular, translocación de sustancias, síntesis de clorofila, diferenciación de yemas, uniformidad en floración y amarre de flores y frutos entre otros. Todo esto se resume en una mayor eficiencia metabólica que se traduce en un crecimiento y desarrollo más armónico de las plantas (ARYSTA LIFESCIENCE PERÚ S.A.C 2019).

**Tabla 4.** *Ingrediente activo y composición del Biozyme TF.*

<b>Ingredientes activos</b>	<b>Porcentaje en peso</b>
<b>Microelementos (Equivalente a 19.34 (g/l)</b>	1,86%
<b>Manganeso (Mn)</b>	0,12%
<b>Zinc (Zn)</b>	0,37%
<b>Fierro (Fe)</b>	0,49%

<b>Magnesio (Mg)</b>	0,14%
<b>Boro (B)</b>	0,30%
<b>Azufre (S)</b>	0,44%
<b>Extractos de origen vegetal y fitohormonas biológicamente activas</b>	78,87%
<b>Giberelinas (Equivalente a 0.031 g/l)</b>	32,2ppm
<b>Ácido indolacético (Equivalente a 0.031 g/l)</b>	32,2ppm
<b>Zeatina (Equivalente a 0.083 g/l)</b>	83,2ppm
<b>Ingredientes inertes</b>	<b>Porcentaje en peso</b>
<b>Diluyente y acondicionadores</b>	19,27%
<b>Total</b>	100,00%

### 3.9. Manejo de ensayo

Durante el desarrollo del cultivo, se efectuaron las siguientes labores agronómicas:

#### 3.9.1. Preparación del terreno

La preparación del suelo, consistió en un pase de rom-plov y dos pases de rastra en ambos sentidos, con la finalidad de que el suelo quede suelto y asegurar un buen trasplante de las plántulas.

#### 3.9.2. Delineamiento de parcelas

Se procedió a delimitar las parcelas dividiendo en cuatro bloques y cinco unidades experimentales por bloque, para ello se utilizaron estacas y piola, inicialmente se cuadro toda el área lo más uniforme posible para evitar variabilidad en las parcelas, ya delimitado se procedió a sortear los tratamientos para proceder al inicio del trabajo experimental.

### **3.9.3. Trasplante**

El trasplante se lo efectuó en forma manual, cuando las plantas aptas para el proceso tuvieron aproximadamente 12 días desde la siembra en las bandejas. El distanciamiento de siembra entre plantas fue de 0,4 m y entre hileras de 1,5 m lo que nos arrojó una densidad de siembra de 16666,6 plantas por hectárea (Franco 2007).

### **3.9.4. Fertilización**

La fertilización edáfica se la realizó en base a las recomendaciones de la casa comercial a base de macronutriente y requerimiento del cultivo para producir 30 t/ha (84 kg N; 35 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 90 Kg de K<sub>2</sub>O), esta se la realizó de forma balanceada y fraccionada a los 0 días de trasplante el 100% del fósforo y el 50% del potasio requerido, a los 15 se aplicó el 50% del potasio faltante y 50% de nitrógeno y finalmente a los 30 días después del trasplante se aplicó el 50% del nitrógeno faltante. Se utilizaron como fuente de fertilizantes comerciales Urea 46% como fuente de nitrógeno, DAP 18-46-0 fosfato di amónico como fuente de fósforo y MOP 0-0-60 como fuente de potasio. Las aplicaciones foliares se realizaron de acuerdo al objetivo del trabajo experimental, utilizando dos bioestimulantes Yoduo y Biozyme TF en las dosis y épocas que se describen en el cuadro de tratamientos.

### **3.9.5. Control de Malezas**

Para esta actividad se utilizó herramientas como machete al inicio del establecimiento y herbicidas quemantes con el ingrediente activo como Paraquat en dosis de 2 L. ha<sup>-1</sup>. Esta actividad se la realizó en cuanto se observaba las malezas de tres a 5 hojas.

### **3.9.6. Control fitosanitario**

El control fitosanitario se lo realizó en base a la presencia de plagas y enfermedades observadas. El cultivo durante el desarrollo sufrió el ataque principalmente de mosca blanca (*Bemisia tabaci*), plaga que fue controlada con la aplicación del insecticida clorpirifos a dosis de 1,0 L. ha<sup>-1</sup>. También se utilizaron

trampas de (paneles de plástico de color amarillo impregnados de aceite vegetal). El control de enfermedades se lo realizó de forma preventiva utilizando el fungicida propiconazole a dosis de 0,4 L. ha<sup>-1</sup>.

### **3.9.7. Cosecha**

La cosecha se realizó por cada unidad experimental en forma manual cuando los frutos alcanzaron su madurez fisiológica (56 días).

### **3.10. Variables de estudio**

Se tomarán los siguientes datos:

#### **3.10.1. Días a la floración**

Este parámetro estuvo comprendido por el tiempo transcurrido desde la fecha de trasplante hasta cuando las plantas presentaron el 50% de flores abiertas, en cada unidad experimental.

