

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ

VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN
PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SOSTENIBLE**

**INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE BIOESTIMULANTES A BASE DE
EXTRACTOS DE ALGAS MARINAS EN LA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE
DOS CULTIVARES DE PEPINO (*Cucumis sativus L.*)**

JANETH DEL CARMEN URRIOLA

**TESIS PRESENTADA COMO UNO DE LOS REQUISITOS PARA OBTENER EL
GRADO DE MAGISTER EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN
PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SOSTENIBLE**

PANAMÁ, REPÚBLICA DE PANAMÁ

2020

**INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE BIOESTIMULANTES A BASE DE
EXTRACTOS DE ALGAS MARINAS EN LA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE
DOS CULTIVARES DE PEPINO (*Cucumis sativus L.*)**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN SOMETIDO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
MAESTRÍA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN PRODUCCIÓN
AGRÍCOLA SOSTENIBLE.**

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

DEPARTAMENTO DE POSTGRADO Y MAESTRÍA

**PERMISO PARA SU PUBLICACIÓN, REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL
DEBE SER OBTENIDA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

APROBADO

PROF. SIMÓN VÁSQUEZ M.Sc.

DIRECTOR

PROF. ANA RODRÍGUEZ M.Sc.

ASESOR

PROF. JOSÉ RIVERA M.Sc.

ASESOR

**LAS TABLAS, LOS SANTOS
REPÚBLICA DE PANAMÁ**

2020

DEDICATORIA

Este trabajo de grado se lo dedico a los seres que han tenido la relevante tarea de formarme como persona y que han contribuido en gran medida en mi formación como profesional, a una de ellas tengo el honor de llamarle mamá y al otro tengo la dicha de decirle hermano. Son quienes verdaderamente conocen lo que ha conllevado conseguir este resultado y lo que significa alcanzar esta meta. Segunda Urriola y Melvin Méndez Urriola este logro es por ustedes y para ustedes.

También va dedicado a mi tío Juan, demás familiares y amistades por cada palabra de aliento y apoyo palpable que me brindaron durante los años de la carrera.

JANETH DEL CARMEN URRIOLOA

AGRADECIMIENTOS

Es el altísimo quien lleva el control y alumbra mi caminar en la vida, es aquel que me brinda la resiliencia necesaria para salir fortalecida de cada prueba que se me presenta, por tal motivo agradezco mi trabajo principalmente a Dios.

Doy las gracias a los profesores que han estado a cargo de mi formación académica, en particular a quienes me han brindado su valioso tiempo y excepcional orientación en el desarrollo de esta investigación, al director de esta tesis M.Sc Simón Vásquez, Ph. D José Ramón Binns, también, a los docentes M.Sc José Rivera y M.Sc Ana Rodríguez.

Agradezco, además, a cada persona que Dios ha puesto en mi camino y que ha utilizado como instrumento para contribuir en el éxito de esta meta; especial agradecimiento a quienes son mi soporte absoluto, mi madre Segunda Urriola por su amor y esfuerzo en contribuir en este logro, a mi tío Juan Urriola por sus consejos y motivación y a mi hermano y colega Melvin Méndez Urriola por su franqueza y abnegación, de ustedes he obtenido la mejor herencia que se pueda recibir, la educación integral.

JANETH DEL CARMEN URRIOLA

ÍNDICE DE CONTENIDO

HOJA DE APROBACIÓN.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	v
ÍNDICE DE CUADROS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xv
RESUMEN.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
1- INTRODUCCIÓN.....	1
1.1- OBJETIVOS.....	3
1.1.1- Objetivo general.....	3
1.1.2- Objetivos específicos.....	3
1.2- HIPÓTESIS.....	3

2- REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1- Origen del pepino (<i>Cucumis sativus L.</i>).....	4
2.2- Taxonomía de pepino (<i>Cucumis sativus L.</i>).....	4
2.3- Descripción del pepino (<i>Cucumis sativus L.</i>).....	5
2.4- Características botánicas y morfológicas del pepino (<i>Cucumis sativus L.</i>).....	5
2.4.1- Hojas.....	5
2.4.2- Tallo	6
2.4.3- Flores	6
2.4.4- Fruto	6
2.4.5- Raíz	7
2.5- Fenología del pepino (<i>Cucumis sativus L.</i>)	7
2.6- Híbridos de pepino (<i>Cucumis sativus L.</i>).....	7
2.6.1- Características del híbrido de pepino Thunder F1	8
2.6.2- Características del híbrido de pepino Mona Lisa F1	8
2.7- Bioestimulantes	9
2.8- Uso de algas marinas como bioestimulante	10
2.8.1- Alga comercial Fitomare®.....	11
2.8.2- Alga comercial Algamar®	12

3- MATERIALES Y MÉTODOS	13
3.1- Localización del ensayo	13
3.2- Muestreo y análisis de suelo	13
3.3- Diseño experimental.....	14
3.4- Análisis estadístico	17
3.5- Actividades realizadas en campo	17
3.5.1- Preparación de suelo en el área de investigación	17
3.5.2- Marcación del terreno.....	17
3.5.3- Encamado.....	18
3.5.4- Instalación del sistema de riego.....	19
3.5.5- Siembra y trasplante	19
3.5.6- Tutorado.....	20
3.5.7- Fertilización	21
3.5.8- Control de antagonistas	21
3.5.9- Cosecha.....	21
3.6- Variables evaluadas	21
3.6.1- Días a la germinación	21
3.6.2- Días a la floración	22
3.6.3- Número de frutos por planta.....	22

3.6.4- Longitud del fruto (cm).....	22
3.6.5- Diámetro del fruto (cm)	23
3.6.6- Días a la cosecha	23
3.6.7- Peso promedio de los frutos (Kg)	23
3.6.8- Rendimiento (Kg)	24
3.6.9- Análisis económico	24
4- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
4.1- Análisis de suelo	25
4.2- Actividades realizadas en campo	26
4.2.1- Preparación de suelo en el área de investigación	26
4.2.2- Siembra y trasplante	27
4.2.3- Fertilización	27
4.2.4- Control de antagonistas	28
4.2.5- Cosecha.....	28
4.3- Variables evaluadas	28
4.3.1- Germinación	28
4.3.2- Días a la Floración.....	29
4.3.3- Número de Frutos por Planta	34
4.3.4- Días a la Cosecha	39

4.3.5- Longitud del Fruto (cm)	41
4.3.6- Diámetro del Fruto (cm)	47
4.3.7- Peso del Fruto (Kg)	51
4.3.8- Rendimiento	57
4.3.9- Análisis económico	62
5- CONCLUSIONES	65
6- RECOMENDACIONES	67
7- BIBLIOGRAFÍA	69
ANEXOS	74

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°	Título	Pág.
I	Descripción taxonómica del pepino.....	4
II	Etapas fenológicas del pepino.....	7
III	Composición de Fitomare ®.....	11
IV	Composición de Algamar ®.....	12
V	Componentes de las fuentes de variación del ANOVA.....	15
VI	Resultados del Análisis de Varianza (ANOVA) para la variable Días a la Floración en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino.....	29
VII	Prueba de T para la variable Días a la Floración en efecto simple en el factor Híbridos en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino.....	30
VIII	Análisis de la matriz de valores P para examinar la naturaleza del contraste de la interacción Híbrido * Bioestimulante * Dosis de Bioestimulante en la Variable Días a Floración en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino.....	32
IX	Resultados del Análisis de Varianza (ANOVA) para la variable Número de Frutos por Planta en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino.....	34
X	Prueba de T para la variable Número de Frutos por Planta en efecto simple en el factor Híbridos en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino.....	35
XI	Prueba de T para la variable Número de Frutos por Planta en efecto simple en el factor Bioestimulantes en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino.....	36

XII	Análisis de la matriz de valores P para examinar la naturaleza del contraste de la interacción Híbrido * Bioestimulante * Dosis de Bioestimulante en la Variable Número de Frutos por Planta en el estudio de Producción Sostenible de Pepino.....	37
XIII	Resultados del Análisis de Varianza (ANOVA) para la variable Días a la Cosecha en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino.....	39
XIV	Análisis de la matriz de valores P para examinar la naturaleza del contraste de la interacción Híbrido * Bioestimulante * Dosis de Bioestimulante en la Variable Días a la Cosecha en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino.....	40
XV	Resultados del Análisis de Varianza (ANOVA) para la variable Longitud del Fruto (cm) en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino.....	42
XVI	Prueba de T para la variable Longitud del Fruto (cm) en efecto simple en el factor Híbridos en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino.....	43
XVII	Prueba de T para la variable Longitud del Fruto (cm) en efecto simple en el factor Bioestimulantes en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino.....	44
XVIII	Análisis de la matriz de valores P para examinar la naturaleza del contraste de la interacción Híbrido * Bioestimulante * Dosis de Bioestimulante en la Variable Longitud del Fruto (cm) en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino.....	45
XIX	Resultados del Análisis de Varianza (ANOVA) para la variable Diámetro del Fruto (cm) en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino.....	47
XX	Prueba de T para la variable Diámetro del Fruto (cm) en efecto simple en el factor Bioestimulantes en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino.....	48
XXI	Análisis de la matriz de valores P para examinar la naturaleza del contraste de la interacción Híbrido * Bioestimulante * Dosis de Bioestimulante en la Variable Diámetro del Fruto (cm) en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino.....	50

XXII	Resultados del Análisis de Varianza (ANOVA) para la variable Peso del Fruto (Kg) en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino.....	52
XXIII	Prueba de T para la variable Peso del Fruto (Kg) en efecto simple en el factor Híbridos en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino.....	53
XXIV	Prueba de T para la variable Peso del Fruto (Kg) en efecto simple en el factor Bioestimulantes en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino.....	54
XXV	Análisis de la matriz de valores P para examinar la naturaleza del contraste de la interacción Híbrido * Bioestimulante * Dosis de Bioestimulante en la Variable Peso del Fruto (Kg) en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino.....	55
XXVI	Resultados del Análisis de Varianza (ANOVA) para la variable Rendimiento en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino.....	57
XXVII	Prueba de T para la variable Rendimiento en efecto simple en el factor Bioestimulantes en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino.....	58
XXVIII	Análisis de la matriz de valores P para examinar la naturaleza del contraste de la interacción Híbrido * Bioestimulante * Dosis de Bioestimulante en la Variable Rendimiento en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino.....	60
XXIX	Análisis económico del costo de híbridos, bioestimulantes y dosis de bioestimulante, aplicado por tratamiento y la utilidad por hectárea generada para cada tratamiento en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino.....	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°	Título	Pág.
1	Diagrama de la distribución espacial y de los tratamientos en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino.....	15
2	Distribución espacial de las plantas de pepino en las unidades experimentales en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino...	16
3	Descripción de los tratamientos en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino.....	16
4	Marcación con estacas, en los puntos de referencia (a) y en cada unidad experimental (b) en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino	18
5	Camas en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino.....	18
6	Instalación y prueba de descarga del sistema de riego por goteo en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino.....	19
7	Tutorado de madera e hilo de nylon utilizado en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino.....	20
8	Resultados del análisis de suelo del área del ensayo de Producción Sostenible de Pepino.....	25
9	Equipos utilizados en la etapa de preparación de suelo en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino.....	26
10	Efecto Simple para la variable Días a Floración del factor Híbridos en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino.....	30
11	Promedios de los Días a la Floración resultantes de los tratamientos factoriales evaluados en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino.....	33
12	Efecto Simple para la variable Número de Frutos por Planta del factor Híbridos en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino...	35

13	Efecto Simple para la variable Número de Frutos por Planta del factor Bioestimulantes en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino.....	36
14	Interacción Híbridos * Bioestimulantes * Dosis en la variable número de frutos por planta en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino.....	38
15	Promedios de los Días a la Cosecha resultantes de los tratamientos factoriales evaluados en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino.....	41
16	Efecto Simple para la variable Longitud del Fruto (cm) del factor Híbridos en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino.....	43
17	Efecto Simple para la variable Longitud del Fruto (cm) del factor Bioestimulantes en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino...	44
18	Promedios de la Longitud del Fruto (cm) resultantes de los tratamientos factoriales evaluados en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino.....	46
19	Efecto Simple para la variable Diámetro del Fruto (cm) del factor Bioestimulantes en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino...	48
20	Promedios de los Diámetros del Fruto (cm) resultantes de los tratamientos factoriales evaluados en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino.....	51
21	Efecto Simple para la variable Peso del Fruto (Kg) del factor Híbridos en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino.....	53
22	Efecto Simple para la variable Peso del Fruto Kg) del factor Bioestimulantes en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino...	54
23	Promedios de los Pesos del Fruto (Kg) resultantes de los tratamientos factoriales evaluados en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino.....	56
24	Efecto Simple para la variable Rendimiento del factor Bioestimulantes en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino...	58
25	Promedios de los Rendimientos resultantes de los tratamientos factoriales evaluados en el ensayo de Producción Sostenible de Pepino.....	62

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N°	Título	Pág.
1	Semilla Thunder F1.....	75
2	Semilla Mona Lisa F1.....	75
3	Bioestimulante Fitomare ®.....	76
4	Bioestimulante Algamar®.....	76
5	Planta de pepino en pleno desarrollo en el campo.....	77
6	Observación parcial del ensayo.....	77
7	Floración del pepino.....	78
8	Flor de pepino polinizada.....	78
9	Fructificación del pepino.....	79
10	Toma de datos en el ensayo.....	79
11	Fruto cosechado.....	80
12	Transporte de pepino.....	80
13	Limpieza y desinfección de los frutos.....	80
14	Gráfica de los rendimientos netos de cada tratamiento en estudio....	81
15	Contraste de las variables medidas en el desarrollo del ensayo.....	82

INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE BIOESTIMULANTES A BASE DE EXTRACTOS DE ALGAS MARINAS EN LA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE DOS CULTIVARES DE PEPINO (*Cucumis sativus L.*)

Urriola Janeth Del C. 2020. Influencia de la Aplicación de Bioestimulantes a Base de Extractos de Algas Marinas en la Producción Sostenible de Dos Cultivares de Pepino (*Cucumis sativus L.*). Tesis, Maestría en Ciencias Agrícolas con Énfasis en Producción Agrícola Sostenible. Los Santos. Panamá. 100 p.

RESUMEN

La investigación se realizó en Soná Veraguas, entre los meses de marzo a junio de 2020 con el objetivo de evaluar la influencia de la aplicación de bioestimulantes a base de extractos de algas marinas en la producción sostenible de dos cultivares de pepino. Se utilizó un DBCA, con arreglo factorial y efectos anidados (tres repeticiones); se evaluaron efectos simples e interacciones de los factores. Se estudiaron los híbridos Thunder y Mona Lisa y los bioestimulantes Fitomare (200 y 300 cc/Ha) y Algamar (250 y 500 gr/Ha). Se evaluaron los días a la germinación, días a la floración, número de frutos por planta, días a la cosecha, longitud, diámetro y peso del fruto, rendimiento y se realizó análisis económico. La germinación fue similar en todos los tratamientos, hubo diferencias significativas para el efecto simple híbrido en la variable días a la floración, en el efecto simple bioestimulante en las variables diámetro y rendimiento y en los efectos simples híbrido y bioestimulante en las variables número, longitud y peso del fruto. Al momento de evaluar las interacciones se encontraron diferencias mínimas significativas en la variable número de frutos por planta (T1 al T4), en los días a la floración, a la cosecha y longitud del fruto (T1 al T6), en el diámetro del fruto (T1 al T4 y T7 y T8); y en el peso del fruto y rendimiento en todos los tratamientos. La floración más precoz (22.33) fue en el T2 y T3; la mayor cantidad de frutos por planta (4.50) se registró en el T3; el T2 logra la cosecha más anticipada (36.6); los frutos de mayor longitud, diámetro y peso (26.50cm, 6.23cm, 3,96 Kg, respectivamente); y el mayor rendimiento (999.35 Kg). La mejor alternativa económica se consiguió al aplicar 300 cc/Ha de Fitomare sobre el Thunder F1 (T2).

Palabras claves:

Híbridos, bioestimulantes, Thunder F1, Mona Lisa F1, Fitomare, Algamar, germinación, floración, frutos, cosecha, longitud, diámetro, peso, rendimiento, algas marinas, pepino.

INFLUENCE OF THE APPLICATION OF BIOSTIMULANTS BASED ON SEAWEED EXTRACTS ON THE SUSTAINABLE PRODUCTION OF TWO CULTIVARS OF CUCUMBER (*Cucumis sativus L.*)

Urriola Janeth Del C. 2020. Influence of the application of biostimulants based on seaweed in the sustainable production of two cultivars of cucumber (*Cucumis sativus L.*). Master's thesis in agricultural sciences with an emphasis on sustainable agricultural production. Los Santos. Panama. 100 p.

ABSTRACT

The research was carried out in Soná Veraguas, between the months of March to June 2020 with the aim of evaluating the influence of the application of biostimulants based on seaweed extracts on the sustainable production of two cucumber cultivars. A DBCA was used, with factorial arrangement and nested effects (three repetitions); Simple effects and factor interactions were evaluated. The hybrids Thunder and Mona Lisa and the biostimulants Fitomare (200 and 300 cc / Ha) and Algamar (250 and 500 gr / Ha) were studied. Days to germination, days to flowering, number of fruits per plant, days to harvest, length, diameter and weight of the fruit, and economic analysis were evaluated. Germination was similar in all treatments, there were significant differences for the simple hybrid effect in the variable days to flowering, in the simple biostimulant effect in the diameter and yield variables and in the simple hybrid and biostimulant effects in the variables number, length and fruit weight. At the time of evaluating the interactions, minimal significant differences were found in the variable number of fruits per plant (T1 to T4), in the days to flowering, at harvest and fruit length (T1 to T6), in the diameter of the fruit (T1 to T4 and T7 and T8); and in the weight of the fruit and yield in all treatments. The earliest flowering (22.33) was in T2 and T3; the highest number of fruits per plant (4.50) was recorded in T3; T2 achieves the most anticipated harvest (36.6); the fruits of greater length, diameter and weight (26.50cm, 6.23cm, 3.96 Kg, respectively); and the highest yield (999.35 Kg). The best economic alternative was achieved by applying 300 cc / Ha of Fitomare on the Thunder F1 (T2).

