

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISION DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DEL SUELO



Crecimiento y Rendimiento del Cultivo de Frambuesa (*Rubus ideaus L.*) a la
Aplicación de Estimulantes

Por:

YESENIA MAYELI DÍAZ PÉREZ

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÍCOLA Y AMBIENTAL

Saltillo, Coahuila, México

Diciembre de 2020

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE SUELO

Crecimiento y Rendimiento del Cultivo de Frambuesa (*Rubus ideaus L.*) a la
Aplicación de Estimulantes

Por:

YESENIA MAYELI DÍAZ PÉREZ

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÍCOLA Y AMBIENTAL

Aprobada por el Comité de Asesoría:

En el presente trabajo de investigación el M.C. Fidel Maximiano Peña Ramos
Presidente de jurado, reconoce al Dr. José Antonio González Fuentes como
Director de tesis y como coasesores al Dr. Armando Hernández Pérez y al Dr.
Emilio Rascón Alvarado de la alumna Yesenia Mayeli Díaz Pérez.



M.C. Fidel Maximiano Peña Ramos
Presidente

Saltillo, Coahuila, México

Diciembre de 2020

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE SUELO

Crecimiento y Rendimiento del Cultivo de Frambuesa (*Rubus ideaus L.*) a la
Aplicación de Estimulantes

Por:

YESENIA MAYELI DÍAZ PÉREZ

TESIS

Se somete a la consideración de H. Jurado Examinador como Requisito para
Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÍCOLA Y AMBIENTAL

Aprobada por el Comité de Asesoría:

M.C. Fidel Maximiliano Peña Ramos
Presidente

Dr. José Antonio González Fuentes
Coasesor

Dr. Armando Hernández Pérez
Coasesor

Dr. Emilio Rascon Alvarado
Vocal suplente



M.C. Sergio Sánchez Martínez
Coordinador de la División de Ingeniería

Saltillo, Coahuila, México.

Diciembre de 2020.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme la fuerza para continuar en este proceso, y brindarme la fortaleza, la sabiduría y el ahínco de seguir luchando día a día contra las diversas adversidades que se han interpuesto en el camino, por lo tanto, alcance uno de los sueños más anhelados de mi vida.

A mi madre, Eulalia Pérez Velázquez, el ángel que Dios puso en mi vida para guiarme y por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su fortaleza, cariño imperecedero y apoyo incondicional. También se lo dedico a mi familia que siempre confió en mí y por su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar un sincero agradecimiento, a Dios por brindarme salud, fortaleza y capacidad.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro que me dio la oportunidad de alcanzar mis sueños de obtener un grado de Licenciatura.

Al Dr. José Antonio Gonzales Fuentes por la oportunidad que me dio en este proyecto de investigación, por la ayuda y asesoría técnica, por paciencia en todo momento.

Al M.C Maximino asesoría, sugerencias y observación en la realización de este trabajo.

Al Dr. Armando Pérez por su apoyo y sugerencias otorgados en la realización de este trabajo.

Al Dr. Emilio Rascón, por su apoyo y consejos durante la carrera.

A mi pareja Daniel Velázquez por su amor, cariño y por el apoyo incondicional brindado en todo momento.

A todos los amigos que hice en este largo camino del estudio.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTOS	I
INDICE DE CUADROS	IV
INDICE DE FIGURAS	V
RESUMEN	VI
I.INTRODUCCIÓN	1
1.1.- Objetivo general	3
1.2.- Hipótesis	3
II. REVISION DE LITERATURA	4
2.1.- Origen del cultivo.....	4
2.2.- Clasificación Taxonómica.....	4
2.3.- Descripción botánica	5
2.4.- Composición química y nutricional	5
2.5.- Requerimientos edafoclimáticos.....	7
2.6.- Fertilización.....	7
2.7.- Sustancias húmicas	9
2.8.- Algas marinas	10
2.9.- Inoculador	11
2.10.- Cultivos sin suelo	12
III. MATERIALES Y MÉTODOS	13
3.1.- Localización de experimento.....	13
3.2.- Material experimental.....	13
3.3.- Tratamientos	13
3.4.- Diseño experimental y análisis estadístico	14
3.5.- Preparación del sustrato y trasplante	15
3.6.- Prácticas culturales	15
3.7.- Riego	16
3.8.- Polinización.....	16
3.9.- Cosecha.....	17
3.10.- Plagas y enfermedades.....	18
3.12.- Variables evaluadas.....	19