#### **3.10.2. Longitud de la planta**

A los 60 días se tomaron diez plantas al azar en cada subparcela experimental de las hileras centrales y se procedió a medir desde la parte basal de la planta hasta el ápice de la yema principal, el promedio se lo expresó en centímetros.

#### **3.10.3. Diámetro del fruto**

De los frutos cosechados de cada subparcela, se tomaron diez al azar, procediendo a tomar el diámetro con la ayuda de un calibrador en la parte central del mismo. Su promedio se expresó en milímetros.

#### **3.10.4. Longitud del fruto**

En los mismos diez frutos tomados en el registro anterior se procedió a medir la longitud de los mismos desde su pedúnculo de base hasta el ápice y su promedio se expresó en centímetros.

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

En cada recolección para ser evaluados se contó el número de frutos de las diez plantas tomadas al azar en cada subparcela experimental para establecer el promedio por plantas.

#### **3.10.6. Peso de fruto**

Para la evaluación de este parámetro se tomaron diez frutos al azar a los cuales se los pesó en una balanza de precisión, su promedio se lo expresó en gramos.

#### **3.10.7. Rendimiento por hectárea**

El rendimiento por hectárea estuvo determinado en kg. ha<sup>-1</sup>, obtenidos del área útil de cada subparcela, los cuales se trasladaron a número de frutos por hectárea.

#### **3.10.8. Análisis económico**

El análisis económico se lo determinó en función al rendimiento de los frutos y el costo de los tratamientos por unidad de producción.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Días a la floración

En la tabla 5, se presentan los valores promedios de días a la floración, variable en la cual se detectó diferencias altamente significativas entre los tratamientos evaluados. Entre los tratamientos aplicados no se evidenció diferencias significativas. El coeficiente de variación fue de 1,94.

El tratamiento que presentó mayor precocidad en la floración fue Yoduo a dosis de 2 L. ha<sup>-1</sup> con 33,75 días. El tratamiento que más demoró al momento de la floración fue el tratamiento testigo con 41,5 días.

**Tabla 5.** Días a la floración, en el desarrollo morfológico y rendimiento del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.), en el cantón Simón Bolívar. 2020.

Nº	Productos	Dosis (L. ha <sup>-1</sup> )	Época de aplicación (dds)	Días a la floración
T1	YODUO	2,0	15-30	33,8 b
T2	YODUO	2,5	15-30	35,0 b
T3	BIOZYME	2,0	15-30	34,5 b
T4	BIOZYME	2,5	15-30	34,0 b
T5	Testigo	0	Sin aplicación	41,5 a
<b>X</b>				35,8
<b>Significancia</b>				**
<b>C.V.</b>				1,94

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey al 95 % probabilidad

#### 4.2. Altura de planta

En la tabla 6, se presentan los valores promedios de la variable altura de planta tomado al momento de la floración del cultivo. El análisis de varianza determinó diferencias altamente significativas entre tratamientos. Con un coeficiente de variación de 2,94.

La mayor altura se evidenció en el tratamiento con Biozyme TF 2,5 L. ha-1 que alcanzó 168,08 cm, siendo estadísticamente igual a Biozyme TF 2,0 L. ha-1 y Yoduo 2,0 L. ha-1, pero superior al resto de relaciones. El menor promedio fue obtenido en el Testigo sin aplicación con 149,53 cm.

**Tabla 6.** Promedio altura de planta, en el desarrollo morfológico y rendimiento del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.), en el cantón Simón Bolívar, 2020.

Nº	Productos	Dosis (L. ha-1)	Época de aplicación (dds)	Promedio altura de Planta (cm)
T1	YODUO	2,0	15-30	155,33 bc
T2	YODUO	2,5	15-30	161,33 ab
T3	BIOZYME	2,0	15-30	165,25 ab
T4	BIOZYME	2,5	15-30	168,08 a
T5	Testigo	0	Sin aplicación	149,53 c
<b>X</b>				159,9
<b>Significancia</b>				**
<b>C.V.</b>				2,94

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey al 5% de probabilidad

### 4.3. Frutos por planta

En la tabla 7, se presentan los valores promedio de frutos por planta, donde el análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas entre los tratamientos aplicados, con coeficiente de variación de 3,06.

La mayor altura se evidencio en el tratamiento con Biozyme TF 2,0 L. ha-1 (9,23 frutos/planta), siendo estadísticamente igual a Biozyme TF 2,5 L. ha-1, Yoduo 2,5 L. ha-1 y Yoduo 2,0 L. ha-1, pero superiores al testigo sin tratar. El menor promedio fue obtenido en el Testigo sin aplicación con 8,23 frutos/planta.

**Tabla 7.** Frutos por planta, en el desarrollo morfológico y rendimiento del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.), en el cantón Simón Bolívar, 2020.