Keywords:

Hybrids, biostimulants, Thunder F1, Mona Lisa F1, Fitomare, Algamar, germination, flowering, fruit, harvest, length, diameter, weight, yield, seaweed, cucumber.

1- INTRODUCCIÓN

El pepino (*Cucumis sativus*) es una de las hortalizas cucurbitáceas más conocidas, es una planta anual, herbácea de crecimiento rastrero e indeterminado, originario de las regiones tropicales de Asia, siendo cultivado en la India desde hace más de 3000 años. (López, 2008)

Este rubro se cultiva en casi todo el mundo principalmente para consumo de sus frutos en estado inmaduro, además, tiene un alto índice de consumo como industrializado, ya que, se está utilizando mucho en el ámbito de la cosmetología, sus semillas están enriquecidas con aceites vegetales (El Agro, 2013), citado por (Mendoza H., 2016). También tiene amplio uso en la salud, en la fabricación de jabones, cremas y productos que aprovechan sus propiedades como emoliente, diurético, depurativo, laxante y calmante, así como sus efectos en tratamientos de aclaramiento de la piel y manchas, reducción de ojeras y nutrición del cuero cabelludo (Abu *et al.*, 2013).

La escogencia de un buen híbrido de pepino determina en gran medida una buena productividad, ya que los híbridos en general tienen excelente potencial de rendimiento.

(PROMASTA,2005)

La regulación en el uso de plaguicidas y el cuidado del medio ambiente ha motivado el desarrollo de nuevos productos para la protección y nutrición vegetal (bioinsumos) elaborados a base de microorganismos, macroorganismos e invertebrados, así como extractos botánicos, este tipo de productos (bioestimulantes) están siendo cada vez más utilizados en la agricultura mundial como complemento o alternativa al uso de los plaguicidas tradicionales. (*Codex alimentarius*, 2017).

El uso y aplicación de bioestimulantes en la agricultura es milenaria, sin embargo, a través de los años se disminuyó su uso, probablemente a causa de la introducción de los fertilizantes químicos que producían mayores cosechas a menor costo. A pesar de ello, el uso de algas marinas como bioestimulantes en la agricultura ha aumentado en los últimos años (Pereira, 2005).

Las algas marinas contienen vitaminas, minerales, reguladores del crecimiento, compuestos orgánicos, y agentes humectantes, coloides mucilaginosos (agar, ácido alginico, y manitol) que ayudan en la retención de la humedad y los nutrientes en las capas superiores del suelo (Subba *et al.*, 2007), citado por (Zermeño A. *et al.*, 2015).

Los bioestimulantes a base de extractos de algas marinas, son fertilizantes orgánicos naturales que promueven la germinación de semillas, incrementan el desarrollo y rendimiento de cultivos (Norrie y Keathley, 2005).

1.1- OBJETIVOS

1.1.1- Objetivo general

- Evaluar la influencia de la aplicación de bioestimulantes a base de extractos de algas marinas en la producción sostenible de dos cultivares de pepino (*Cucumis sativus L.*)

1.1.2- Objetivos específicos

- Estimar el efecto de diferentes dosis de bioestimulantes a base de extractos de algas marinas en dos híbridos de pepino (*Cucumis sativus L.*)
- Valorar el efecto bifactorial de la combinación (Híb x Bio) (Dos x Bio) sobre la producción sostenible de pepino (*Cucumis sativus L.*)
- Determinar el efecto trifactorial de la combinación (Híb x Bio x Dos) sobre la producción sostenible de pepino (*Cucumis sativus L.*)
- Realizar un análisis económico de los tratamientos en estudio.

1.2- HIPÓTESIS

Ho: No existen diferencias significativas en la aplicación de bioestimulantes a base de extractos de algas marinas en la producción del pepino (*Cucumis sativus L.*).

Ha: Existen diferencias significativas en la aplicación de bioestimulantes a base de extractos de algas marinas en la producción del pepino (*Cucumis sativus L.*).

2- REVISIÓN DE LITERATURA

2.1- Origen del pepino (*Cucumis sativus L.*)

El pepino es originario de las regiones tropicales del Sur de Asia, cultivado hace 3000 años en el Noroeste de la India, posteriormente fue trasladado a otras partes del mundo, especialmente en América; debido a su corto ciclo vegetativo y a sus múltiples usos, su producción se hace evidente tanto para consumo en fresco como para conservas e industrias. (Arias, 2007).

2.2- Taxonomía de pepino (*Cucumis sativus L.*)

La clasificación se puede apreciar en el I cuadro

CUADRO I: DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA DEL PEPINO

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Cucurbitales
Familia	Cucurbitaceae
Tribu	Melothrieae
Género	<i>Cucumis</i>
Especie	<i>sativus</i>

Fuente: López (2008)

2.3- Descripción del pepino (*Cucumis sativus L.*)

Arias (2007) describe al pepino, como una falsa baya, procedente de una planta herbácea que recibe el mismo nombre pertenece a la familia Cucurbitaceae. Es una planta que crece, florece y fructifica con normalidad incluso en días cortos (con menos de 12 horas de luz), aunque también soporta elevadas intensidades luminosas y a mayor cantidad de radiación solar, mayor es la producción. Se adapta a una gran variedad de suelos prefiere los francos (franco-arenosos, franco-arcillosos), fértiles, con buen contenido de materia orgánica y un pH entre 5.5 y 7.0.

2.4- Características botánicas y morfológicas del pepino (*Cucumis sativus L.*)

2.4.1- Hojas

Generalmente son simples y alargadas, aunque no es extraño encontrar hojas compuestas con entre 3 y 7 foliolos, gran limbo acorazonado, con tres lóbulos más o menos pronunciados (el central más acentuado y generalmente acabado en punta), de color verde oscuro y recubierto de un vello muy fino de epidermis con cutícula delgada, por lo que no resiste evaporación excesiva. (Sánchez *et al.*, 2014).

2.4.2- Tallo

Los tallos son rastreros y trepadores, del eje principal se forman numerosas ramas laterales, puede llegar a alcanzar hasta 3.5 m de longitud, tiene nudos cada 5 a 8 cm y de cada nudo parte una hoja y un zarcillo. (Fernández, 2004).

2.4.3- Flores

Son de corto pedúnculo y pétalos amarillos, aparecen en las axilas de las hojas y pueden ser hermafroditas o unisexuales, aunque los primeros cultivares conocidos eran monoicos y solamente presentaban flores masculinas y femeninas y en la actualidad todas las variedades comerciales que se cultivan son plantas ginóicas, es decir, solo poseen flores femeninas que se distinguen claramente de las masculinas porque son portadoras de un ovario ínfero. (Fernández, 2004).

2.4.4- Fruto

Se considera como una baya falsa (pepónide), alargado, mide aproximadamente entre 15y 35 cm de longitud. Además, es un fruto carnoso, más o menos cilíndrico, exteriormente de color verde, amarillo o blanco e interiormente de carne blanca. Contiene numerosas semillas ovaladas de color blanco amarillento y de tamaño mediano. En estadíos jóvenes, los frutos presentan en su superficie espinas de color blanco o negro. (Biónica, 2010).

2.4.5- Raíz

La planta consta de una raíz principal que puede llegar a alcanzar hasta 1 m de longitud, se ramifica principalmente en los primeros 30 cm de profundidad. (Biónica, 2010).

2.5- Fenología del pepino (*Cucumis sativus L.*)

En el II cuadro se puede observar la fenología del pepino

CUADRO II: ETAPAS FENOLÓGICAS DEL PEPINO

Emergencia	1-5 dds
Inicio de formación de guías	15-24 dds
Floración	27-35 dds
Cosecha	43-50 dds
Fin de cosecha	75-90 dds

Fuente: CENTA (2003)

2.6- Híbridos de pepino (*Cucumis sativus L.*)

El pepino es uno de los cultivos hortícolas que durante los últimos años las casas productoras de semillas han trabajado mucho en mejoramiento genético dando origen a muchos híbridos. Estos resultan de la cruce de dos líneas puras, lo que conlleva a que el costo de la semilla sea mayor.

Los híbridos presentan las siguientes características: (a) mejor calidad determinada por frutos de mayor peso, (b) color y forma uniforme, (c) resistencia al transporte, (d) mayor rendimiento, (e) mayor tolerancia a plagas y (f) plantas más sanas y vigorosas. (PROMASTA, 2005).

2.6.1- Características del híbrido de pepino Thunder F1

De acuerdo a Seminis (2012), el híbrido Thunder F1 presenta un ciclo precoz, alto rendimientos, frutos de cáscara lisa y de color muy oscuro, produciendo un alto porcentaje de frutos, de calidad de primera y con una planta muy fuerte la cual ofrece resistencias a Mildiu veloso (DM), mancha angular (ALS), antracnosis (A) y virus del mosaico del zuchini (ZYMV).

2.6.2- Características del híbrido de pepino Mona Lisa F1

Híbrido con buena resistencia a plagas y enfermedades, planta vigorosa predominantemente de flores femeninas que da alto rendimiento de fruto color verde intenso y brillante. Frutos uniformes y cilíndricos, 22-28 centímetros de largo. Resistencia a Moho (*Pseudoperonospora cubensis*), el oídio (*Sphaerotheca fuliginea*), Virus del mosaico del pepino (CMV). (East West, 2015).

2.7- Bioestimulantes

Los bioestimulantes son sustancias que promueven el crecimiento y desarrollo de las plantas, además de mejorar su metabolismo, que permite que puedan ser más resistentes ante condiciones adversas.

Morales (2017), define a los bioestimulantes como sustancias orgánicas que se utilizan para potenciar el crecimiento y desarrollo de las plantas y entregar mayor resistencia a las condiciones de estreses bióticos y abióticos, tales como temperaturas extremas, estrés hídrico por déficit o exceso de humedad, salinidad, toxicidad, incidencia de plagas y/o enfermedades.

Los bioestimulantes agrícolas son compuestos orgánicos extractos de plantas, ácidos húmicos, algas marinas, bacterias y hongos beneficiosos que contienen un amplio rango de elementos bioactivos capaces de mejorar el uso eficiente de los nutrientes y así ayudar a los cultivos a ser más tolerantes a las condiciones climáticas adversas (AEFA, 2018).

Medjdoub (2008), expresa que la utilización de las algas marinas y/o sus derivados como bioestimulante está ganando más amplitud e importancia.

2.8- Uso de algas marinas como bioestimulante

Las algas y sus derivados mejoran el suelo y vigorizan las plantas, incrementando los rendimientos y mejorando la calidad de las cosechas, en la medida que esta práctica se extienda sustituirá el uso de los productos de síntesis químicos por orgánicos, favoreciendo así una agricultura sostenible. (Sigala, 2018).

El uso de algas como fuente de materia orgánica y fertilizante es antiguo en la agricultura, pero el efecto bioestimulante ha sido detectado recientemente. (INTAGRI, 2017).

Di Filippo (2018), menciona que, la aplicación de algas marinas como bioestimulantes de crecimiento y germinación de semillas usando el método de imbibición es una opción prometedora para la agricultura sostenible.

Pico, (2017) utilizó aplicaciones foliares a base de extractos de algas en el pepino, evaluando (Alga 600 y Microalgae K) a tres diferentes dosis, un testigo químico (Nitrofoska) y un testigo absoluto. El mayor efecto lo alcanzó el testigo químico, seguido de las diferentes interacciones y por último el testigo absoluto; pero la rentabilidad del testigo químico vs 1.5 kg de Alga 600 solo difirió por un 2%, lo que indica que con la aplicación de extractos de algas se pueden obtener altos rendimientos y tener buena rentabilidad; es decir, es una producción sostenible.

2.8.1- Alga comercial Fitomare ®

Fitomare es un producto a base de extracto de algas marinas (*Ascophyllum nodosum*) enriquecido con aminoácidos, macroelementos y microelementos, cuyo poder bioestimulante favorece la brotación, floración y cuajado del fruto, por su carácter versátil, se adapta a las necesidades concretas de cada etapa del cultivo.

2.8.1.1- Composición del bioestimulante Fitomare ®

En el III Cuadro se muestra la composición del bioestimulante Fitomare ®

CUADRO III: COMPOSICIÓN DE FITOMARE ®

Manitol	0,5 % p/p
Aminoácidos libres	2 % p/p
Nitrógeno (N) total	5,5 % p/p
Nitrógeno (N) orgánico	0,4 % p/p
Nitrógeno (N) nítrico	2,3 % p/p
Nitrógeno (N) amoniacal	2,8 % p/p
Pentóxido de fósforo (P ₂ O ₅) soluble en agua	3 % p/p
Óxido de potasio (K ₂ O) soluble en agua	3,5 % p/p
Boro (B) soluble en agua	0,35 % p/p
Molibdeno (Mo) soluble en agua	0,2 % p/p
Extracto de algas	15 % p/p

Fuente: ATLÁNTICA (2019)

2.8.2- Alga comercial Algamar ®

Es un bioestimulante a base de cinco distintas algas marinas: *Sargassum sp* (rica en ácido algínico), *Laminara sp* y *Egreria sp* (ricas en macronutrientes y micronutrientes), *Macrocystis sp* (aporta bioactivadores metabólicos, Fe y Ca) y *Ascophyllum nodosum* (rica en hormonas naturales y materia orgánica). Las aplicaciones vía foliar nutren orgánicamente, vigorizan, desestresan y activan nuevos crecimientos en las plantas, así como mejoran orgánicamente la estructura, aireación, retención de humedad y disponibilidad de nutrientes del suelo para la planta.

2.8.2.1- Composición del bioestimulante Algamar ®

El IV cuadro muestra la composición del bioestimulante Algamar ®

CUADRO IV: COMPOSICIÓN DE ALGAMAR ®

Materia orgánica algácea	82.54 %
Ácido algínico	5.0 %
Nitrógeno	3.0 %
Potasio	5.30 %
Fósforo	0.10 %
Calcio	0.40 %
Azufre	3.50 %
Magnesio	0.15 %
Cobre	2.0 ppm
Hierro	25.0 ppm
Boro	30.0 ppm
Betaínas	3.00 ppm
Promotores de crecimiento naturales	400.00 ppm

*%: Porcentaje

*ppm: Partes por millón

Fuente: Química Sagal (2019)

3- MATERIALES Y MÉTODOS

3.1- Localización del ensayo

Este estudio se llevó a cabo en una finca privada, al sur de la provincia de Veraguas, específicamente en el distrito de Soná, corregimiento de Rodeo Viejo, cuyas coordenadas fueron 8°01'16'' N 81°18'58'' W.

3.2- Muestreo y análisis de suelo

El muestreo de suelo se realizó recolectando submuestras (10) en forma de zigzag en el área destinada para dicho proyecto. Las mismas se homogenizaron, para a partir de ellas obtener una muestra representativa del área del ensayo. Posteriormente la muestra fue debidamente etiquetada y remitida para su análisis al Laboratorio de Suelos y Afines (LabSA) de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA) ubicado en el corregimiento de Chiriquí, del distrito de David, provincia de Chiriquí.

3.3- Diseño experimental

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con arreglo factorial (Factor A: 2 Híbridos; Factor B: 2 Bioestimulantes; Factor C: 2 Dosis de los bioestimulantes con efectos anidados, dando un total de ocho tratamientos factoriales que, al estar repetidos tres veces, dieron como resultado 24 unidades experimentales. El área total del ensayo fue de 672 m² (21m x 32m), dentro de esta superficie se ubicaron los tres bloques y en cada uno de ellos se ubicaron los ocho tratamientos factoriales distribuidos al azar. Cada unidad experimental tuvo una longitud de 4 metros de largo por 4 metros de ancho. Las distancias de siembra utilizadas fueron: 1.0 metro entre hilera y 0.50 centímetros entre las plantas. Cada parcela contó con 4 hileras. El ensayo fue a campo abierto y se le instaló un sistema de riego por goteo.