3.12.1.- Altura de Planta (AP).....	19
3.12.2.- Diámetro Inferior de Tallo (DIT)	20
3.12.3.- Número de Frutos por Planta (NFP).....	20
3.12.4.- Rendimiento de Fruto por Planta (RFP).....	20
3.12.5.- Peso Promedio de Frutos (PPF).....	20
3.12.6.- Diámetro Polar de Fruto (DPF).....	20
3.12.7.- Diámetro Ecuatorial de Fruto (DEF)	21
3.12.8.- Sólidos Solubles Totales (SST)	21
3.12.9.- Rendimiento por Hectárea (RH)	21
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	22
4.1.- Altura de planta (AP)	22
4.2.- Diámetro Inferior de Tallo (DIT)	23
4.3.- Número de Fruto por Planta (NFP).....	24
4.4.- Rendimiento de Fruto por Planta (RFP)	25
4.5.- Peso Promedio de Fruto (PPF)	26
4.6.- Diámetro Polar de Fruto (DPF).....	27
4.7.- Diámetro Ecuatorial de Fruto (DPF)	28
4.8.-Sólidos Solubles Totales (SST).....	30
4.9.-Rendimiento por Hectárea (RH)	31
V. CONCLUSIÓN.....	32
VI. LITERATURA CITADA.....	33
ANEXO	39

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Valor nutricional y capacidad antioxidante por 100 g de frambuesas en fresco..6	
Cuadro 2. Composición elemental de los ácidos húmicos y fúlvica fuente: Schnitzer 1977	10
Cuadro 3. Descripción de los tratamientos del cultivo de frambuesa	14
Cuadro 4. Calendario de aplicación de tratamientos.....	14
Cuadro 5. Fertilizantes utilizados en el cultivo de frambuesa.....	16
Cuadro 6. Comparación de medias por tratamiento para variables evaluadas en cultivo de frambuesa UPx3010 tratadas con diferentes estimulantes	41

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estadios de madurez reportados por (Zoffoli <i>et al.</i> ,2010).....	17
Figura 2. Efecto de la aplicación de diferentes estimulantes sobre la Altura de planta (AP) de frambuesa cultivadas bajo condiciones de invernadero	22
Figura 3. Efecto de la aplicación de diferentes estimulantes sobre Diámetro Inferior de Tallo (DIT) de plantas de frambuesa cultivadas bajo condiciones de invernadero.....	23
Figura 4. Efecto de la aplicación de diferentes estimulantes sobre el Numero de Frutos por Planta (NFP) de frambuesa cultivadas bajo condiciones de invernadero.....	25
Figura 5. Efecto de la aplicación de diferentes estimulantes sobre el Rendimiento de Frutos por Planta (RFP) de frambuesa cultivadas bajo condiciones de invernadero	26
Figura 6. Efecto de la aplicación de diferentes estimulantes sobre el Peso Promedio de Fruto (PPF) de frambuesa cultivadas bajo condiciones de invernadero.....	27
Figura 7. Efecto de la aplicación de diferentes estimulantes sobre el Diámetro Polar de Fruto (DPF)) de plantas de frambuesa cultivadas bajo condiciones de invernadero.	28
Figura 8. Efecto de la aplicación de diferentes estimulantes sobre el Diámetro Ecuatorial de Fruto (DEF) de plantas de frambuesa cultivadas bajo condiciones de invernadero	29
Figura 9. Efecto de la aplicación de diferentes estimulantes sobre los Solidos Solubles Totales (SST) de frutos de frambuesa cultivadas bajo condiciones de invernadero.....	30
Figura 10. Efecto de la aplicación de diferentes estimulantes sobre el Rendimiento por Hectárea (RH) de frutos de frambuesa cultivadas bajo condiciones de invernadero.....	31