Nº	Productos	Dosis (L. ha-1)	Época de aplicación (dds)	Promedio de frutos/planta
T1	YODUO	2,0	15-30	8,95 a
T2	YODUO	2,5	15-30	9,15 a
T3	BIOZYME	2,0	15-30	9,23 a
T4	BIOZYME	2,5	15-30	9,10 a
T5	Testigo	0	Sin aplicación	8,23 b
<b>X</b>				8,93
<b>Significancia</b>				**
<b>C.V.</b>				3,06

#### 4.4. Diámetro de fruto

En la tabla 8, se presentan los valores por diámetro de fruto, donde el análisis de varianza reportó entre los tratamientos alta variabilidad estadística. Con coeficiente de variación de 2,02.

Para esta variable se observó que los mejores resultados fueron aplicando Biozyme TF 2,0 L. ha-1 (7,35 cm), estadísticamente igual a Yoduo 2,0 L. ha-1 y Yoduo 2,5 L. ha-1, pero superior al resto de tratamientos. El testigo presentó el menor promedio en campo.

**Tabla 8.** Diámetro de fruto, en el desarrollo morfológico y rendimiento del cultivo de pepino (*Cucumis sativus L.*), en el cantón Simón Bolívar, 2020.

Nº	Productos	Dosis (L. ha-1)	Época de aplicación (dds)	Promedio diámetro de fruto (cm)
T1	YODUO	2,0	15-30	6,98 b
T2	YODUO	2,5	15-30	7,08 ab
T3	BIOZYME	2,0	15-30	7,35 a
T4	BIOZYME	2,5	15-30	7,28 ab
T5	Testigo	0	Sin aplicación	6,5 c
<b>X</b>				7,04
<b>Significancia</b>				**
<b>C.V.</b>				2,02

#### 4.5. Longitud de fruto

Los valores presentados en la tabla 9 pertenecen a longitud de fruto, donde el análisis de varianza reportó entre los tratamientos alta variabilidad estadística, con un coeficiente de variación de 5,07.

La mayor longitud fue obtenida aplicando Biozyme TF 2,5 L. ha-1 (28,2 cm), siendo estadísticamente igual a Biozyme TF 2,0 L. ha-1, Yoduo 2,5 L. ha-1 y Yoduo 2,0 L. ha-1, pero superiores al testigo sin tratar. El menor promedio fue obtenido en el Testigo sin aplicación con 22,3 cm.

**Tabla 9.** Longitud de fruto, en el desarrollo morfológico y rendimiento del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.), en el cantón Simón Bolívar, 2020.

Nº	Productos	Dosis (L. ha-1)	Época de aplicación (dds)	Promedio longitud de fruto (cm)
T1	YODUO	2,0	15-30	27,03 a
T2	YODUO	2,5	15-30	26,85 a
T3	BIOZYME	2,0	15-30	28,15 a
T4	BIOZYME	2,5	15-30	28,20 a
T5	Testigo	0	Sin aplicación	22,30 b
<b>X</b>				26,51
<b>Significancia</b>				**
<b>C.V.</b>				5,07

#### 4.6. Peso del fruto

Los valores presentados en la tabla 10, se presentan los valores promedio de peso de fruto, donde el análisis de varianza reportó entre los tratamientos alta variabilidad estadística Con coeficiente de variación de 2,51.

El mayor peso fue obtenido aplicando Yoduo 2,5 L. ha-1 (609,65 g), siendo estadísticamente igual a Biozyme TF 2,0 L. ha-1, Biozyme TF 2,5 L. ha-1 y Yoduo 2,0 L. ha-1, pero superiores al testigo sin tratar. El menor promedio fue obtenido en el Testigo sin aplicación con 536,05 g.

**Tabla 10.** Peso del fruto en el desarrollo morfológico y rendimiento del cultivo de pepino (*Cucumis sativus L.*), en el cantón Simón Bolívar, 2020.

Nº	Productos	Dosis (L. ha-1)	Época de aplicación (dds)	Promedio peso de fruto (g)
T1	YODUO	2,0	15-30	592,18 a
T2	YODUO	2,5	15-30	609,65 a
T3	BIOZYME	2,0	15-30	597,15 a
T4	BIOZYME	2,5	15-30	601,85 a
T5	Testigo	0	Sin aplicación	536,05 b
<b>X</b>				587,38
<b>Significancia</b>				**
<b>C.V.</b>				2,51

#### 4.7. Rendimiento

Los valores presentados en la Tabla 11, indican el promedio de rendimiento de frutos por hectárea, donde el análisis de varianza reportó entre los tratamientos aplicados y el testigo alta variabilidad estadística, con coeficiente de variación de 2,76.

El mayor rendimiento fue obtenido aplicando Yoduo 2,5 L. ha-1 (88333,2 kg. ha-1), siendo estadísticamente igual a Biozyme TF 2,0 L. ha-1, Biozyme TF 2,5 L. ha-1 y Yoduo 2,0 L. ha-1, pero superiores al testigo sin tratar. El menor promedio fue obtenido en el Testigo sin aplicación con 73527,9 kg. ha-1.