El Modelo lineal aditivo para este diseño fue el siguiente:

$$Y_{ijkl} = \mu + B_i + H_j + Bio_k + D_l + (H_j * Bio_k) + (H_j * D_l) + (H_j * Bio_k * D_l) + E_{ijkl}$$

Donde:

Y_{ijkl} = variable de respuesta

μ = media poblacional

B_i = efecto del i -ésimo bloque

H_j = efecto del j -ésimo híbrido

Bio_k = efecto del k -ésimo bioestimulante

$D (Bio)_l$ = efecto de la l -ésima dosis de bioestimulante

$H \times D (Bio)$ = efecto de la interacción j -ésimo híbrido por l -ésima dosis de bioestimulante

E_{ij} = error experimental

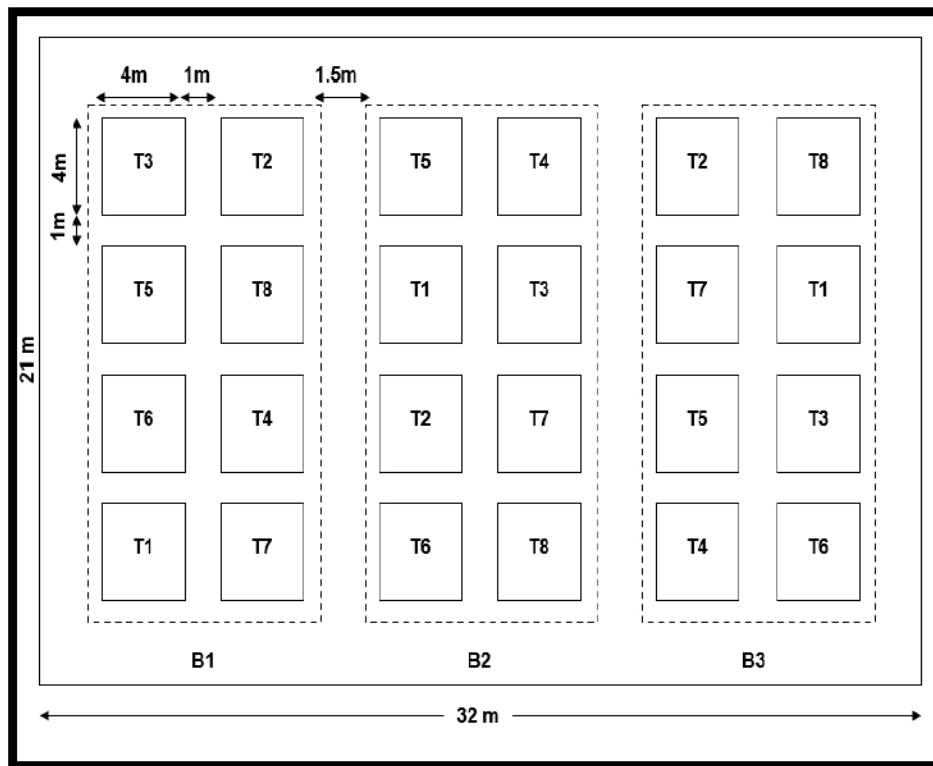
CUADRO V: COMPONENTES DE LAS FUENTES DE VARIACIÓN DEL ANOVA

FV	GL
Bloques	$r-1 = 2$
Tratamientos	$t-1 = 7$
Error	$(r-1)(t-1) = 14$
Total	$(r t)-1 = 23$

*FV: fuente de variación

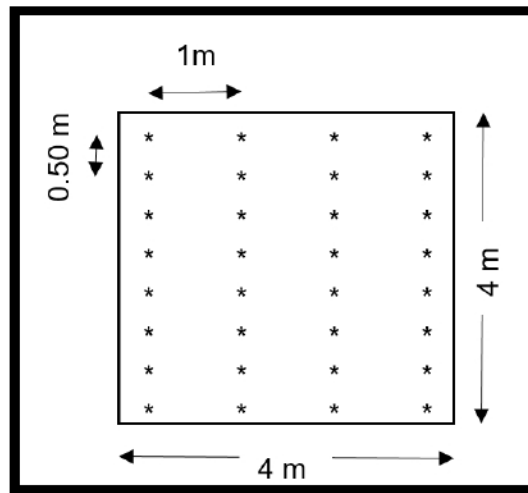
* GL: grado de libertad

Fuente: La autora



Fuente: La autora

FIGURA N°1: DIAGRAMA DE LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y DE LOS TRATAMIENTOS EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO



Fuente: La autora

FIGURA N°2: DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS PLANTAS DE PEPINO EN LAS UNIDADES EXPERIMENTALES EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO

En la figura N°3 se aprecia la descripción de cada uno de los ocho tratamientos utilizados en el ensayo Influencia de la aplicación de bioestimulantes a base de extractos de algas marinas en la producción sostenible de dos cultivares de pepino (*Cucumis sativus L.*)

T1	Híbrido Thunder	- Bioestimulante Fitomare	- Dosis 200 cc/Ha
T2	Híbrido Thunder	- Bioestimulante Fitomare	- Dosis 300 cc/Ha
T3	Híbrido Mona Lisa	- Bioestimulante Fitomare	- Dosis 200 cc/Ha
T4	Híbrido Mona Lisa	- Bioestimulante Fitomare	- Dosis 300 cc/Ha
T5	Híbrido Thunder	- Bioestimulante Algamar	- Dosis 250 gr/Ha
T6	Híbrido Thunder	- Bioestimulante Algamar	- Dosis 500 gr/Ha
T7	Híbrido Mona Lisa	- Bioestimulante Algamar	- Dosis 250 gr/Ha
T8	Híbrido Mona Lisa	- Bioestimulante Algamar	- Dosis 500 gr/Ha

FIGURA N°3: DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO

3.4- Análisis estadístico

Para el análisis de los datos experimentales se usó el programa estadístico SAS® corriéndose las siguientes salidas:

- Análisis de varianza (ANOVA)
- Contraste de medias (PRUEBA DE T)
- Diferencias mínimas significativas (LSD)

3.5- Actividades realizadas en campo

3.5.1- Preparación de suelo en el área de investigación

Se requirió preparar el área para el establecimiento del ensayo, para darle las condiciones necesarias al cultivo desde el momento del trasplante, previamente el área destinado a la investigación era utilizado en explotación ganadera.

3.5.2- Marcación del terreno

Para la marcación del terreno se procedió a delimitar el perímetro, 21 metros de largo por 32 metros de ancho haciendo un total de 672 metros cuadrados, cada unidad experimental tenía un área de 16 metros cuadrados, por lo que se utilizó para el ensayo 384 metros cuadrados y lo demás consistía en espacio de borde.

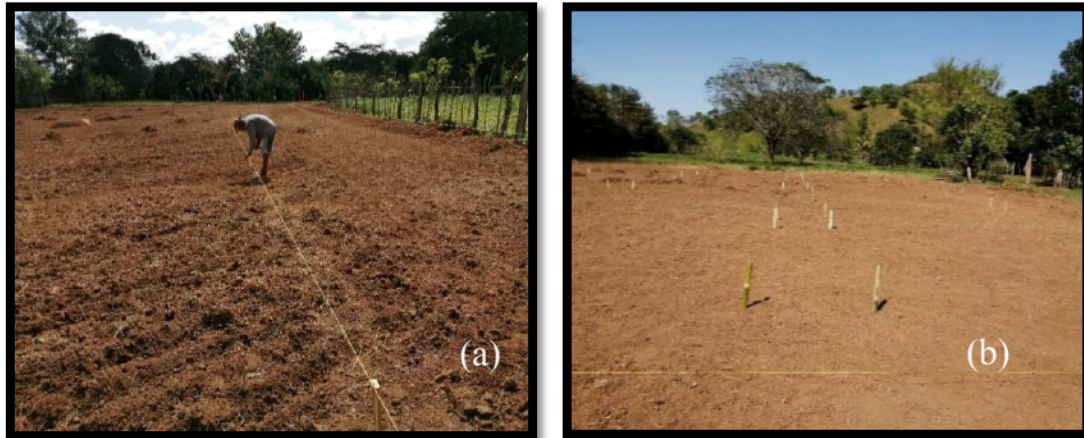


FIGURA N°4: MARCACIÓN CON ESTACAS, EN LOS PUNTOS DE REFERENCIA (A) Y EN CADA UNIDAD EXPERIMENTAL (B) EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO

3.5.3- Encamado

Se confeccionaron camas de aproximadamente 30 cm de alto para mejorar el drenaje y aireación del suelo de manera tal que se favoreciera el buen desarrollo de las raíces de las plantas recién trasplantadas, además de lograr una mayor eficiencia del agua de riego.



FIGURA N° 5: CAMAS EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO

3.5.4- Instalación del sistema de riego

Se instaló un sistema de riego por goteo con el objetivo de realizar aplicaciones dirigidas a la zona radicular de las plantas. Para ello se utilizaron cintas de riego con boquillas de carga cada 0.50 cm sobre las líneas de siembra en donde iban a estar las plantas de pepino.



FIGURA N°6: INSTALACIÓN Y PRUEBA DE DESCARGA DEL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO

3.5.5- Siembra y trasplante

Se realizó la siembra en semilleros, cuando las plántulas alcanzaron un tamaño cercano a los 15cm fueron trasplantadas en las respectivas unidades experimentales.

3.5.6- Tutorado

Se utilizaron tutores de madera de 2.50 metros de alto, enterrando 50 cm, lo que permitió contar con una altura de 2.0 metros para el ascenso de las plantas, 10 días después de la siembra se colocó la primera cuerda de nylon a una altura de 30 cm del suelo y posteriormente la siguientes se colocaron a cada 30 cm sobre la anterior, para soportar y sostener a las plantas.



FIGURA N°7: TUTORADO DE MADERA E HILO DE NYLON UTILIZADO EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO

3.5.7- Fertilización

El aporte nutricional a las plantas de pepino en estudio se dio a través de los bioestimulantes aplicados foliarmente.

3.5.8- Control de antagonistas

Por la naturaleza del cultivo se hicieron los monitoreos y evaluaciones pertinentes para estimar la presencia de plagas y enfermedades y se tomaron las respectivas medidas.

3.5.9- Cosecha

La cosecha se realizó cuando el cultivo alcanzó su madurez fisiológica (38.12 días promedio).

3.6- Variables evaluadas

3.6.1- Días a la germinación

Se contabilizaron los días transcurridos desde la siembra hasta la obtención del 95% de germinación para todos los tratamientos.

3.6.2- Días a la floración

Se registraron los días transcurridos desde la siembra hasta el 50% de floración en cada uno de los tratamientos.

3.6.3- Número de frutos por planta

A partir del inicio de la maduración (35 días), cada semana se seleccionaron las plantas ubicadas dentro de la parcela efectiva de cada una de las unidades experimentales. Se registró el conteo de frutos por cada planta dentro de cada unidad experimental. Al final del periodo de cosecha se promediaron los valores para obtener el conteo de Número de frutos por planta.

3.6.4- Longitud del fruto (cm)

Para calcular esta variable se escogieron al azar catorce frutos de las plantas centrales de cada unidad experimental. Semanalmente se cosecharon los frutos de dichas plantas para registrar la longitud de estos. Se utilizó una cinta para medir (cm) la base del fruto hasta la inserción del pedúnculo. Para finalmente promediar los datos y obtener de esta forma el promedio de longitud del fruto por tratamiento.

3.6.5- Diámetro del fruto (cm)

A los frutos cosechados semanalmente para tomarle las medidas de largo, se les midió con una cinta métrica el diámetro en centímetros, los datos obtenidos se promediaron para cada tratamiento. Estas medidas se tomaron de la parte más ancha de cada fruto.

3.6.6- Días a la cosecha

Al inicio de la cosecha, en cada una de las unidades experimentales, se contabilizaron los días transcurridos desde la siembra hasta la cosecha, hasta que los frutos fueron alcanzando el tamaño comercial (un mínimo de 15 cm). El número de días transcurridos hasta el último día de cosecha en cada una de las unidades experimentales se registró como Días a Cosecha.

3.6.7- Peso promedio de los frutos (Kg)

Se pesaron los frutos que se encontraban en las plantas ubicadas dentro de las parcelas efectivas en cada una de las unidades experimentales para cada uno de los momentos de cosecha.

3.6.8- Rendimiento (Kg)

Los pesos promedios en Kg de cada uno de los tratamientos factoriales fueron registrados por cada repetición de los tratamientos y posteriormente sumados los valores de cada bloque en estudio.

3.6.9- Análisis económico

El análisis económico se realizó para cada uno de los tratamientos factoriales a fin de comparar los costos de los mismos con el promedio de los costos de producción en que incurren los productores tradicionales de pepino.

4- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1- Análisis de suelo



FIGURA N°8: RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SUELO DEL ÁREA DEL ENSAYO EN EL ESTUDIO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO

4.2- Actividades realizadas en campo

4.2.1- Preparación de suelo en el área de investigación

Con el objetivo de nivelar el terreno y romper los terrones en el campo se realizaron dos pases de rastra pesada y posteriormente un pase de rastra liviana. Luego de forma manual con azadones se procedió a hacer las camas.



FIGURA N° 9: EQUIPOS UTILIZADOS EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN DE SUELO EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO

4.2.2- Siembra y trasplante

Los semilleros de los híbridos de pepino Thunder y Mona Lisa se realizaron el 29 de marzo de 2020, esta labor fue realizada de forma manual colocando una semilla en cada alvéolo de las bandejas de germinación. Posteriormente el 5 de abril de 2020 las plantas ya germinadas fueron llevadas a campo, el trasplante también se realizó de forma manual colocando una planta por golpe, con una distancia de 0.50 m entre planta y 1 m entre hilera, para una densidad de 32 plantas por unidad experimental; es decir, 768 plantas en el estudio.

4.2.3- Fertilización

La fertilización consistió en el aporte de nutrientes ofrecidos por los bioestimulantes en estudio (Fitomare a dosis de 200 y 300 cc y bioestimulante Algamar a dosis de 250 y 500 Kg), en primera instancia las semillas fueron sometidas a un proceso de imbibición con estos bioestimulantes, posteriormente fueron aplicados de manera foliar a las plantas correspondientes de forma semanal.

4.2.4- Control de antagonistas

Para el control de insectos se realizaron constantes monitoreos y colocación de trampas amarillas con agua jabonosa y/o con agua de raspadura.

El control de malezas se realizó manualmente (arrancando las mismas) y de forma mecánica (utilizando machete y azadón) durante todo el ciclo del cultivo, tanto en las unidades experimentales, como en las calles y bordes del área de investigación.

4.2.5- Cosecha

Esta actividad dio inicio el 4 de mayo de 2020 y se realizó de forma manual cosechando las dos hileras centrales, eliminando las dos hileras de borde, los pepinos fueron colocados en un saco de polipropileno previamente rotulados para evitar la confusión de los bloques y tratamientos. La última cosecha que se realizó fue el 8 de junio de 2020.

4.3- Variables evaluadas

4.3.1- Germinación

La germinación fue similar en todos los tratamientos evaluados.

4.3.2- Días a la Floración

Los resultados del análisis de varianza (ANOVA) realizado a esta variable (Cuadro N°6) reflejaron diferencias altamente significativas ($P > 0.01$) entre los tratamientos al realizar la evaluación de los efectos simples del factor híbrido. La ANOVA revela alta significancia al evaluar los resultados de las interacciones (Híbridos * Bioestimulante) (Dosis * Bioestimulante) e (Híbridos * Dosis * Bioestimulante). El coeficiente de variación fue de 2.29% lo que indica que hubo buen control del error experimental.

CUADRO IV: RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) PARA LA VARIABLE DÍAS A LA FLORACIÓN EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO

FV	GL	SC	FC	Pr > F	
BLOQUES	2	0.58333333	1.00	0.3927	NS
TRATAMIENTOS	7	23.87500000	9.10	0.0002	**
HIB	1	2.04166667	7.00	0.0192	**
BIOES	1	1.04166667	3.57	0.0797	NS
HIB *BIOES	1	2.04166667	7.00	0.0192	**
DOS *BIOES	2	4.08333333	7.00	0.0078	**
HIB *DOS *BIOES	2	14.08333333	24.14	0.0001	**
ERROR	14	4.08333333			
TOTAL	23	27.95833333			

CV= 2.29%

* Existen diferencias significativas

**Existen diferencias altamente significativas

NS No hay diferencias

En el IV cuadro se muestra la prueba de T para el efecto simple del factor Híbridos en la variable Número de Días a la Floración, esta reflejó que el híbrido Mona Lisa estadísticamente presentó el menor número de días a la floración (23.2500 días) en comparación con el híbrido Thunder (23.8333 días). (Ver gráfica N°1)

No se encontró diferencias significativas para el efecto simple del factor bioestimulantes para esta variable.

CUADRO VII: PRUEBA DE T PARA LA VARIABLE DÍAS A LA FLORACIÓN EN EFECTO SIMPLE EN EL FACTOR HÍBRIDOS EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO

HÍBRIDOS	N	MEDIA	AGRUPAMIENTO T
THUNDER	12	23.8333	A
MONA LISA	12	23.2500	B

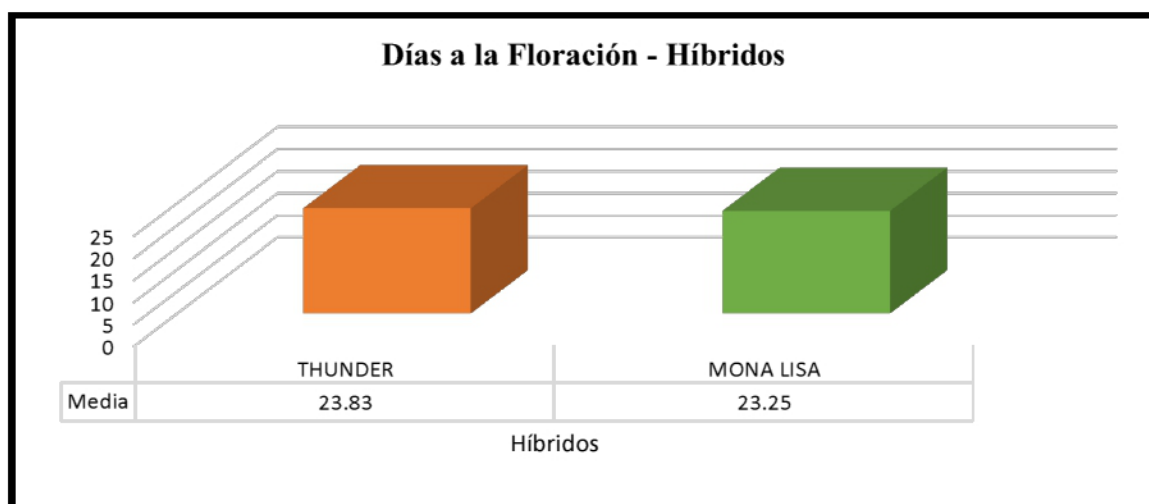


FIGURA N°10: EFECTO SIMPLE PARA LA VARIABLE DÍAS A FLORACIÓN DEL FACTOR HÍBRIDOS EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO

Los resultados del análisis de la matriz de los valores P, demuestran que al hacer las valoraciones de las interacciones del Híbrido Mona Lisa con la aplicación del bioestimulante Algamar en sus diferentes dosis (250gr/Ha y 500gr/Ha), estas no difieren entre sí; en tanto, en el cuadro N°8 también se puede observar que, en las interacciones del híbrido Mona Lisa con el bioestimulante Fitomare (T4 y T3) sí hay diferencias, siendo el mejor resultado el T3 que corresponde a la dosis de 200cc/Ha, en donde se registró 22.33 días a la floración.

En el mismo cuadro se muestra que para el caso del híbrido Thunder sí se encuentran diferencias entre las diversas dosis aplicadas, tanto del bioestimulante Algamar como el de Fitomare, presentándose como mejor resultado para el bioestimulante Algamar el T6 (dosis de 500gr) con 23.33 días a la floración, mientras que, se registró 22.33 días a la floración con la aplicación de 300cc/Ha del bioestimulante Fitomare (T2).

CUADRO VIII: ANÁLISIS DE LA MATRIZ DE VALORES P PARA EXAMINAR LA NATURALEZA DEL CONTRASTE DE LA INTERACCIÓN HÍBRIDO * BIOESTIMULANTE * DOSIS DE EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO

Tratamiento	Híbridos	Bioestimulantes	Dosis	Media	Agrupamiento LSD
T7	Mona Lisa	Algamar	250 gr/Ha	23.33	a
T8		Algamar	500 gr/Ha	23.00	a
T4		Fitomare	300 cc/Ha	24.33	a
T3		Fitomare	200 cc/Ha	22.33	b
<hr/>					
T5	Thunder	Algamar	250 gr/Ha	25.33	a
T6		Algamar	500 gr/Ha	23.33	b
T1		Fitomare	200 cc/Ha	24.33	a
T2		Fitomare	300 cc/Ha	22.33	b
<hr/>					

*Medias seguidas por la misma letra no difieren entre sí

En la figura N°11 se puede observar que los días a floración obtuvieron promedios entre los 22.33 hasta 25.33 días después del trasplante en promedio.

En los tratamientos del híbrido Thunder el mejor resultado se reportó en el T2 (22.33 días a la floración) con la aplicación del bioestimulante Fitomare, seguido del T6 (22.33 días a la floración) con la aplicación del bioestimulante Algamar, ambos con la utilización de las dosis más altas de los respectivos bioestimulantes.

Con el híbrido Mona Lisa se registró 22.33 días a la floración con la aplicación de 200cc/Ha de Fitomare, siendo este tratamiento (T3) el que logró la floración más anticipada en el híbrido en mención, en cuanto a las aplicaciones de Algamar en este híbrido el mejor resultado lo reflejó el T8, la dosis más alta utilizada con este bioestimulante (500gr/Ha).

En la mayoría de los tratamientos, con las aplicaciones de las dosis más altas de los productos se observó una disminución en los días a floración, estos resultados concuerdan con AEFA (2012), que manifiesta, que las dosis más altas de bioestimulantes a base de algas marinas producen mayor crecimiento de las plantas y aceleración de las cosechas.

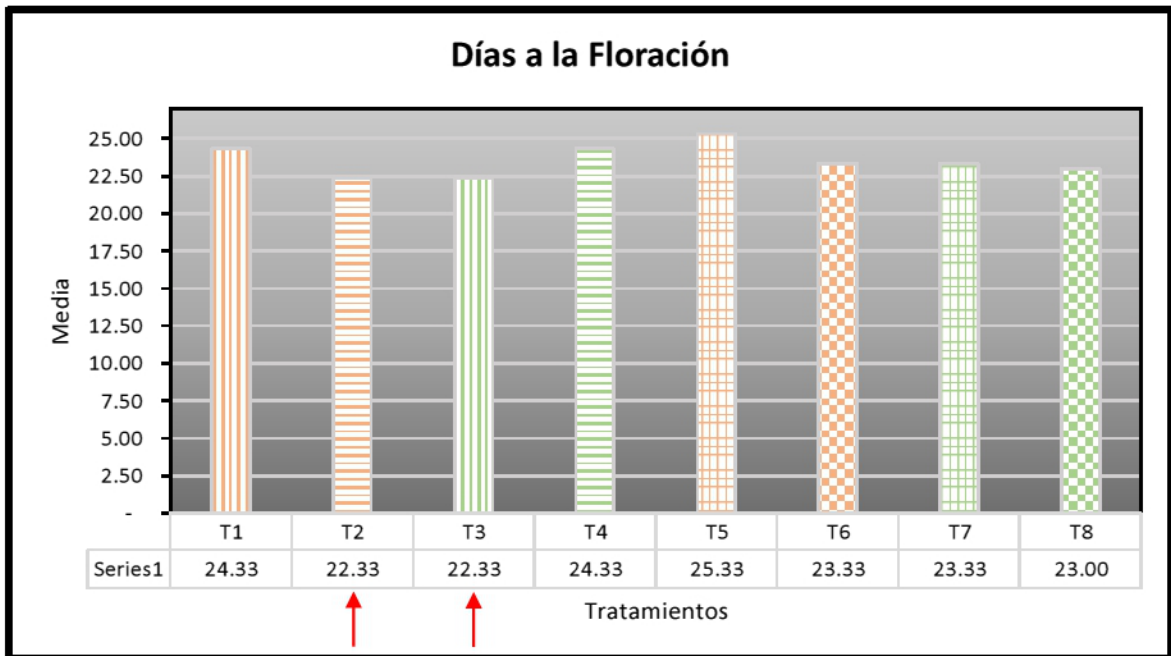


FIGURA N°11: PROMEDIOS DE LOS DÍAS A LA FLORACIÓN RESULTANTES DE LOS TRATAMIENTOS FACTORIALES EVALUADOS EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO

4.3.3- Número de Frutos por Planta

Los resultados del análisis de varianza (ANOVA) realizado a la variable Número de Frutos por Planta (cuadro N°9) indican que hubo diferencias altamente significativas ($P > 0.01$) en los tratamientos al realizar la evaluación de los efectos simples híbridos y bioestimulantes. La ANOVA revela alta significancia al evaluar los resultados de la interacción (Híbridos * Dosis * Bioestimulante). El coeficiente de variación fue de 2.99% lo que indica que hubo buen control del error experimental.

CUADRO IX: RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) PARA LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO

	FV	GL	SC	FC	Pr > F	
BLOQUES		2	0.05583333	2.12	0.1567	NS
TRATAMIENTOS		7	3.00916667	25.42	0.0001	**
HIB		1	0.16666667	12.67	0.0031	**
BIOES		1	0.80666667	61.32	0.0001	**
HIB*BIOES		1	0.00000000	0.00	1.0000	NS
DOS (BIOES)		2	0.03000000	1.14	0.3477	NS
HIB*DOS (BIOES)		2	1.95000000	74.12	0.0001	**
ERROR		14	0.18416667			
TOTAL		23	3.19333333			

CV= 2.99%

* Existen diferencias significativas

**Existen diferencias altamente significativas

NS No hay diferencias

En el X cuadro se muestra la prueba de T para el efecto simple del factor Híbridos en la variable Número de Frutos por Planta, esta reflejó que el híbrido Mona Lisa estadísticamente presentó el mayor número de frutos por planta (3.91667) en comparación con el híbrido Thunder (3.75000). (Ver gráfica N°3)

CUADRO X: PRUEBA DE T PARA LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA EN EFECTO SIMPLE EN EL FACTOR HÍBRIDOS EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO

HÍBRIDOS	N	MEDIA	AGRUPAMIENTO T
MONA LISA	12	3.91667	A
THUNDER	12	3.75000	B

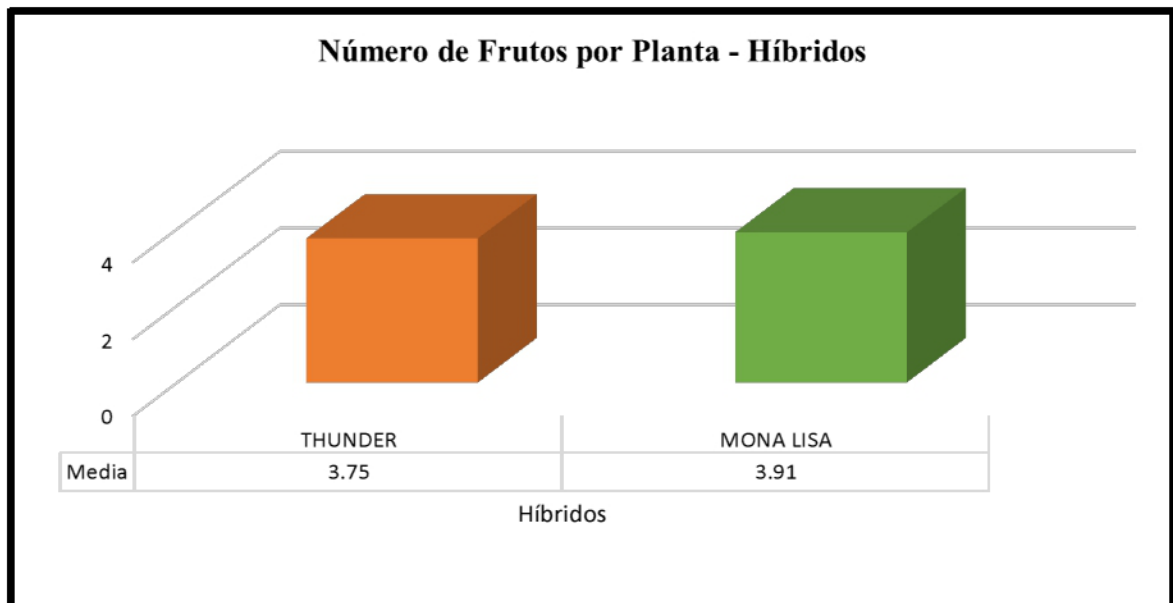


FIGURA N° 12: EFECTO SIMPLE PARA LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA DEL FACTOR HÍBRIDOS EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO

En la prueba de T para el efecto simple del factor Bioestimulante en la variable Número de Frutos por Planta (Cuadro XI) se puede observar que las plantas asperjadas con el bioestimulante Fitomare, estadísticamente, registraron un mayor promedio de frutos por planta (4.01667) que las asperjadas con el bioestimulante Algamar (3.65000) (Ver Figura N°13).

CUADRO XI: PRUEBA DE T PARA LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA EN EFECTO SIMPLE EN EL FACTOR BIOESTIMULANTES EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO

BIOESTIMULANTES	N	MEDIA	AGRUPAMIENTO T
FITOMARE	12	4.01667	A
ALGAMAR	12	3.65000	B

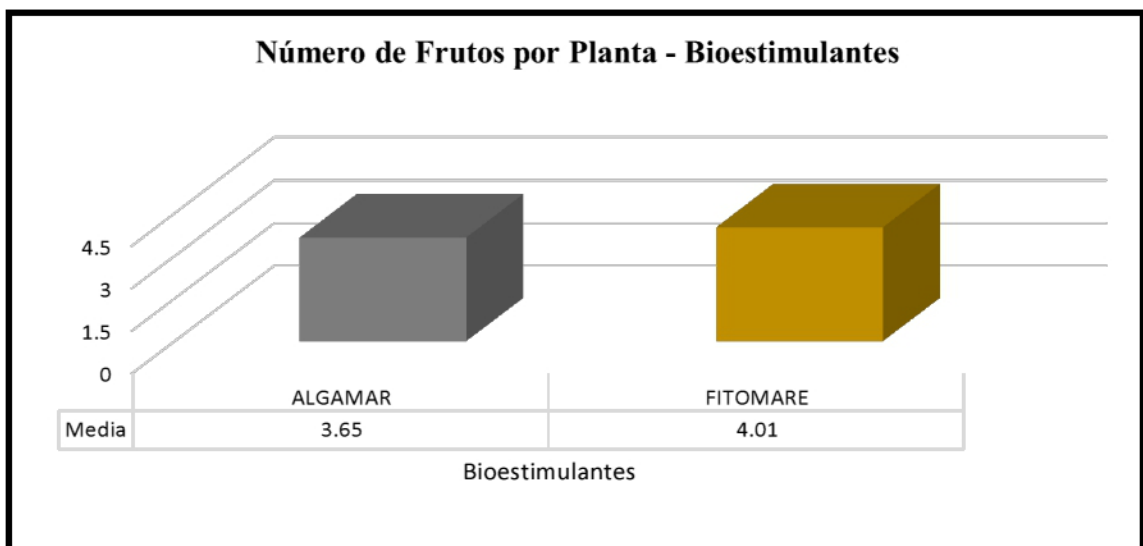


FIGURA N° 13: EFECTO SIMPLE PARA LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA DEL FACTOR BIOESTIMULANTES EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO

En los resultados de los valores P (Cuadro XII) se evidencia que, en el híbrido Mona Lisa con las diferentes dosis de Algamar (250gr/Ha y 500gr/ha) no hay diferencias entre sí; mientras que, con este mismo híbrido con la aplicación del Fitomare sí hay diferencias, siendo el T3 (200cc/Ha) el que logra un promedio de 4.50 frutos por planta, siendo este además el mejor tratamiento en esta variable.

Para el Thunder F1 en el cuadro en mención se muestra que, la aplicación de las diferentes dosis de Algamar (250gr/Ha y 500gr/Ha) no muestran mayor diferencia entre sí, pero que con el bioestimulante Fitomare sí las hay, siendo el mejor el T2 (300cc/Ha), registrándose 4.33 frutos por planta en promedio.

CUADRO XII: ANÁLISIS DE LA MATRIZ DE VALORES P PARA EXAMINAR LA NATURALEZA DEL CONTRASTE DE LA INTERACCIÓN HÍBRIDO * BIOESTIMULANTE * DOSIS DE BIOESTIMULANTE EN LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO

Tratamiento	Híbridos	Bioestimulantes	Dosis	Media	Agrupamiento LSD
T7	Mona Lisa	Algamar	250 gr/Ha	3.83	a
T8		Algamar	500 gr/Ha	3.63	a
T3		Fitomare	200 cc/Ha	4.50	a
T4		Fitomare	300 cc/Ha	3.70	b
T5	Thunder	Algamar	250 gr/Ha	3.56	a
T6		Algamar	500 gr/Ha	3.56	a
T2		Fitomare	300 cc/Ha	4.33	a
T1		Fitomare	200 cc/Ha	3.53	b

*Medias seguidas de la misma letra no difieren

Arthur (2003; Zurawicz et al. (2004), mencionan que, uno de los beneficios de la aplicación de los extractos de algas marinas en los cultivos es incrementar la cosecha de frutos y semillas. Esta información concuerda con los resultados arrojados de esta investigación, ya que, en este estudio se observó buena calidad y cantidad de frutos por planta.

La mayor cantidad de frutos por planta en el híbrido Mona Lisa se obtuvo en el T3 (200cc/Ha de Fitomare); mientras que, en el Híbrido Thunder se logró con Fitomare a la dosis de 300 cc/Ha; el primero en mención logró en promedio 4.5 unidades por planta; en tanto, el segundo alcanzó en promedio 4.33 frutos por planta (ver figura N°14).

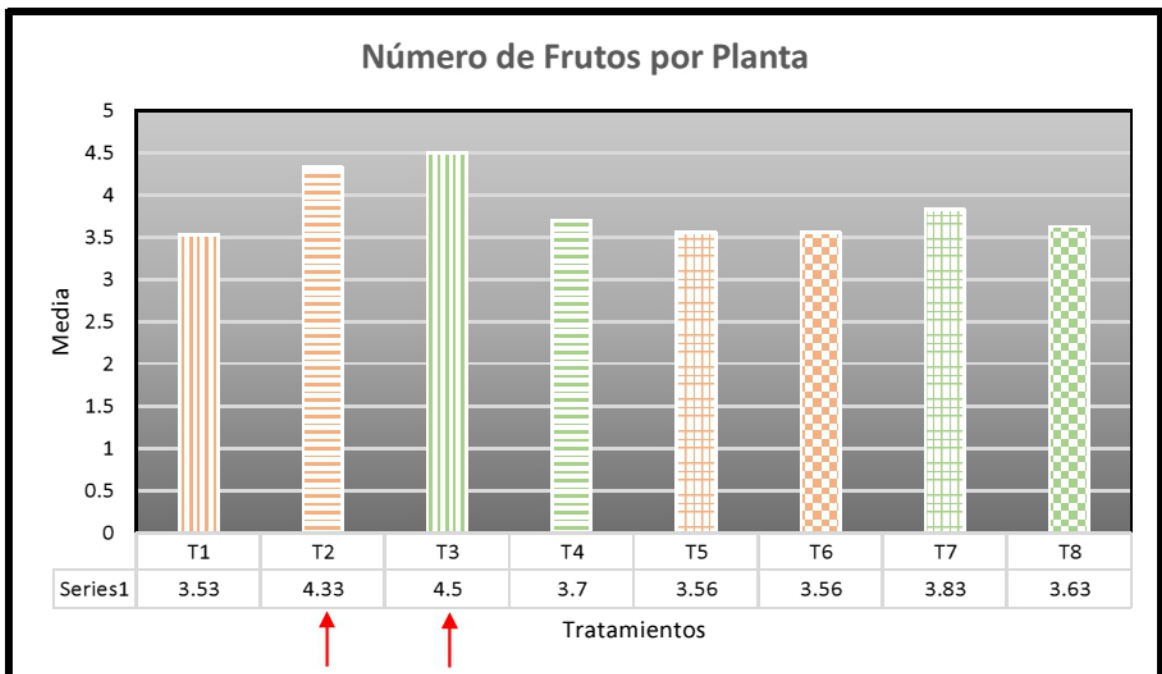


FIGURA N° 14: INTERACCIÓN HÍBRIDOS * BIOESTIMULANTES * DOSIS EN LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO

4.3.4- Días a la Cosecha

Los resultados del análisis de varianza (ANOVA) realizado a la variable días a la cosecha (Cuadro XIII) indican que no hubo diferencias significativas en los efectos simples Híbridos y Bioestimulantes, pero demuestra que sí hubo diferencias altamente significativas ($P > 0.01$) en la interacción Híbrido * Dosis * Bioestimulante. El coeficiente de variación fue de 2.99% lo que indica que hubo buen control del error experimental. Para efecto simple no hubo mayores diferencias.