**Tabla 11.** Rendimiento de frutos por hectárea, en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus L.*), en el cantón Simón Bolívar, 2020.

Nº	Productos	Dosis (L. ha-1)	Época de aplicación (dds)	Promedio peso frutos/kg. ha-1
T1	YODUO	2,0	15-30	88333,2
T2	YODUO	2,5	15-30	92971,3
T3	BIOZYME	2,0	15-30	91861,2
T4	BIOZYME	2,5	15-30	91280,2
T5	Testigo	0,0	Sin aplicación	73527,9
<b>X</b>				87594,7
<b>Significancia</b>				**
<b>C.V.</b>				2,76

#### 4.8. Análisis económico

En la Tabla 12 se observan el análisis económico. El costo fijo generado para producir una hectárea de pepino es de \$746.08, dando como mayor beneficio neto cuando se utilizó el tratamiento 2 (YODUO 2,5 L. ha-1) con \$7906,44 .

**Tabla 12.** Análisis económico, en el cultivo de pepino, 2020.

Tratamientos	Productos	Prom. frut/planta	Prom. Plant/ha	Prom. Rend/frut/ha	Promedio de peso de frutos	Peso de fruto kg. Ha-1	Costos variables de producción				Beneficio neto (USD)
							Costos Fijos	Variables		Total	
								Fertilizantes	Aplicación (J)		
T1	YODUO	9,0	16666,6	306554,9	592,2	88333,2	746,1	64,0	144,0	954,1	7476,2
T2	YODUO	9,2	16666,6	322200,8	609,7	92971,3	746,1	64,0	144,0	954,1	7906,4
T3	BIOZYME	9,2	16666,6	319503,2	597,2	91861,2	746,1	48,0	144,0	938,1	7848,3
T4	BIOZYME	9,1	16666,6	317267,0	601,9	91280,2	746,1	48,0	144,0	938,1	7786,8
T5	Testigo	8,2	16666,6	255677,1	536,1	73527,9	746,1	0,0	0,0	746,1	6285,0

Costo de venta (L)	Costo USD
YODUO	\$32
YODUO	\$32
BIOZYME	\$24
BIOZYME	\$24

## V. CONCLUSIONES

Por los resultados obtenidos se concluye:

1. Los fertilizantes foliares aplicados en los tratamientos T2 Yoduo 2,5 l. ha-1, T3 Biozyme 2,0 l. ha-1 y T4 Biozyme 2,5 l. ha-1 mostraron diferencias estadísticas en la altura con respecto al T5 testigo sin aplicación.
2. El tratamiento T3 BIOZYME 2,0 l. ha-1 reaccionó de manera superior que los tratamientos T1 Yoduo 2,0 l. ha-1 y T5 (sin aplicación), en diámetro de fruto.
3. En la longitud del fruto, todos los tratamientos aplicados, obtuvieron una diferencia significativa con respecto al T5 (Testigo sin aplicación) que presentó el valor más bajo.
4. El mejor rendimiento se tuvo en el tratamiento T2 YODUO 2,5 l. ha-1, sin embargo, los tratamientos T1 YODUO 2, l. ha-1, T3 Biozyme 2,0 l. ha-1 y T4 Biozyme 2,5 l. ha-1 no tuvieron diferencias marcadas con este, aun así, todos fueron mayores al tratamiento T5 (Testigo).
5. Mediante el análisis económico se pudo constatar que el mejor rendimiento económico se tuvo con el tratamiento T2 YODUO 2,5 l. ha-1 con \$7906,44.

## VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados y análisis registrados en este trabajo experimental se proponen las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda utilizar de acuerdo a los resultados obtenidos el producto YODUO a dosis de 2,5 l. ha<sup>-1</sup> por haber alcanzado el mayor ingreso económico con \$7906,44.
- Realizar otras réplicas de este trabajo experimental utilizando diferentes fuentes y dosis de fertilizantes foliares químicos y de fuente orgánica.
- Validar los resultados en otras zonas de influencia de este cultivo involucrando a productores.
- Incorporar los requerimientos de nutrientes determinados en este estudio, en los planes de fertilización para este híbrido.