CUADRO XIII: RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) PARA LA VARIABLE DÍAS A LA COSECHA EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO

FV	GL	SC	FC	Pr > F	
BLOQUES	2	1.75000000	3.42	0.0618	NS
TRATAMIENTOS	7	16.41666667	7.13	0.0007	**
HIB	1	0.16666667	0.65	0.4332	NS
BIOES	1	0.66666667	2.60	0.1289	NS
HIB*BIOES	1	0.16666667	0.65	0.4332	NS
DOS (BIOES)	2	0.33333333	0.65	0.5365	NS
HIB*DOS (BIOES)	2	13.33333333	26.05	0.0001	**
ERROR	14	3.58333333			
TOTAL	23	20.00000000			

CV= 1.33%

* Existen diferencias significativas

**Existen diferencias altamente significativas

NS No hay diferencias

El Cuadro XIV de los valores P indica que, en el híbrido Mona Lisa con la aplicación de las diferentes dosis de Algamar (T7 y T8) no hay diferencias entre sí, pero que con la aplicación de las diferentes dosis del bioestimulante Fitomare (T3 y T4) estadísticamente sí las hay y se reporta como mejor dosis 200cc/Ha que corresponde al T3, con la cual se obtuvo la cosecha a los 37.00 días.

Por su parte en el híbrido Thunder se muestran estadísticamente diferencias tanto en las dosis de Algamar (T5 y T6) siendo el mejor resultado el T6 (500gr/Ha) con 37.66 días a la cosecha, como en las dosis de Fitomare (T1 y T2), siendo el T2 (300cc/Ha) el que registra la cosecha más anticipada del estudio con 36.66 días a la cosecha.

CUADRO XIV: ANÁLISIS DE LA MATRIZ DE VALORES P PARA EXAMINAR LA NATURALEZA DEL CONTRASTE DE LA INTERACCIÓN HÍBRIDO * BIOESTIMULANTE * DOSIS DE BIOESTIMULANTE EN LA VARIABLE DÍAS A LA COSECHA EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO

Tratamiento	Híbridos	Bioestimulantes	Dosis	Media	Agrupamiento LSD
T7	Mona Lisa	Algamar	250 gr/Ha	38.33	a
T8		Algamar	500 gr/Ha	38.00	a
T4		Fitomare	300 cc/Ha	39.00	a
T3		Fitomare	200 cc/Ha	37.00	b
T5	Thunder	Algamar	250 gr/Ha	38.66	a
T6		Algamar	500 gr/Ha	37.66	b
T1		Fitomare	200 cc/Ha	38.66	a
T2		Fitomare	300 cc/Ha	36.66	b

*Medias seguidas de la misma letra no difieren entre sí

Como se muestra en la figura N°15, en los tratamientos T2 y T3 se dio inicio a las cosechas. En el híbrido Thunder con la aplicación de 300cc/Ha de Fitomare (T2) se registró la cosecha más anticipada de este estudio (36.66 días); mientras que el T3 (200cc/Ha de Fitomare aplicado al Híbrido Mona Lisa) muestra que a los 37 días iniciaron las cosechas.

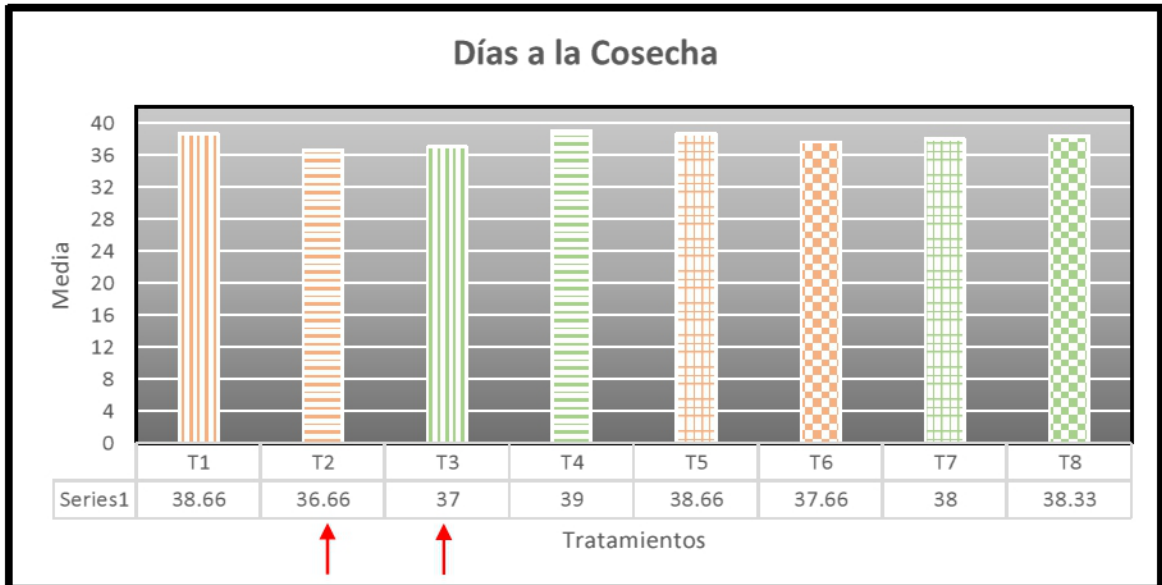


FIGURA N° 15: PROMEDIOS DE LOS DÍAS A LA COSECHA RESULTANTES DE LOS TRATAMIENTOS FACTORIALES EVALUADOS EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO

4.3.5- Longitud del Fruto (cm)

Los resultados del análisis de varianza (ANOVA) realizado a la variable Longitud del Fruto (Cuadro XV) indican que hubo diferencias altamente significativas ($P > 0.01$) en los tratamientos, para los efectos simples híbridos y bioestimulantes; además, de alta significancia en las interacciones Dosis * Bioestimulante e Híbrido * Dosis * Bioestimulante. El coeficiente de variación fue de 2.87% lo que indica que hubo buen control del error experimental.

CUADRO XV: RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) PARA LA VARIABLE LONGITUD DEL FRUTO (cm) EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO

FV	GL	SC	FC	Pr > F	
BLOQUES	2	0.33083333	0.34	0.7172	NS
TRATAMIENTOS	7	52.75083333	12.06	0.0001	**
HIB	1	5.60666667	11.54	0.0043	**
BIOES	1	7.48166667	15.40	0.0015	**
HIB*BIOES	1	0.13500000	0.28	0.6064	NS
DOS (BIOES)	2	6.08833333	6.27	0.0114	**
HIB*DOS (BIOES)	2	33.10833333	34.07	0.0001	**
ERROR	14	6.80250000			
TOTAL	23	59.55333333			

CV= 2.87%

* Existen diferencias significativas

**Existen diferencias altamente significativas

NS No hay diferencias

En la prueba de T para el efecto simple del factor Híbrido en la variable Longitud del Fruto (cm) (ver Cuadro XVI) se puede observar que el híbrido Mona Lisa, estadísticamente, registró un mayor tamaño de los frutos (24.7500 cm) que el Híbrido Thunder (23.7833) (Ver figura N°16).

CUADRO XVI: PRUEBA DE T PARA LA VARIABLE LONGITUD DEL FRUTO (cm) EN EFECTO SIMPLE EN EL FACTOR HÍBRIDOS EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO

HÍBRIDOS	N	MEDIA	AGRUPAMIENTO T
MONA LISA	12	24.7500	A
THUNDER	12	23.7833	B

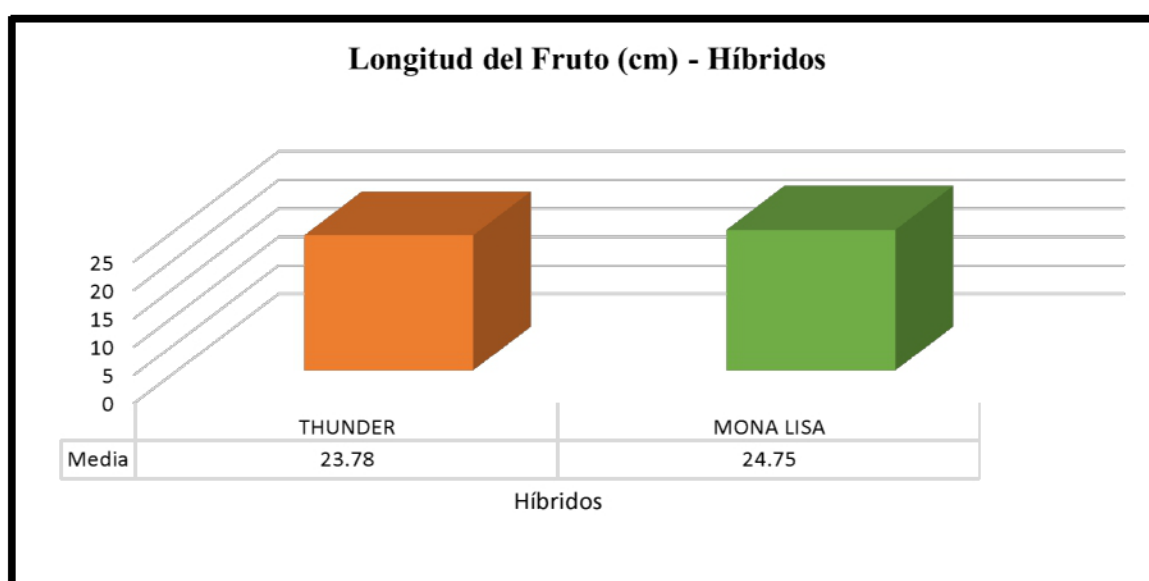


FIGURA N° 16: EFECTO SIMPLE PARA LA VARIABLE LONGITUD DEL FRUTO (CM) DEL FACTOR HÍBRIDOS EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO

En la prueba de T para el efecto simple del factor Bioestimulante en la variable Longitud del Frutos (Cuadro XVII) se puede observar que las plantas asperjadas con el bioestimulante Fitomare, estadísticamente, registraron un mayor promedio de longitud del fruto (24.8250) que las asperjadas con el bioestimulante Algamar (23.7083) (Ver figura N°17).

CUADRO XVII: PRUEBA DE T PARA LA VARIABLE LONGITUD DEL FRUTO (cm) EN EFECTO SIMPLE EN EL FACTOR BIOESTIMULANTES EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO

BIOESTIMULANTES	N	MEDIA	AGRUPAMIENTO T
FITOMARE	12	24.8250	A
ALGAMAR	12	23.7083	B

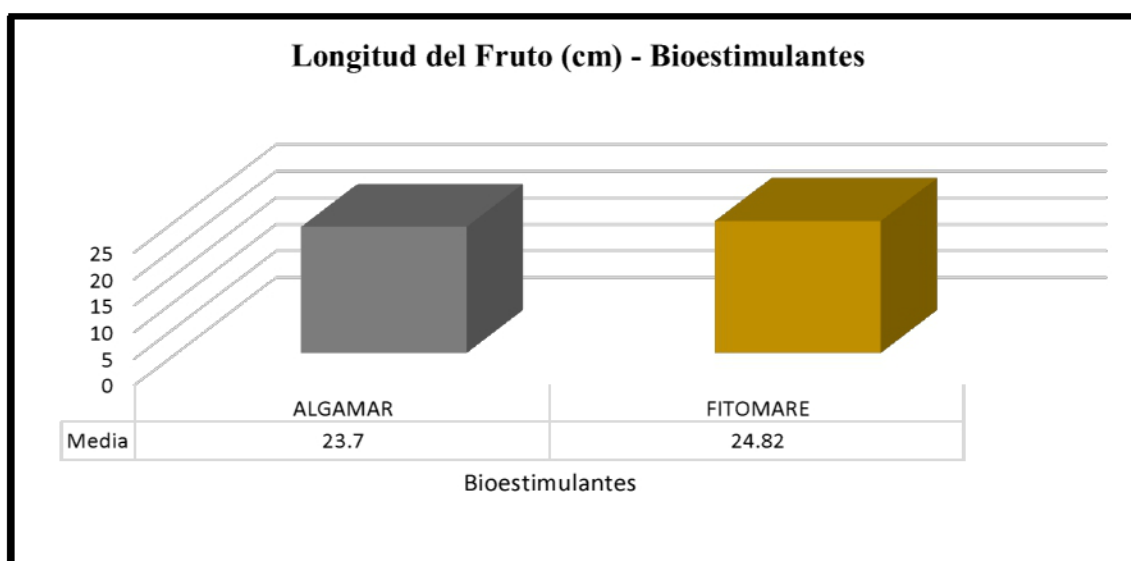


FIGURA N° 17: EFECTO SIMPLE PARA LA VARIABLE LONGITUD DEL FRUTO (CM) DEL FACTOR BIOESTIMULANTES EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO

El análisis de la matriz de los valores P en la variable longitud del fruto evidencia que en el Mona Lisa F1 con la aplicación de las diferentes dosis de Algamar (250gr/Ha y 500gr/Ha) estadísticamente no hay diferencias; mientras que, en las diferentes dosis de Fitomare (200 y 300cc/Ha) que corresponden a los tratamientos T3 y T4 sí se muestran diferencias entre sí, obteniendo el mejor resultado el T3 con el que se registró una longitud promedio de 26.20cm.

Con el híbrido Thunder se observan (Ver Cuadro XVIII) diferencias entre las dosis de Algamar (250 y 500gr/Ha) que corresponden a los tratamientos T5 y T6 y se muestra que los frutos más grandes (24.03cm en promedio) se lograron con el T6. Con la aplicación de las dosis de 200 y 300cc/Ha de Fitomare que corresponden a los tratamientos T1 y T2 también se muestran diferencias entre sí, siendo el T1 con el que se logra el mayor tamaño de los frutos (26.50cm) tanto para este bioestimulante, como para la variable en sí.

CUADRO XVIII: ANÁLISIS DE LA MATRIZ DE VALORES P PARA EXAMINAR LA NATURALEZA DEL CONTRASTE DE LA INTERACCIÓN HÍBRIDO * BIOESTIMULANTE * DOSIS DE BIOESTIMULANTE EN LA VARIABLE LONGITUD DEL FRUTO (cm) EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO

Tratamiento	Híbridos	Bioestimulantes	Dosis	Media	Agrupamiento LSD
T7	Mona Lisa	Algamar	250 gr/Ha	24.70	a
T8		Algamar	500 gr/Ha	23.53	a
T3		Fitomare	200 cc/Ha	26.20	a
T4		Fitomare	300 cc/Ha	24.56	b
T6	Thunder	Algamar	500 gr/Ha	24.03	a
T5		Algamar	250 gr/Ha	22.56	b
T2		Fitomare	300 cc/Ha	26.50	a
T1		Fitomare	200 cc/Ha	22.03	b

*Medias seguidas de la misma letra no difieren entre sí

En la figura N°18 se muestra que con el Híbrido Thunder y la aplicación del bioestimulante Fitomare a dosis de 300cc/Ha se registró la mayor longitud del fruto con 26.50cm. Similar longitud se logró con el híbrido Mona Lisa y el bioestimulante Fitomare con la dosis de 200cc/Ha, donde se obtuvo pepinos de 26.20 cm de longitud en promedio.

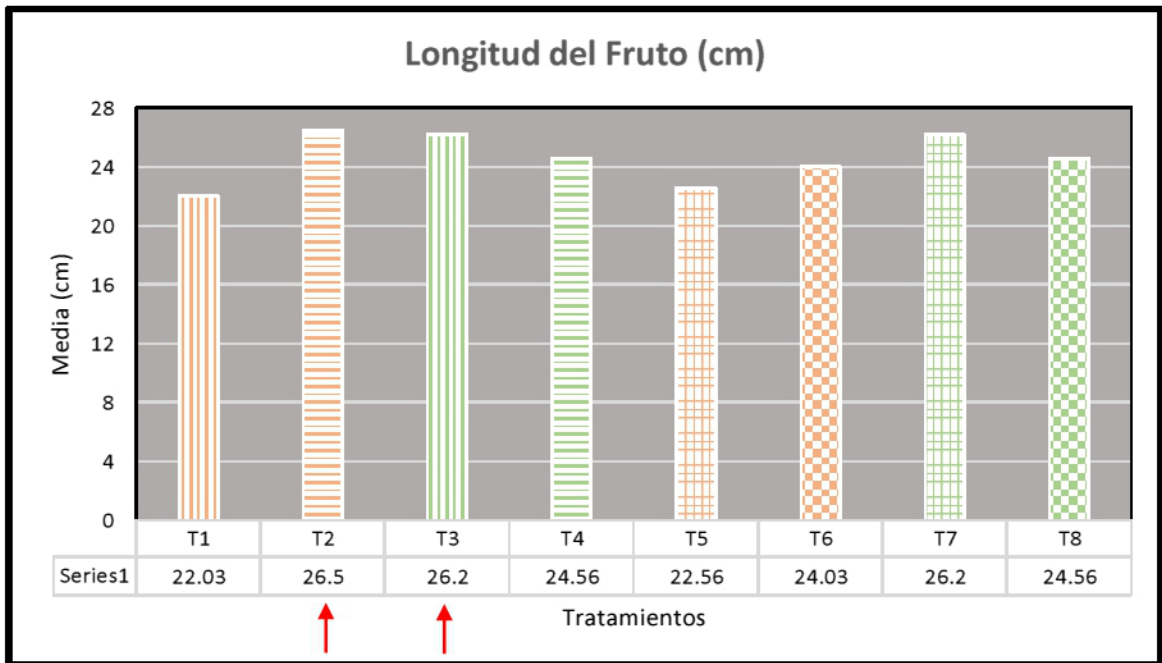


FIGURA N° 18: PROMEDIOS DE LA LONGITUD DEL FRUTO (CM) RESULTANTES DE LOS TRATAMIENTOS FACTORIALES EVALUADOS EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO

4.3.6- Diámetro del Fruto (cm)

Los resultados del análisis de varianza (ANOVA) realizado a la variable Diámetro del Fruto (Cuadro XIX) indican que hubo diferencias altamente significativas ($P > 0.01$) en los tratamientos, para el efecto simple Bioestimulantes y en las interacciones Híbrido * Bioestimulante, Dosis * Bioestimulante e Híbrido * Dosis * Bioestimulante. El coeficiente de variación fue de 1.44% lo que indica que hubo buen control del error experimental.

CUADRO XIX: RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) PARA LA VARIABLE DIÁMETRO DEL FRUTO (cm) EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO

	FV	GL	SC	FC	Pr > F	
BLOQUES		2	0.00583333	0.43	0.6566	NS
TRATAMIENTOS		7	1.95916667	32.36	0.0001	**
HIB		1	0.00666667	0.99	0.3364	NS
BIOES		1	0.37500000	55.75	0.0001	**
HIB*BIOES		1	0.08166667	12.14	0.0036	**
DOS (BIOES)		2	0.10833333	8.05	0.0047	**
HIB*DOS (BIOES)		2	1.38166667	102.71	0.0001	**
ERROR		14	0.09416667			
TOTAL		23	2.05333333			

CV= 1.44%

* Existen diferencias significativas

**Existen diferencias altamente significativas

NS No hay diferencias

La prueba de T para el efecto simple del factor Bioestimulante en la variable Diámetro del Fruto (Cuadro XX) indica que, estadísticamente los frutos producto de las plantas a las que se le aplicó el bioestimulante Fitomare mostraron un diámetro mayor (5.80833), que los frutos resultantes de las plantas asperjadas por el bioestimulante Algamar (5.55833). (Ver figura N°19).

CUADRO XX: PRUEBA DE T PARA LA VARIABLE DIÁMETRO DEL FRUTO (cm) EN EFECTO SIMPLE EN EL FACTOR BIOESTIMULANTES EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO

BIOESTIMULANTES	N	MEDIA	AGRUPAMIENTO T
FITOMARE	12	5.80833	A
ALGAMAR	12	5.55833	B

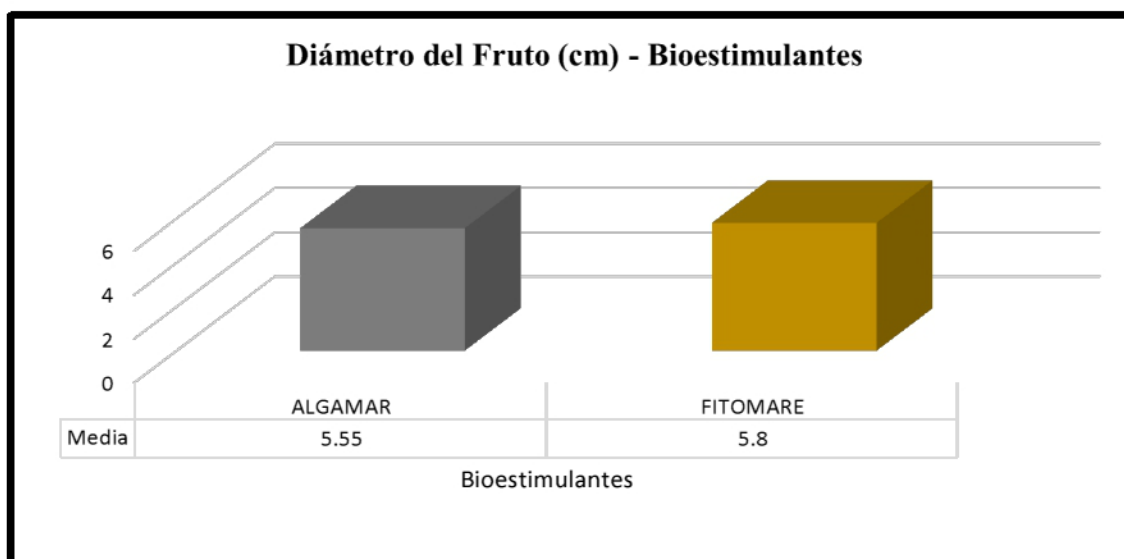


FIGURA N° 19: EFECTO SIMPLE PARA LA VARIABLE DIÁMETRO DEL FRUTO (cm) DEL FACTOR BIOESTIMULANTES EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO

Los resultados presentados en el Cuadro XXI de los valores P indican que en el híbrido Mona Lisa entre las dosis del bioestimulante Algamar 250 y 500gr/Ha (T7 y T8 respectivamente), se registran diferencias entre sí, con 5.83 cm de diámetro se observa el T7 como el mejor tratamiento, en tanto, en el mismo híbrido con la aplicación de 200cc/Ha (T3) y 300cc/Ha (T4) también se muestra diferencias entre sí, siendo el T3 el mejor resultado con frutos de 6.00cm de diámetro en promedio.

En el Thunder F1 no se observaron diferencias significativas entre las dosis (250 y 500gr/Ha) del bioestimulante Algamar, pero sí se registra diferencias con la aplicación del Fitomare entre sus dosis 200cc/Ha (T1) y 300cc/ha (T2), siendo 6.23cm el mayor diámetro registrado en este híbrido y en la variable en mención, que corresponde al T2.

CUADRO XXI: ANÁLISIS DE LA MATRIZ DE VALORES P PARA EXAMINAR LA NATURALEZA DEL CONTRASTE DE LA INTERACCIÓN HÍBRIDO * BIOESTIMULANTE * DOSIS DE BIOESTIMULANTE EN LA VARIABLE DIÁMETRO DEL FRUTO (CM) EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO

Tratamiento	Híbridos	Bioestimulantes	Dosis	Media	Agrupamiento LSD
T7	Mona Lisa	Algamar	250 gr/Ha	5.83	a
T8		Algamar	500 gr/Ha	5.43	b
T3		Fitomare	200 cc/Ha	6.00	a
T4		Fitomare	300 cc/Ha	5.53	b
T6	Thunder	Algamar	500 gr/Ha	5.56	a
T5		Algamar	250 gr/Ha	5.40	a
T2		Fitomare	300 cc/Ha	6.23	a
T1		Fitomare	200 cc/Ha	5.46	b

*Medias seguidas por la misma letra no difieren entre sí

Como se puede observar en la figura N°20 con la aplicación de Fitomare a dosis de 300cc/Ha en el Híbrido Thunder se alcanzó el mayor diámetro con 6.23 cm, seguido de la aplicación de Fitomare a la dosis de 200cc/Ha en el híbrido Mona Lisa con promedio de 6.00 cm.

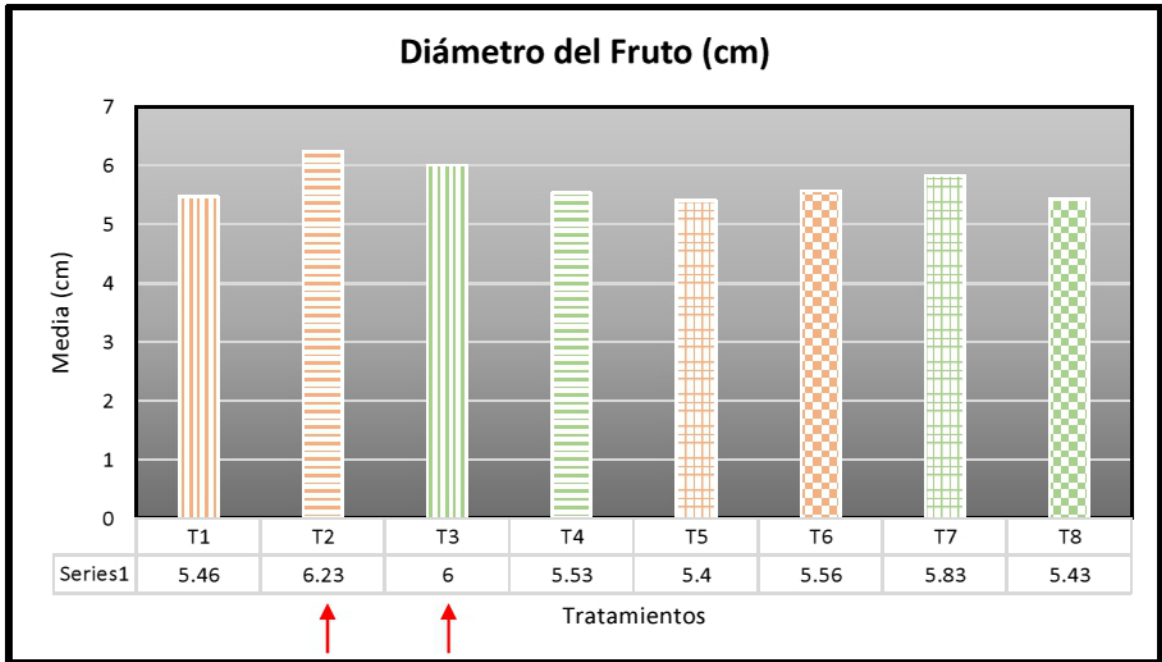


FIGURA N° 20: PROMEDIOS DE LOS DIÁMETROS DEL FRUTO (CM) RESULTANTES DE LOS TRATAMIENTOS FACTORIALES EVALUADOS EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO

4.3.7- Peso del Fruto (Kg)

Los resultados del análisis de varianza (ANOVA) realizado a la variable Peso del Fruto (Cuadro XXII) demuestra que hubo diferencias altamente significativas ($P > 0.01$) en los tratamientos para los efectos simples Híbridos y Bioestimulantes y en las interacciones Híbrido * Bioestimulante, Dosis * Bioestimulante e Híbrido * Dosis * Bioestimulante. El coeficiente de variación fue de 1.95% lo que indica que hubo buen control del error experimental.

CUADRO XXII: RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) PARA LA VARIABLE PESO DEL FRUTO (KG) EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO

FV	GL	SC	FC	Pr > F	
BLOQUES	2	0.01210000	1.62	0.2338	NS
TRATAMIENTOS	7	4.71496667	139.88	0.0001	**
HIB	1	0.03226667	8.62	0.0109	**
BIOES	1	0.51626667	137.85	0.0001	**
HIB*BIOES	1	0.07260000	19.38	0.0006	**
DOS (BIOES)	2	0.20166667	26.92	0.0001	**
HIB*DOS (BIOES)	2	3.88006667	518.00	0.0001	**
ERROR	14	0.05243333			
TOTAL	23	4.76740000			

CV= 1.95%

* Existen diferencias significativas

**Existen diferencias altamente significativas

NS No hay diferencias

En el Cuadro XXIII se muestra la prueba de T para el efecto simple Híbrido, que indica que, el Mona Lisa F1 produjo los frutos más pesados (3.17167), estadísticamente superior a los pepinos del híbrido Thunder (3.09833).

**CUADRO XXIII: PRUEBA DE T PARA LA VARIABLE PESO DEL FRUTO (Kg)
EN EFECTO SIMPLE EN EL FACTOR HÍBRIDOS EN EL
ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO**

HÍBRIDOS	N	MEDIA	AGRUPAMIENTO T
MONA LISA	12	3.17167	A
THUNDER	12	3.09833	B

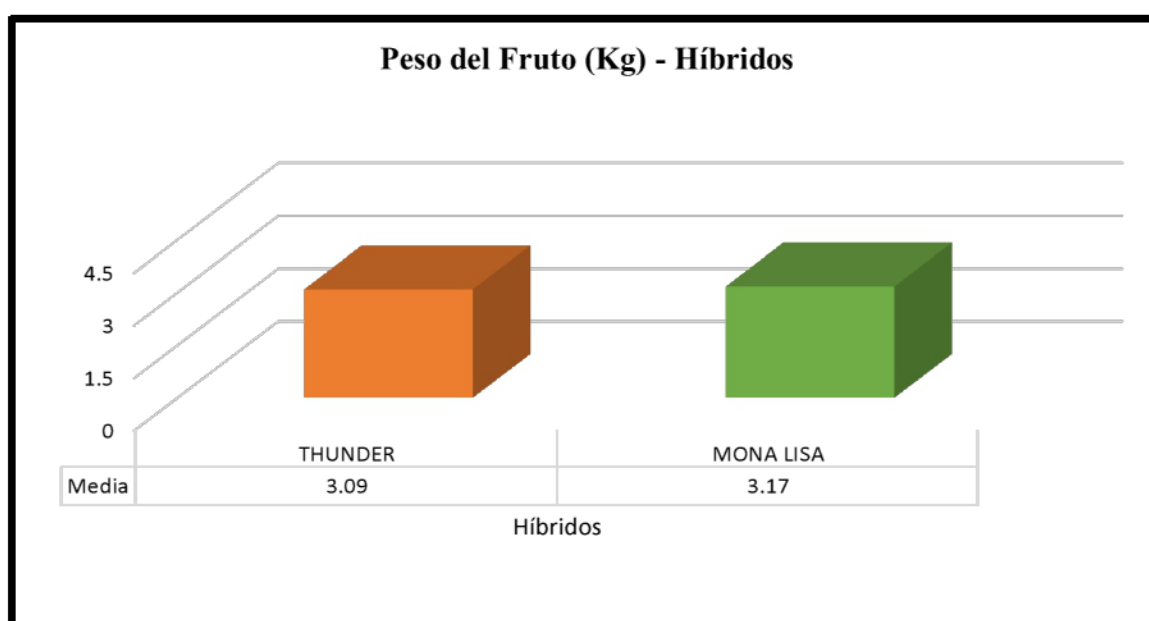
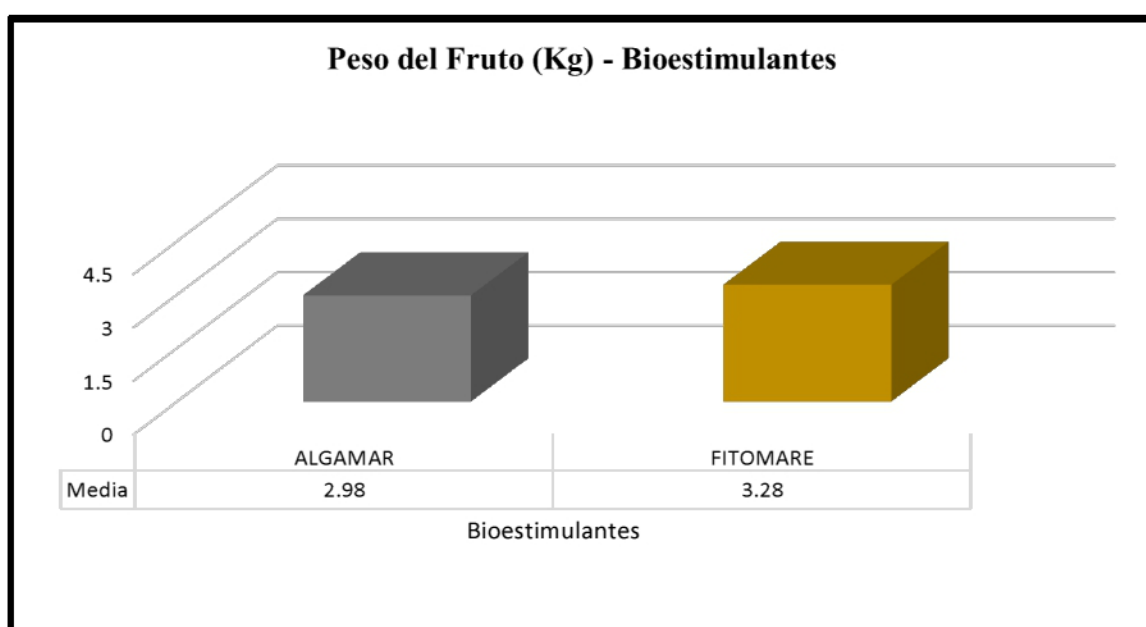


FIGURA N° 21: EFECTO SIMPLE PARA LA VARIABLE PESO DEL FRUTO (KG) DEL FACTOR HÍBRIDOS EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO

La prueba de T para el efecto simple del factor Bioestimulante indica que, con el bioestimulante Fitomare se registró mayor peso de frutos, estadísticamente superior a los que se le aplicó el bioestimulante Algamar (Ver Cuadro XXIV).

**CUADRO XXIV: PRUEBA DE T PARA LA VARIABLE PESO DEL FRUTO (KG)
EN EFECTO SIMPLE EN EL FACTOR BIOESTIMULANTES
EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO**

BIOESTIMULANTES	N	MEDIA	AGRUPAMIENTO T
FITOMARE	12	3.28167	A
ALGAMAR	12	2.98833	B



**FIGURA N° 22: EFECTO SIMPLE PARA LA VARIABLE PESO DEL FRUTO (KG)
DEL FACTOR BIOESTIMULANTES EN EL ENSAYO DE
PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO**

En los resultados presentados en el Cuadro XXV de la matriz de los valores P se logra evidenciar que existen diferencias entre las dosis de los bioestimulantes usados en ambos híbridos evaluados.

En el Mona Lisa F1 se observa que con la aplicación de 250gr/Ha del bioestimulante Algamar (T7) se registró el mayor peso del fruto (3.30Kg), en el caso del bioestimulante Fitomare con la dosis de 300cc/Ha (T4) se logró 2.86Kg en promedio en el peso del fruto. Se registró al T6 (500gr/Ha de Algamar) y al T2 (300cc/Ha de Fitomare) como los mejores tratamientos para el híbrido Thunder con 3.08 y 3.96kg en promedio, respectivamente, siendo este último mencionado el mejor resultado registrado para esta variable.

CUADRO XXV: ANÁLISIS DE LA MATRIZ DE VALORES P PARA EXAMINAR LA NATURALEZA DEL CONTRASTE DE LA INTERACCIÓN HÍBRIDO * BIOESTIMULANTE * DOSIS DE BIOESTIMULANTE EN LA VARIABLE PESO DEL FRUTO (KG) EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO

Tratamiento	Híbridos	Bioestimulantes	Dosis	Media	Agrupamiento LSD
T7	Mona Lisa	Algamar	250 gr/Ha	3.30	a
T8		Algamar	500 gr/Ha	2.86	b
T3		Fitomare	200 cc/Ha	3.66	a
T4		Fitomare	300 cc/Ha	2.86	b
T6	Thunder	Algamar	500 gr/Ha	3.08	a
T5		Algamar	250 gr/Ha	2.71	b
T2		Fitomare	300 cc/Ha	3.96	a
T1		Fitomare	200 cc/Ha	2.64	b

*Medias seguidas por la misma letra no difieren entre sí

En la Figura N°23 se muestra las variaciones en el peso del fruto por cada tratamiento evaluado, el mismo demuestra que, en el híbrido Thunder con la aplicación de Fitomare a la dosis de 300cc/Ha produjo los frutos más pesados con 3.96 Kg; por su parte, con 3.66 Kg de peso por fruto, en promedio, el híbrido Mona Lisa con la aplicación de 200cc/Ha de Fitomare logró el segundo mayor peso en este estudio.