## VII. RESUMEN

El presente trabajo experimental se realizó en el cantón Simón Bolívar, provincia del Guayas, que tiene las siguientes coordenadas geográficas UTM X: 1.7723946; Y:79.7102593 1. Como material de siembra se utilizó como material genético el híbrido "Jaguar". Los tratamientos estuvieron constituidos por dos aplicaciones de líneas de fertilizantes foliares, en dosis general de 2,00 y 2,50 L. ha-1 para las diferentes aplicaciones. La frecuencia de aplicación fue de 15 días respetando las funcionabilidades de los productos. Se integró un testigo absoluto sin aplicación. Se empleó el diseño experimental Bloques Completos al Azar con cinco tratamientos y 4 repeticiones, la prueba de significancia utilizada fue de Tukey al 95 % de probabilidad. Se realizaron las labores agrícolas necesarias en el cultivo para su normal desarrollo como preparación de suelo, siembra, riego, fertilización, control de malezas, control fitosanitario y cosecha. Para estimar los efectos de los tratamientos, se tomaron los siguientes datos: días a la floración, longitud de la planta, diámetro del fruto, longitud del fruto, número de frutos por planta, peso de fruto, rendimiento por hectárea, análisis económico. Por los resultados obtenidos, se determinó que, los fertilizantes foliares aplicados en los tratamientos T2, T3 y T4 mostraron diferencias estadísticas en la altura con respecto al T5 testigo sin aplicación. El tratamiento T3 (BIOZYME 2,0 L. ha-1) reaccionó de manera superior que los tratamientos T1 y T5 en diámetro de fruto. El mejor rendimiento que se tuvo fue con los tratamientos T1, T2, T3 y T4, a diferencia del valor más bajo con el tratamiento T5 (Testigo) con 255,677.05 frutos por hectárea.

**Palabras claves:** fertilizantes, rendimiento, evaluación, aplicaciones.

## VIII. SUMMARY

This experimental work was carried out in the Simón Bolívar canton, Guayas province, which has the following UTM X geographic coordinates: 1,772,346; Y: 79.7102593 1. The hybrid "Jaguar" was used as planting material. The treatments consisted of two applications of foliar fertilizer lines, in general doses of 2.00 and 2.50 L / ha for the different applications. The application frequency was 15 days respecting the functionality of the products. An absolute witness was integrated without application. The Randomized Complete Blocks experimental design was used with five treatments and 4 repetitions, the significance test used was Tukey's 95% probability. All the necessary agricultural work in the crop was carried out for its normal development, such as soil preparation, sowing, irrigation, fertilization, weed control, phytosanitary control and harvesting. To estimate the effects of the treatments, the following data were taken: days to flowering, length of the plant, diameter of the fruit, length of the fruit, number of fruits per plant, weight of fruit, yield per hectare, economic analysis. From the results obtained, it was determined that the foliar fertilizers applied in treatments T2, T3 and T4 showed statistical differences in height with respect to the control T5 without application. The T3 treatment (BIOZYME 2.0 L / ha) reacted better than the T1 and T5 treatments in fruit diameter. The best performance that was had with the T1, T2, T3 and T4 treatments, unlike our lowest value with the T5 (Control) treatment with 255,677.05 fruits per hectare.

**Key words:** fertilizers, yield, evaluation, applications.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Alvarado-Sánchez, T; Monge-Pérez, J. 2015. Efecto de la aplicación de bioactivadores y del raleo manual de frutos sobre el rendimiento y la calidad de melón (*Cucumis melo* L.) bajo cultivo protegido en Costa Rica (en línea). Revista tecnología en Marcha 28(4):15-25. Consultado 19 mar. 2020. Disponible en [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0379-39822015000400015&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0379-39822015000400015&script=sci_arttext).

ARYSTA LIFESCIENCE PERÚ S.A.C. (2019). FICHA TECNICA DE BIOZYME T.F. s.l., s.e.

Atempa, J; Programa de Verano UAGro; Villegas, G. 2016. Respuesta del chile manzano (*Capsicum pubescens* R. y P.) AL hidrogel y bioestimulantes de crecimiento (en línea). Tlamati Sabiduría 7(2). Consultado 19 mar. 2020. Disponible en <http://tlamati.uagro.mx/t7e2/506.pdf>.

BIOAGRO. (2007). Estudio del efecto de bioestimulantes sobre el crecimiento radical de plantas de tomate en contenedor. s.l., s.e.

Bojacá, C; Monsalve, O. 2012. Manual de producción de pepino bajo invernadero (en línea). s.l., Universidad Jorge Tadeo Lozano. Consultado 19 mar. 2020.

Disponible en

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=dDCjDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Manual+de+producción+de+pepino+bajo+invernadero&ots=GiBREWMcKG&sig=4RNaQ9bS2AKSAH7xc1bydCYFWEY>.

Campo-Costa, A; Álvarez-Rodríguez, A; Batista-Ricardo, E; Morales-Miranda, A. 2015. Evaluación del bioestimulante Fitomas-E en el cultivo de *Solanum lycopersicum* L.(tomate) (en línea). ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar 49(2):37-41. Consultado 19 mar. 2020. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223143421006>.

Campos Hernández, J. 2012. Evaluación del efecto del uso de fertilizantes foliares

con acción bioestimulante, sobre la producción y calidad de lechugas. s.l., s.e. .

Cun Carrión, J; Romero Romero, OE. 2015. Uso de moringa como bioestimulante foliar en pimiento capsicum annum I germoplasma local en Palmales Arenillas. Machala, Machala : Universidad Técnica de Machala. .

FAGRO. 2009. Síntomas visuales de deficiencia de nutrientes. s.l., s.e.

FAO. (s. f.). Necesidades nutricionales (en línea). s.l., s.e. Consultado 12 jul. 2018. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/014/am401s/am401s03.pdf>.