En general con las aplicaciones foliares realizadas a los híbridos se logró obtener buen peso por fruto. (Villa y Aguirre, 2009) mencionan que el cultivo de pepino responde bien a las aplicaciones de nutrientes ya que los mismos tienen un efecto importante sobre el peso y la conformación de los frutos.

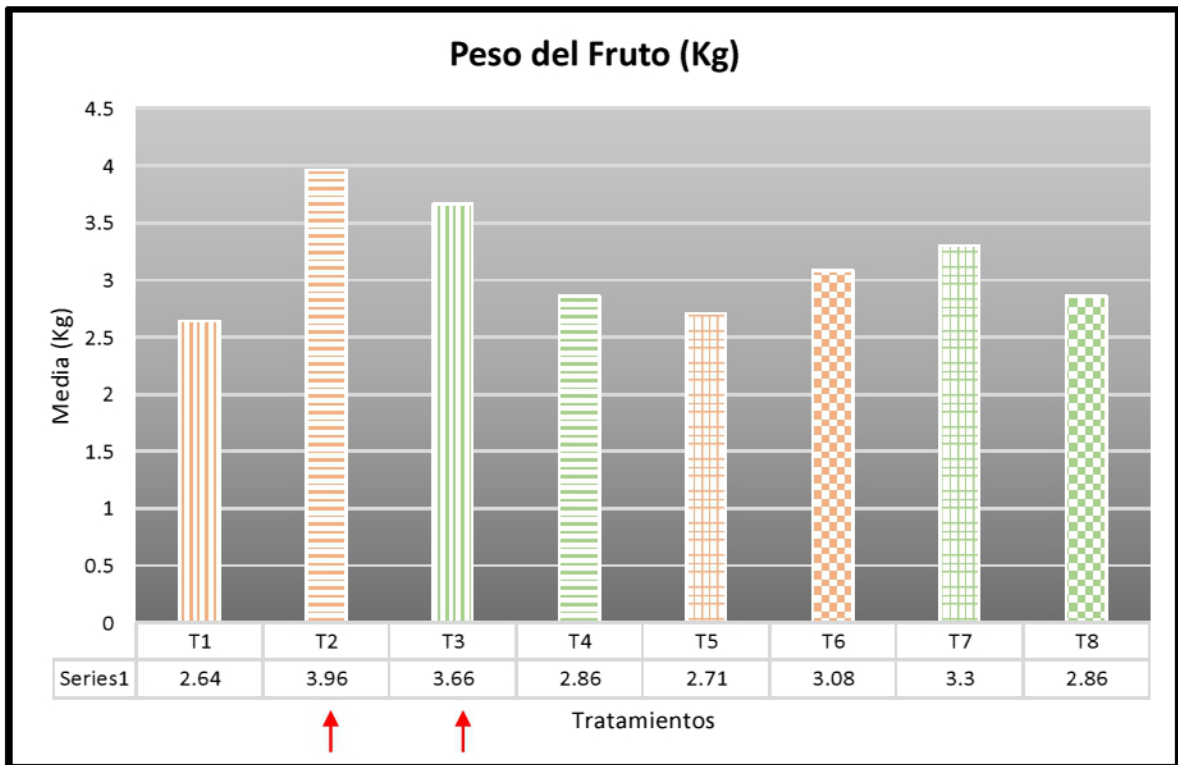


FIGURA N° 23: PROMEDIOS DE LOS PESOS DEL FRUTO (KG) RESULTANTES DE LOS TRATAMIENTOS FACTORIALES EVALUADOS EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO

4.3.8- Rendimiento

La ANOVA en esta variable (Cuadro XXVI) mostró diferencias altamente significativas ($P > 0.01$) en los tratamientos para el efecto simple Bioestimulantes y en las interacciones Híbrido * Bioestimulante, Dosis * Bioestimulante e Híbrido * Dosis * Bioestimulante; en este caso se acepta la hipótesis alternativa (H_a), que establece que sí existen diferencias significativas con la Aplicación de Bioestimulantes a Base de Extractos de Algas Marinas en la Producción Sostenible de Pepino. El coeficiente de variación fue de 4.35% lo que indica que hubo buen control del error experimental.

CUADRO XXVI: RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO

FV	GL	SC	FC	Pr > F	
BLOQUES	2	2739.465208	2.04	0.1665	NS
TRATAMIENTOS	7	1113577.49479	184.56	0.0001	**
HIB	1	1996.550417	2.98	0.1064	NS
BIOES	1	176490.650417	263.25	0.0001	**
HIB*BIOES	1	39487.593750	58.90	0.0001	**
DOS (BIOES)	2	29256.993333	21.82	0.0001	**
HIB*DOS (BIOES)	2	863606.241667	644.07	0.0001	**
ERROR	14	9385.94479			
TOTAL	23	1122963.43958			

CV= 4.35%

* Existen diferencias significativas

**Existen diferencias altamente significativas

NS No hay diferencias

En esta variable en el tratamiento con efecto simple de Bioestimulante (Cuadro XXVII) se muestra que, las plantas donde se les aplicó el bioestimulante Fitomare se registró rendimientos estadísticamente superiores (680.53) a donde se asperjó el bioestimulante Algamar (509.03).

CUADRO XXVII: PRUEBA DE T PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO EN EFECTO SIMPLE EN EL FACTOR BIOESTIMULANTES EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO

BIOESTIMULANTES	N	MEDIA	AGRUPAMIENTO T
FITOMARE	12	680.53	A
ALGAMAR	12	509.03	B

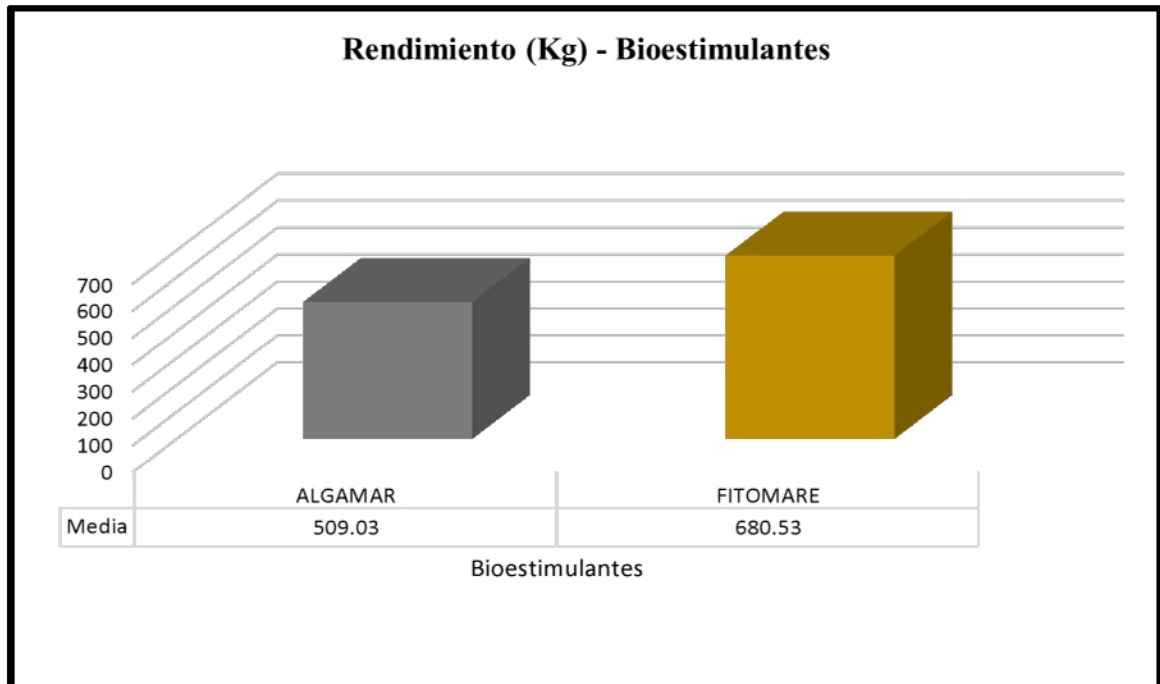


FIGURA N° 24: EFECTO SIMPLE PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO DEL FACTOR BIOESTIMULANTES EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO

Los resultados de esta investigación, se ven principalmente en esta variable evaluada, desde los rendimientos obtenidos de los híbridos (Thunder, Mona Lisa), con la aplicación de los bioestimulantes (Fitomare, Algamar) y sus respectivas dosis.

Para esta variable en la interacción Híbridos * Bioestimulante * Dosis que se muestra en la matriz de los valores P (Ver Cuadro XXVIII) el patrón de resultados es similar en todos los casos, pero existen diferencias significativas entre las dosis de los bioestimulantes usados en ambos híbridos evaluados en el estudio, no obstante, se observan diferencias absolutas entre dosis mucho más marcadas cuando se utilizó el bioestimulante Fitomare.

En la interacción del Mona Lisa F1 con el bioestimulante Algamar el mejor resultado lo obtiene el T7 (dosis de 250gr/Ha) con 623.15 Kg; en tanto, en este mismo híbrido con la aplicación del bioestimulante Fitomare se registró como mejor resultado 862.03Kg en el T3 que corresponde a la dosis de 200cc/Ha.

El Thunder F1 en interacción con el bioestimulante Algamar registra como mejor resultado (588.68Kg) al T6 que corresponde a la dosis de 500gr/Ha; mientras que, con la aplicación del bioestimulante Fitomare el T2 (300cc/Ha) logra el mejor resultado para este híbrido, siendo además 999.35 Kg el mayor rendimiento obtenido en este estudio.

CUADRO XXVIII: ANÁLISIS DE LA MATRIZ DE VALORES P PARA EXAMINAR LA NATURALEZA DEL CONTRASTE DE LA INTERACCIÓN HÍBRIDO * BIOESTIMULANTE * DOSIS DE BIOESTIMULANTE EN LA VARIABLE RENDIMIENTO EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO

Tratamiento	Híbridos	Bioestimulantes	Dosis	Media	Agrupamiento LSD
T7	Mona Lisa	Algamar	250 gr/Ha	623.15	a
T8		Algamar	500 gr/Ha	494.26	b
T3		Fitomare	200 cc/Ha	862.03	a
T4		Fitomare	300 cc/Ha	436.15	b
T6	Thunder	Algamar	500 gr/Ha	588.68	a
T5		Algamar	250 gr/Ha	330.00	b
T2		Fitomare	300 cc/Ha	999.35	a
T1		Fitomare	200 cc/Ha	424.60	b

*Medias seguidas por la misma letra no difieren

La figura N° 25 muestra todos los rendimientos promedios que resultaron de esta investigación. Se puede observar que, con la utilización de la semilla Thunder F1 se logró el mayor rendimiento en promedio de este ensayo, pero también se registró el menor rendimiento de este estudio, siendo 999.35 Kg/Ha el rendimiento más alto con la aplicación de 300cc/Ha de Fitomare (T2), seguido del T6 que correspondía a la aplicación del bioestimulante Algamar a la dosis de 500 gr/Ha, el tercer mejor rendimiento en promedio para este híbrido se registró de los pepinos a los que se le aplicó el bioestimulante Fitomare a la dosis de 200 cc/Ha (T1) y el más bajo rendimiento resultó ser con la aplicación del bioestimulante Algamar con la dosis de 250 gr/Ha (T5), donde se obtuvo 330 Kg/Ha.

Mientras tanto, con el Mona Lisa F1 el rendimiento más alto (862.03 Kg/Ha) se registró donde se aplicó 200 cc/Ha de Fitomare (T3), por su parte con la aplicación del bioestimulante Algamar a la dosis de 250gr/Ha (T7) se alcanzó el segundo mejor rendimiento en promedio para este híbrido, de tercero se registró el T8, que correspondía al bioestimulante Algamar a la dosis de 500 gr/Ha y el menor rendimiento para este cultivar (436.15 Kg/Ha) lo obtuvo el bioestimulante Fitomare a la dosis de 300 cc/Ha (T4).

Los rendimientos obtenidos en esta investigación indican que cuando se aplicaba bioestimulantes en el híbrido Mona Lisa los mayores rendimientos se obtenían con las menores dosis aplicadas de los productos Fitomare y Algamar; mientras que, con el híbrido Thunder los mayores rendimientos se registraron en la aplicación de las dosis más altas evaluadas tanto del bioestimulante Fitomare como del Algamar; sin embargo, el rendimiento más alto entre los híbridos lo presentó el Thunder F1; es decir, donde se aplicó mayor dosis de Fitomare, específicamente.

Estos resultados se sustentan con lo que Zermeño et al. (2015), mencionaron, que la aplicación de extractos de algas marinas, está relacionada con el incremento en la tasa de fotosíntesis de las plantas, lo que se ve reflejado en el incremento de las características de las plantas y rendimiento de los cultivos. Y confirma que los biofertilizantes aplicados foliarmente son capaces de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas, como un adecuado enraizamiento, acción sobre el follaje, mejorar la floración y activar el vigor y poder germinativo de las semillas, incidiendo en un aumento significativo de las cosechas (Suquilanda, 2006).

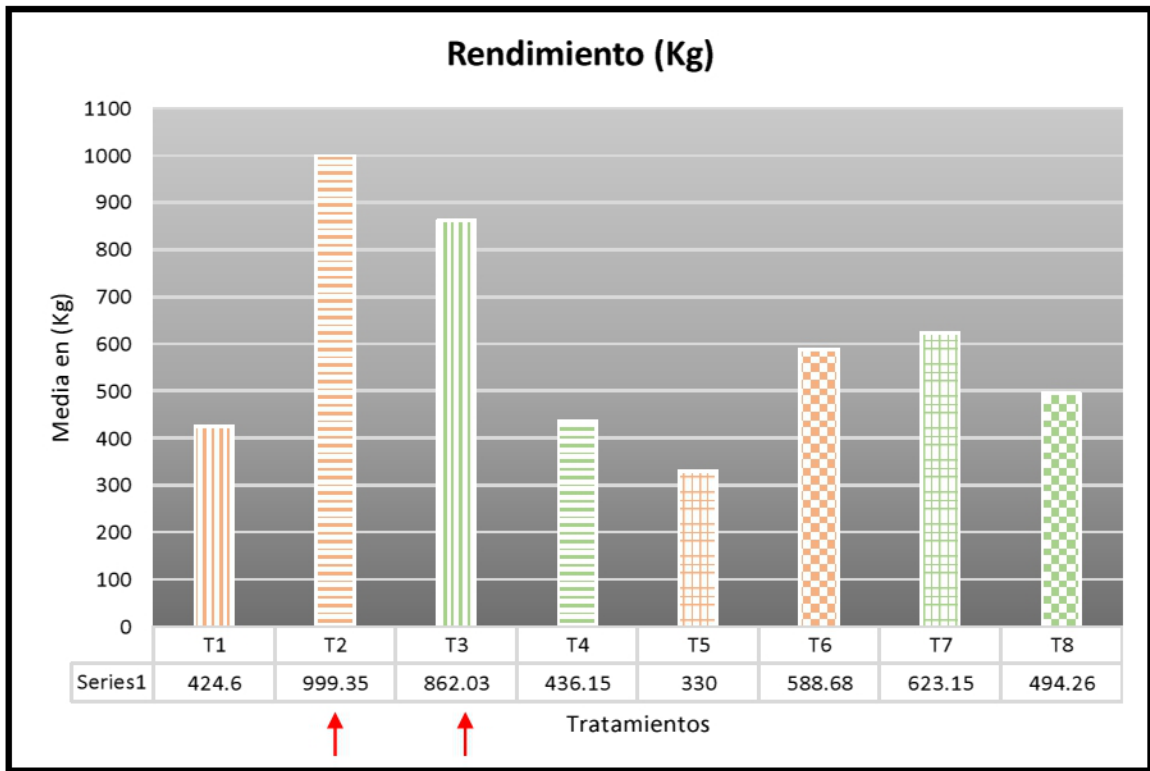


FIGURA N° 25: PROMEDIOS DE LOS RENDIMIENTOS RESULTANTES DE LOS TRATAMIENTOS FACTORIALES EVALUADOS EN EL ENSAYO DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PEPINO

4.3.9- Análisis económico

En el Cuadro XXIX se presenta el análisis económico del cultivo de pepino en función del rendimiento alcanzado con la aplicación de los bioestimulantes a base de algas marinas en sus diferentes dosis. La aplicación de 300cc/Ha de Fitomare en el híbrido Thunder permitió obtener los mayores rendimientos y rentabilidad, pero en todos los tratamientos evaluados se obtuvieron rendimientos superiores a los que reportaron los productores, que utilizan las tecnologías tradicionales, para el año 2020. MIDA, (2020).

Esto demuestra que con productos a base de algas marinas se pueden obtener altos rendimientos y rentabilidad, pese a representar un mayor costo de tratamiento; pero es importante recalcar el origen orgánico y menor riesgo para los consumidores que representa la aplicación de esta técnica de fertilización, en una agricultura que cada vez exige ser más racional con el medioambiente, lo que es corroborado por Arrais et al. (2016), quien menciona que el uso de extractos de algas a base de bioestimulantes entra cada vez más en la escena agrícola, permitiendo su uso en agricultura orgánica debido a la necesidad de fertilizantes, pesticidas y hormonas naturales.