Fornaris, G. (2001). Conjunto Tecnológico para la Producción de Pepinillo de Ensalada. s.l., s.e.

Franco, V. 2007. Evaluación de híbridos de pepino (*Cucumis sativus* L.) con distanciamientos de siembra en el cantón Santa Ana. s.l., Universidad Técnica de Manabí. .

Gómez, B. 2015. Efectos de la aplicación de biofertilizantes y fosfitos de potasio durante cultivo y un recubrimiento de poli (acetato de vinilo-co-alcohol vinílico) sobre la calidad y vida poscosecha de pepino (*Cucumis sativus* L.) (en línea). s.l., Centro De Investigación De Química Aplicada. 30-45 p. Consultado 19 mar. 2020. Disponible en [https://207.249.117.56/jspui/bitstream/1025/102/1/Tesis MAP Adriana Cruz Gomez May 30 2016.pdf](https://207.249.117.56/jspui/bitstream/1025/102/1/Tesis%20MAP%20Adriana%20Cruz%20Gomez%20May%2030%202016.pdf).

Gomila Sard, B; Toledo Navarro, R; Esteban Sanchis, G. 2011. Amebas intestinales no patógenas: una visión clinicoanalítica (en línea). Enfermedades infecciosas y microbiología clínica 29(3):20-28. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0213-005X\(11\)70023-4](https://doi.org/10.1016/S0213-005X(11)70023-4).

González, GA; Trejo-Téllez, L. 2009. Nutrición de cultivos (en línea). Libia, I (ed.). s.l., Mundi Prensa. Consultado 19 mar. 2020. Disponible en <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=zamocat.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=028412>.

González Gómez, LG; Jiménez Arteaga, MC; Silvente Pupo, J; Falcón Rodríguez, A. 2009. Evaluación de tres dosis de Quitosana en el cultivo de pepino en un periodo tardío. *Centro Agrícola* 36(4):85-88.

Granados, E. 2015. Efecto de bioestimulantes foliares en el rendimiento del cultivo de berenjena; Ocos, San Marcos. COATEPEQUE, Universidad Rafael Landívar. Sede Regional de Coatepeque. .

du Jardin, P. 2015. Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation (en línea). *Scientia Horticulturae* 196:3-14. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.021>.

López-Elías, J; Garza, S; Huez, M; Jiménez, J; Rueda, E; Murillo, B. 2015. Producción de pepino (*Cucumis sativus* L.) en función de la densidad de plantaciones de invernadero. *European Scientific Journal* 11(24):1857-7881.

López, C. 2003. Guía Técnica: Cultivo del Pepino. Amaya, H; García, C; Ángel, M; Ivonne de Vázquez, S; Abilio, J (eds.). s.l., Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal.

Macedo Castillo, A. 2004. Evaluación de cinco genotipos de pepino (*Cucumis sativus* L.) con dos bioestimulantes en hidroponía (en línea). s.l., Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 7-14 p. Consultado 19 mar. 2020. Disponible en <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IscScript=tesisan.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=006773>.

Mariod, AA; Saeed Mirghani, ME; Hussein, I. 2017. *Cucumis sativus* Cucumber. s.l., Elsevier. p. 89-94 DOI: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-809435-8.00016-0>.

Mármol, JR. 2011. Cultivo del pepino en invernadero (en línea). © Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (ed.). s.l., V.A. Impresores, S.A. Consultado 19 mar. 2020. Disponible en <http://www.060.es>.

Melgar, R. (2005). Aplicación foliar de micronutrientes (en línea). s.l., s.e.

Consultado 19 mar. 2020. Disponible en  
<https://www.researchgate.net/publication/266041063>.

Ronen, E. (2002). Fertilización Foliar. Otra exitosa forma de nutrir a las plantas (en línea). s.l., s.e. Consultado 19 mar. 2020. Disponible en  
<https://www.researchgate.net/publication/265975832>.

Rosero, S; Erazo, N; Gualpa, M; Usigña, M. 2017. Evaluación de cuatro bioestimulantes y tres sustratos en la propagación de *Vallea stipularis* Lf (en línea). Enfoque UTE 8(3):28-40. Consultado 19 mar. 2020. Disponible en  
[http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1390-65422017000300028](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-65422017000300028).

ROTAM. 2019. Yoduo (en línea, sitio web). Consultado 16 may 2020. Disponible en <https://www.rotambrazil.com/products/yoduo>.

Saborío, F. 2002. Bioestimulantes en fertilización foliar. In *Meléndez, G; Molina, E* (eds.). s.l., ACCS. p. 107-124.

Sanchez, A. 2015. Fertilización química suplementada con nutrición orgánica en la producción de pepino bajo condiciones de invernadero (en línea). s.l., Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. . Consultado 19 mar. 2020. Disponible en <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=tesisan.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expression=mfn=010587>.

Santos, A; Manjarrez, D. 1999. Fertilización foliar, un respaldo importante en el rendimiento de los cultivos (en línea). *Terra Latinoamericana* 17(3):247-255. Consultado 19 mar. 2020. Disponible en  
<https://www.redalyc.org/pdf/573/57317309.pdf>.