González (2007) citado por Vaca (2015), corrobora que uno de los problemas fundamentales que se presenta en la actualidad en la producción de pepino son los bajos rendimientos incidiendo en la economía de los productores que no aplican correctamente la tecnología propia del cultivo y además no buscan alternativas para la producción como pueden ser el uso de Bioestimulantes

CUADRO XXIX: RESUMEN DE LOS COSTOS E INGRESOS DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS

Tratamientos	Producción Kg/Ha	Ingreso bruto Bl.	Costos totales Bl.	Utilidad Bl.
Thunder/Fitomare/200cc/Ha (T1)	2653750	36187.50	27408.00	8779.50
Thunder/Fitomare/300cc/Ha (T2)	624687.50	85184.65	27412.00	57772.62
Mona Lisa/Fitomare/200cc/Ha (T3)	538770.83	73468.74	27208.00	46260.74
Mona Lisa/Fitomare/300cc/Ha (T4)	272593.75	37171.87	27212.00	9959.87
Thunder/Algamar/250gr/Ha (T5)	206250.00	28125.00	27450.00	675.00
Thunder/Algamar/500gr/Ha (T6)	367927.08	50171.87	27500.00	22671.87
Mona Lisa/Algamar/250gr/Ha (T7)	389468.75	53109.37	27250.00	25859.37
Mona Lisa/Algamar/500gr/Ha (T8)	308916.66	42124.99	27300.00	14824.99

Fuente: La autora

CUADRO XXX: BENEFICIO/COSTO DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS

Tratamientos	Rentabilidad %	Beneficio/Costo
Thunder/Fitomare/200cc/Ha (T1)	32.03	1.32
Thunder/Fitomare/300cc/Ha (T2)	210.75	3.10
Mona Lisa/Fitomare/200cc/Ha (T3)	170.02	2.70
Mona Lisa/Fitomare/300cc/Ha (T4)	36.60	1.36
Thunder/Algamar/250gr/Ha (T5)	2.45	1.02
Thunder/Algamar/500gr/Ha (T6)	82.44	1.82
Mona Lisa/Algamar/250gr/Ha (T7)	94.89	1.94
Mona Lisa/Algamar/500gr/Ha (T8)	54.30	1.54

Fuente: La autora

5- CONCLUSIONES

Luego de haber analizado los resultados obtenidos de esta investigación, se desprenden las siguientes conclusiones:

- En cuanto a los híbridos utilizados, el Thunder F1 mostró diferencia significativa en la variable días a la floración, lográndolo a los 23.83 días en promedio.
- El híbrido Mona Lisa fue mejor al Thunder F1 en las variables número de frutos por planta (3.91 frutos en promedio), longitud del fruto (obteniendo frutos de 24.75 cm en promedio) y en el peso de los frutos con una media de 3.17 kg.
- En los bioestimulantes, los mejores resultados se registraron con el Fitomare, en las variables número de frutos por planta (4.01 frutos en promedio), longitud del fruto con una media de 24.82 cm, diámetro del fruto con 5.80 cm, el mejor peso de los frutos (3.28 Kg) y en el rendimiento una media de 680.53 Kg.

- En la combinación trifactorial, en el T3, que corresponde a el híbrido Thunder con la aplicación del bioestimulante Fitomare a la mayor dosis utilizada (300cc/Ha) se detectaron los mejores resultados, obteniendo esta interacción los días a la floración más precoz con una media de 22.33 días; además, los días a la cosecha más anticipada (26.66 días), los frutos de mayor longitud (26.50 cm); también, los de mayor diámetro (6.23 cm), resultando en los mejores pesos del fruto en promedio (3.96 Kg), por ende, los rendimientos más altos (999.35 Kg).
- En la interacción (Hib * Bio * Dos (Bio)) la combinación del híbrido de Mona Lisa con la aplicación de la menor dosis utilizada (200 cc/Ha) del bioestimulante Fitomare (T2), se registra una floración precoz (22.33 días) y se logra el mayor número de frutos por planta (4.50 frutos por planta en promedio).
- El análisis económico realizado determinó que la mejor alternativa económica se consiguió con la aplicación de 300cc/Ha del Bioestimulante Fitomare, sobre el híbrido de pepino Thunder (T2), con una rentabilidad de 210.75%.
- La combinación del bioestimulante Fitomare con el híbrido Mona Lisa en dosis de 200cc/Ha, con una rentabilidad de 170.02% logra registrarse como la segunda mejor opción en este estudio.

6- RECOMENDACIONES

- Se sugiere la utilización de los Híbridos Thunder y Mona Lisa en áreas que presenten características similares a la del lugar donde se realizó la investigación, ya que, en la evaluación en la variable rendimiento no muestran mayor diferencia entre sí.
- Se recomienda utilizar 300cc/Ha del bioestimulante Fitomare sobre el híbrido Thunder, debido a que fue la dosis con la que se registró los mejores resultados de este estudio.
- Se propone aplicar 200cc/Ha del bioestimulante Fitomare sobre el híbrido Mona Lisa, ya que, con esta interacción se obtuvo muy buenos resultados.
- Desde el punto de vista económico es viable el T2 (Híbrido Thunder, Bioestimulante Fitomare, Dosis 300cc/Ha), es el que mejores resultados de rendimiento proporciona; además, es el tratamiento que mayor rentabilidad refleja.
- El T3 (Híbrido Mona Lisa, Bioestimulante Fitomare, Dosis 200cc/Ha) también es una opción recomendable para el productor, ya que presentó muy buenos rendimientos y una aceptable rentabilidad.

- Se recomienda promover la utilización de productos y tecnologías de bajo impacto en el medio ambiente para garantizar la sostenibilidad de los sistemas productivos.
- Se recomienda la aplicación de bioestimulantes con extractos de algas marinas en la agricultura, ya que los efectos que provocan en la defensa de las plantas frente a plagas y enfermedades y la producción del cultivo son satisfactorias.
- Se sugiere continuar investigando sobre diferentes bioestimulantes a base de extractos de algas marinas y diversas dosis en el cultivo de pepino y otros cultivares, a fin de determinar la interacción de mejores resultados en cultivos variados.
- Se propone realizar este mismo estudio en diferentes áreas del país para observar el comportamiento en otras zonas, de los híbridos frente a las dosis de bioestimulantes utilizadas.

7- BIBLIOGRAFÍA

Abu, S., M. Suwwan y E. Al. 2013. Influencia de los reguladores del crecimiento vegetal en la inducción de callos por hipocótilos de cucumber (*Cucumis sativus* L.). Consultado el 16 de diciembre de 2019.

AEFA (Asociación Española de Fabricantes de Agronutrientes) (2018). Bioestimulantes: los fertilizantes del futuro. Consultado el 15 de noviembre de 2018. Recuperado de: <http://www.bioestimulantesagricolas.net/bioestimulantes-los-fertilizantes-del-futuro/>

AEFA (2012). Extractos de alga en la agricultura. Consultado el 17 de diciembre de 2020. Recuperado de: <https://aefa-agronutrientes.org/extractos-de-algas-en-la-agricultura>

Arias, S. (2007). Manual de Producción de Pepino, Programa de Diversificación Económica Rural (USAID-RED). Consultado 13 de noviembre de 2019. Recuperado de: https://www.academia.edu/20040853/Manual_para_Produccion_de_Pepino

ATLÁNTICA (2019). Bioestimulantes y aminoácidos. Consultado el 10 de diciembre de 2018. Recuperado de: <https://www.atlanticaagricola.com/es/bioestimulantes-y-aminoacidos/fitomare>

CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal) (2003). Cultivo de Pepino. Consultado el 11 de julio de 2019. Recuperado de: <http://www.centa.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia%20Pepino%202003pdf>

Codex Alimentarius, (2017). Bioplaguicidas, Biofertilizantes, Bioestimulantes. Consultado el 13 de agosto de 2019. Recuperado de: http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/shproxy/es/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FMeetings%252FCX70140%252FCRD%252FCRDs%252Fcac40_CRD_28s.pdf

Di Filippo, D. (2018). Actividad bioestimulante de extractos de macroalgas y su evaluación sobre el crecimiento de frijol mungo (*Vigna radiata*). Tesis doctoral. Instituto Politécnico Nacional. La Paz B. C. S., México. 124 págs. Recuperado de: <http://www.biblioteca.cicimar.ipn.mx/oasis/Medios/tesis/difilippo2.pdf>

East West (2015). Ficha técnica de Mona Lisa F1. Consultado el 11 de enero de 2019. Recuperado de: <https://www.eastwestseed.com/crops/cucumber>.

El Agro. 2013. 10 años unidos en un solo Ecuador Agrícola. Revista Mensual. Edición de Aniversario. Guayaquil, Ecuador.

González, M. (2007). Nutrición foliar de minerales y solutos orgánicos. Consultado el 3 de diciembre de 2020. Recuperado de: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/1017/T-UTB-FACIAG-AGR-000202.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

INTAGRI (2017). Bioestimulantes Agrícolas, Definición, Principales Categorías y Regulación a Nivel Mundial. Artículo Técnico. Recuperado de: <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/bioestimulantes-agricolas-definicion-y-principales-categorias>.

López, C. 2008. Guía técnica del cultivo de pepino. Consultado el 5 de junio de 2020. Recuperado de: <http://www.centa.gob.sv/uploads/documentos/guía-pepino.pdf>.

Medjdoub, R. (2008). Las algas marinas y la agricultura. Consultado el 12 de diciembre de 2020. Recuperado de: <http://www.bioracionales.com/infotec/Extracto%20algas%20marinas.pdf>

Morales, C., (2017). Manual de manejo agronómico del arándano. Consultado el 13 de agosto de 2019. Recuperado de: <http://www.inia.cl/wp-content/uploads/ManualesdeProduccion/06%20Manual%20Arandanos.pdf>

Norrie, J. and Keathley, J. P. 2005. Beneficios de las aplicaciones de extracto de *Ascophyllum nodosum* marino para la producción de uva Thompson sin semilla.

PROMASTA (Proyecto de Modernización de los Servicios de Tecnología Agrícola (2005). El cultivo del pepino. Consultado el 12 de septiembre de 2019. Recuperado de: <http://dicta.gob.hn/files/2005,-El-cultivo-del-pepino,-F.pdf>

Pico, K. (2017). Fertilización foliar a base de algas marinas en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) en época lluviosa en la zona de Quevedo. Tesis. Quevedo, Los Ríos, Ecuador. Consultado el 13 de noviembre de 2019.

Química Sagal (2019). Ficha técnica Algamar. Consultado el 12 de diciembre de 2019. Recuperado de: <https://www.quimicasagal.com/layout.php>

Seminis. (2012). Ficha técnica de Thunder F1. Consultado el 7 de enero de 2019. Recuperado de: <https://www.seminis.mx/products/results/crops/pepino>

Sigala, N. (2018). Análisis de los beneficios de las algas marinas y sus derivados en la remediación de suelos y en cultivos de interés agrícola. Consultado el 13 de noviembre de 2019. Recuperado de: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/45707/Sigala%20Aguilar%2C%20Nayelli%20Azucena.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Statistical Analysis System (SAS) (2019). Consultado el 11 de diciembre de 2020. Recuperado de: <http://www.sas.com>

Subba, R. P. V.; Mantri, V. A. and Ganesan, K. 2007. Composición mineral de las algas comestibles *Porphyra vietnamensis*.

Suquilanda, M. (2006). Agricultura orgánica; alternativa tecnología del futuro. Consultado el 10 de diciembre de 2020. Recuperado de: <http://biblioteca.ueb.edu.ec/cgi-bin/koha/opacdetail.pl?biblionumber=12908>

Villa García, S. y Aguirre, G. 2009. Manual del uso de fertilizantes.

Zermeño, A., Méndez, G., Rodríguez, R., Cadena, M., Cárdenas, J., & Ernesto, C. (2015). Biofertilización de vid en relación con fotosíntesis, rendimiento y calidad de frutos. Consultado el 15 de diciembre de 2020. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/302/30243055005.pdf>

ANEXOS



Anexo N° 1: Semilla Thunder F1



Anexo N° 2: Semilla Mona Lisa F1



Anexo N° 3: Bioestimulante Fitomare



Anexo N° 4: Bioestimulante Algamar



Anexo N°5: Planta de pepino en pleno desarrollo en campo



Anexo N° 6: Observación parcial del ensayo



Anexo N° 7: Floración del pepino



Anexo N°8: Flor de pepino polinizada



Anexo N° 9: Fructificación del pepino



Anexo N° 10: Toma de datos en el ensayo



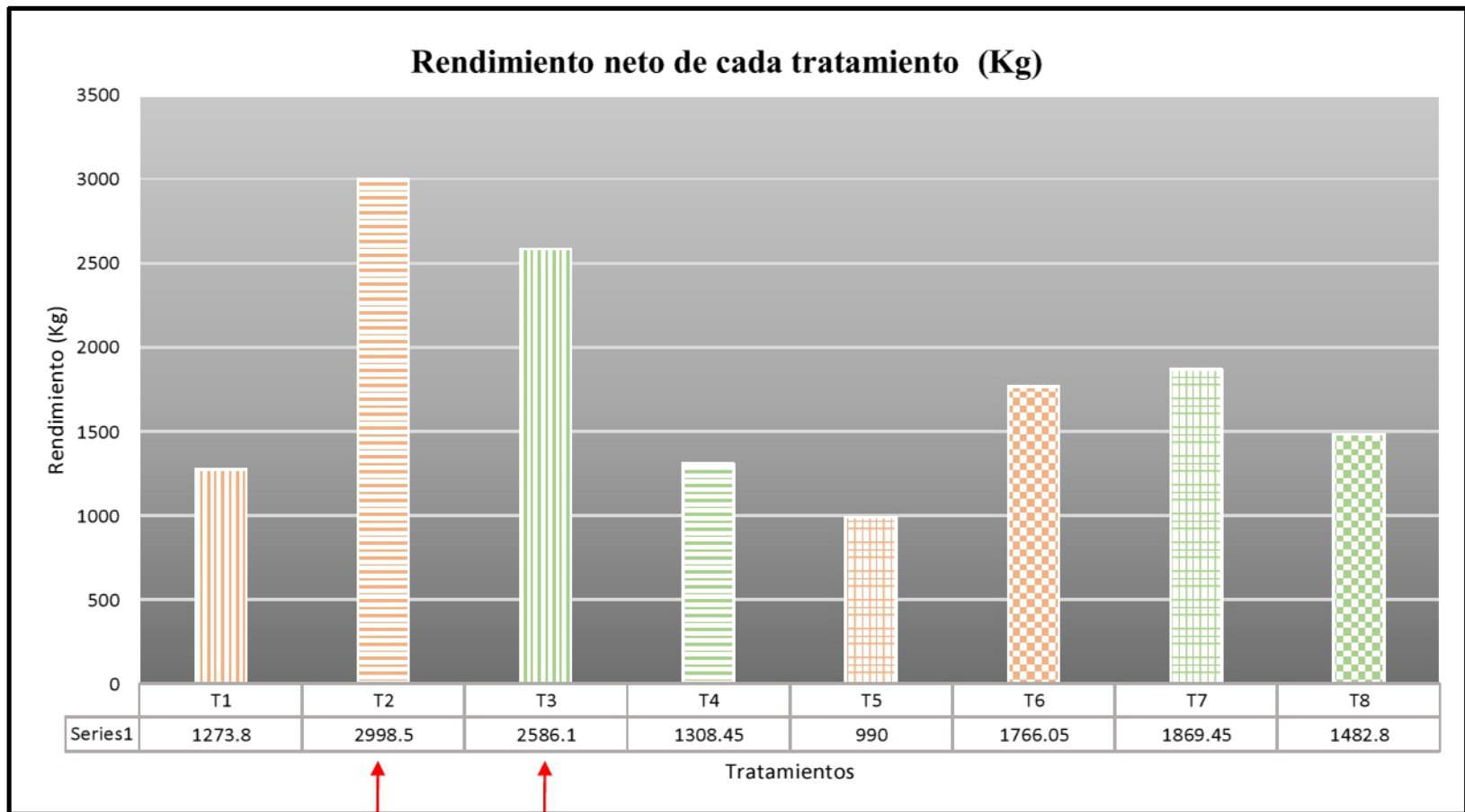
Anexo N° 11: Fruto cosechado



Anexo N° 12: Transporte del pepino



Anexo N° 13: Limpieza y desinfección de los frutos



Anexo N° 14: Gráfica de los rendimientos netos de cada tratamiento en el estudio

<i>Tratamientos</i> <i>Variables</i>	T1 Híbrido Thunder Bioestimulante Fitomare Dosis 200cc/Ha	T2 Híbrido Thunder Bioestimulante Fitomare Dosis 300cc/Ha	T3 Híbrido Mona Lisa Bioestimulante Fitomare Dosis 200cc/Ha	T4 Híbrido Mona Lisa Bioestimulante Fitomare Dosis 300cc/Ha	T5 Híbrido Thunder Bioestimulante Algamar Dosis 250gr/Ha	T6 Híbrido Thunder Bioestimulante Algamar Dosis 500gr/Ha	T7 Híbrido Mona Lisa Bioestimulante Algamar Dosis 250gr/Ha	T8 Híbrido Mona Lisa Bioestimulante Algamar Dosis 500gr/Ha
Días a la germinación	3dds	3dds	3dds	3dds	3dds	3dds	3dds	3dds
Días a la floración	24.33	22.33	22.33	24.33	25.33	23.33	23.33	23.00
Días a la cosecha	38.66	36.66	37.00	39.00	38.66	37.66	38.00	38.33
Número de frutos por planta	3.53	4.33	4.50	3.70	3.56	3.56	3.83	3.63
Longitud del fruto (cm)	22.03	26.50	26.20	24.56	22.56	24.03	26.20	24.56
Diámetro del fruto (cm)	5.46	6.23	6.00	5.53	5.40	5.56	5.83	5.43
Peso del fruto (Kg)	2.64	3.96	3.66	2.86	2.71	3.08	3.30	2.86
Rendimiento (Kg)	424.60	999.35	862.03	436.15	330.00	588.68	623.15	494.26

Anexo N° 15: Contraste de las variables medidas en el desarrollo del ensayo