Sepúlveda, Y; Díez, M; Osorio, N; Moreno, F; León, J. 2014. Caracterización de los síntomas visuales de deficiencias nutricionales de plántulas del roble andino en invernadero (en línea). *Agronomía Costarricense* 38(1):161-173. Consultado 19 mar. 2020. Disponible en

[https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0377-94242014000100010](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0377-94242014000100010).

Silva Lara, I. 2014. Efecto de bioestimulantes químicos y orgánicos en la calidad fisiológica de la semilla de frijol (*Phaseolus vulgaris*) variedad pinto Saltillo (en línea). s.l., Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. . Consultado 19 mar. 2020. Disponible en <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=tesisan.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expression=mfn=010983>.

Zuaznabar Zuaznabar, R; Pantaleón Paulino, G; Milanés Ramos, N; Gómez Juárez, I; Herrera Solano, A. 2013. Evaluación del bioestimulante del crecimiento y desarrollo de la caña de azúcar FITOMAS-E en el estado de Veracruz, México (en línea). ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar 47(2):8-12. Consultado 19 mar. 2020. Disponible en <https://www.atamexico.com.mx/wp-content/uploads/2017/11/1.-NUTRICIÓN-Y-FERTILIZACIÓN.pdf>.

## X. ANEXOS

### 10.1. PROMEDIOS DATOS DE CAMPO

TRATAMIENTOS	REPETICIONES	Promedio días de Floración	Promedio longitud de Planta (cm)	Promedio de Frutos por planta	Promedio diámetro de fruto (cm)	Promedio longitud de fruto (cm)	Promedio peso del fruto (g)	Promedio rendimiento o frutos por
1	1	34,0	158,0	9,0	7,0	25,6	585,2	303777,3
1	2	33,0	157,6	9,1	7,1	30,5	601,5	315727,4
1	3	34,0	159,2	8,8	6,9	27,5	592,0	302156,8
1	4	34,0	146,5	8,9	6,9	24,5	590,0	304558,0
2	1	35,0	164,7	9,0	7,1	26,8	609,5	318159,0
2	2	35,0	159,8	9,1	7,1	27,0	609,1	319716,6
2	3	36,0	160,2	9,2	7,1	25,6	621,1	329617,8
2	4	34,0	160,6	9,3	7,0	28,0	598,9	321309,9
3	1	34,0	162,4	9,5	7,3	28,5	590,2	325200,2
3	2	34,0	160,1	9,0	7,3	27,8	602,4	314452,8
3	3	35,0	168,0	8,9	7,2	28,4	593,0	306106,6
3	4	35,0	170,5	9,5	7,6	27,9	603,0	332253,0
4	1	34,0	174,0	9,0	7,4	28,1	612,5	319725,0
4	2	33,0	170,1	8,5	7,2	28,5	622,4	306843,2
4	3	34,0	168,2	9,5	7,3	28,2	560,8	309000,8
4	4	35,0	160,0	9,4	7,2	28,0	611,7	333498,8
5	1	42,0	146,8	8,5	6,4	22,8	527,0	259811,0
5	2	42,0	148,6	7,9	6,5	22,9	534,5	244907,9
5	3	41,0	155,7	8,0	6,3	21,0	544,2	252508,8
5	4	41,0	147,0	8,5	6,8	22,5	538,5	265480,5

## 10.2. ADEVAS

Promedio longitud de Planta (cm)				
Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Promedio longitud de Planta	20	0.79	0.66	2.94

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	986.84	7	140.98	6.38	0.0027
TRATAMIENTOS	904.22	4	226.06	10.23	0.0008
REPETICIONES	82.62	3	27.54	1.25	0.3362
Error	265.1	12	22.09		
Total	1251.94	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=10,59352						
Error: 22,0917 gl: 12						
TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.			
1	155.33	4	2.35		B	C
2	161.33	4	2.35	A	B	
3	165.25	4	2.35	A	B	
4	168.08	4	2.35	A		
5	149.53	4	2.35			C
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).						

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=8,82551				
Error: 22,0917 gl: 12				
REPETICIONES	Medias	n	E.E.	
1	161.18	5	2.1	A
2	159.24	5	2.1	A
3	162.26	5	2.1	A
4	156.92	5	2.1	A
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).				

<b>Promedio diámetro de fruto (cm)</b>				
Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Promedio diámetro de fruto	20	0.88	0.82	2.02

<b>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)</b>					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.84	7	0.26	13	0.0001
TRATAMIENTOS	1.79	4	0.45	22.14	<0,0001
REPETICIONES	0.05	3	0.02	0.81	0.51
Error	0.24	12	0.02		
Total	2.09	19			

<b>Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,32073</b>					
<b>Error: 0,0202 gl: 12</b>					
TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
1	6.98	4	0.07		B
2	7.08	4	0.07	A	B
3	7.35	4	0.07	A	
4	7.28	4	0.07	A	B
5	6.5	4	0.07		C
<b>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p &gt; 0,05)</b>					

<b>Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,26720</b>				
<b>Error: 0,0202 gl: 12</b>				
REPETICIONES	Medias	n	E.E.	
1	7.04	5	0.06	A
2	7.04	5	0.06	A
3	6.96	5	0.06	A
4	7.1	5	0.06	A
<b>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p &gt; 0,05)</b>				

<b>Promedio longitud de fruto (cm)</b>				
Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Promedio longitud de fruto	20	0.82	0.72	5.07

<b>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)</b>					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	99.39	7	14.2	7.86	0.0011
TRATAMIENTOS	94.6	4	23.65	13.09	0.0002
REPETICIONES	4.79	3	1.6	0.88	0.4775
Error	21.68	12	1.81		
Total	121.07	19			

<b>Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,02960</b>					
<b>Error: 1,8068 gl: 12</b>					
TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
1	27.03	4	0.67	A	
2	26.85	4	0.67	A	
3	28.15	4	0.67	A	
4	28.2	4	0.67	A	
5	22.3	4	0.67		B
<b>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (<math>p &gt; 0,05</math>)</b>					

<b>Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,52397</b>					
<b>Error: 1,8068 gl: 12</b>					
REPETICIONES	Medias	n	E.E.		
1	26.36	5	0.6	A	
2	27.34	5	0.6	A	
3	26.14	5	0.6	A	
4	26.18	5	0.6	A	
<b>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (<math>p &gt; 0,05</math>)</b>					

<b>Promedio de Frutos por planta</b>				
Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Promedio de Frutos por planta	20	0.77	0.64	3.06

<b>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)</b>					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3.09	7	0.44	5.9	0.0038
TRATAMIENTOS	2.65	4	0.66	8.85	0.0014
REPETICIONES	0.44	3	0.15	1.95	0.175
Error	0.9	12	0.07		
Total	3.98	19			

<b>Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,61621</b>					
<b>Error: 0,0747 gl: 12</b>					
TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
1	8.95	4	0.14	A	
2	9.15	4	0.14	A	
3	9.23	4	0.14	A	
4	9.1	4	0.14	A	
5	8.23	4	0.14		B
<b>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (<math>p &gt; 0,05</math>)</b>					

<b>Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,51337</b>				
<b>Error: 0,0747 gl: 12</b>				
REPETICIONES	Medias	n	E.E.	
1	9	5	0.12	A
2	8.72	5	0.12	A
3	8.88	5	0.12	A
4	9.12	5	0.12	A
<b>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (<math>p &gt; 0,05</math>)</b>				

<b>Promedio peso del fruto (g)</b>				
Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Promedio peso del fruto (g)	20	0.85	0.76	2.51

<b>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)</b>					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	14221.78	7	2031.68	9.37	0.0005
TRATAMIENTOS	13834.19	4	3458.55	15.95	0.0001
REPETICIONES	387.59	3	129.2	0.6	0.6297
Error	2601.66	12	216.81		
Total	16823.44	19			

<b>Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=33,18645</b>					
<b>Error: 216,8052 gl: 12</b>					
TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
1	592.18	4	7.36	A	
2	609.65	4	7.36	A	
3	597.15	4	7.36	A	
4	601.85	4	7.36	A	
5	536.05	4	7.36		B
<b>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (<math>p &gt; 0,05</math>)</b>					

<b>Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=27,64780</b>					
<b>Error: 216,8052 gl: 12</b>					
REPETICIONES	Medias	n	E.E.		
1	584.88	5	6.58	A	
2	593.98	5	6.58	A	
3	582.22	5	6.58	A	
4	588.42	5	6.58	A	
<b>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (<math>p &gt; 0,05</math>)</b>					

<b>Promedio rendimiento frutos por hectárea</b>				
Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Promedio rendimiento por ha	20	0.94	0.9	2.76

<b>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)</b>					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.279E+10	7	1.827E+09	25.99	<0,0001
TRATAMIENTOS	1.236E+10	4	3.089E+09	43.93	<0,0001
REPETICIONES	435339681	3	145113227	2.06	0.1587
Error	843850999	12	70320917		
Total	1.364E+10	19			

<b>Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=18900,27948</b>					
<b>Error: 70320916,5412 gl: 12</b>					
TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
1	306554.88	4	4192.88	A	
2	322200.83	4	4192.88	A	
3	319503.15	4	4192.88	A	
4	317266.95	4	4192.88	A	
5	255677.05	4	4192.88		B
<b>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (<math>p &gt; 0,05</math>)</b>					

<b>Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=15745,91819</b>					
<b>Error: 70320916,5412 gl: 12</b>					
REPETICIONES	Medias	n	E.E.		
4	311420.04	5	3750.22	A	
1	305334.5	5	3750.22	A	
2	300329.58	5	3750.22	A	
3	299878.16	5	3750.22	A	
<b>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (<math>p &gt; 0,05</math>)</b>					