RESUMEN

El cultivo de frambuesa (*Rubus idaeus L.*) es uno de los frutos de climas templados que posee mayor precio unitario en el mercado como producto fresco. En los últimos años se ha incrementado el interés por la utilización de bioestimulantes para obtener calidad en cultivos y un rendimiento óptimo. Por ello el objetivo del trabajo experimental fue determinar el efecto de estimulantes en el crecimiento del cultivo de la frambuesa. Para el cual se utilizaron una mezcla de ácidos fúlvicos con Magnesio (Mg), Hierro (Fe), Potasio (K) y Calcio (Ca), también se utilizó un inoculador, todas a una dosis de 2 ml L, además se utilizó el extracto de algas marinas como bioestimulante a una dosis de 1 g L⁻¹ más las plantas testigo sin aplicación. Se evaluaron 7 tratamientos en un diseño completamente al azar con 4 repeticiones cada uno. Los estimulantes fueron aplicados en intervalos de 15 días hasta completar seis, aplicaciones. Las variables evaluadas de productividad y rendimiento fueron altura de planta, diámetro inferior de tallo, número de frutos por planta, rendimiento de fruto por planta, peso promedio de frutos, diámetro ecuatorial y polar de fruto, sólidos solubles totales. Con los estimulantes aplicados no se obtienen frutos con diferente contenido de sólidos solubles totales. La aplicación del fulvato de calcio (Ca) promovió mayor altura en la planta. Con la aplicación de fulvato de potasio (K) y magnesio (Mg) se obtienen frutos ligeramente de mayor peso. Mientras que la aplicación de algas marinas se obtienen un mayor número de frutos por planta y en consecuencia mayor rendimiento.

Palabras claves: *Rubus idaeus L.*, ácido fulvico, bioestimulante, algas marinas, cultivo sin suelo.

I. INTRODUCCIÓN

La frambuesa (*Rubus idaeus L.*) pertenece al género *Rubus*, familia Rosaceae. Sus frutos se incluyen en el grupo de los frutos rojos o “berries”, son muy importantes y apreciados, el interés en el cultivo de frambuesa en México se ha incrementado en los últimos años.

La frambuesa, es uno de los frutos de climas templados que posee mayor precio unitario en el mercado como producto fresco, además de ser de gran interés para la agroindustria. El éxito que tiene en la producción de dicha especie se debe en buena medida a que presentan diferentes y variadas características como: su atractivo sensorial, los beneficios para la salud, la moda, su comercialización y la rentabilidad económica. Asimismo, las principales razones que explican el interés que han despertado dichos frutales, son: su elevada rentabilidad, el rápido retorno de la inversión, el uso intensivo de mano de obra, la versatilidad de los frutos para su consumo y las grandes posibilidades de exportación, en la última década han empezado a sobresalir, de tal manera que la superficie dedicada a dichas especies se ha incrementado de manera considerable.

Las últimas estadísticas muestran que la cosecha de frambuesa promedio de 8 años en todo el mundo fue de 124,971 ha y su producción en promedio es de 870,209 ton entre los años 2010 y 2018. Los 10 principales países productores de frambuesa en términos de producción de fruta fueron Rusia con el 21.20%, México 16.65 %, Serbia 16.24 %, Polonia 14.78 %, Estados Unidos de América 12.69 %, España 5.59 %, Ucrania 4.494 %, Bosnia y Herzegovina 3.51 %, Chile 2.52 % y Portugal 2.33 %. (FAOSTAT, 2020). En el año 2018 a nivel mundial, México ocupa el segundo lugar en producción de frambuesa con un volumen de 130,187 ton que representa el 16.65 % (FAOSTAT 2020). En lo que respecta al año 2019 los principales estados productores de frambuesa a nivel nacional se encuentran Jalisco 69.46%, Michoacán 20.17%, Baja California 9.11%, Guanajuato 0.74% Puebla 0.43%, Estado de México 0.055%, y Colima 0.017%, contando con una superficie cultivada de 7,313.67 hectáreas en el territorio mexicano, y tan solo 5.67

hectáreas son de temporal y el resto que es 7,308 son de riego, por lo que el promedio de la producción anual en México es de 18.3 ton/ha (SIAP, 2019).

De esta manera, México se ha constituido como el único proveedor externo de fresas frescas en el mercado estadounidense, con una participación de más del 99% del total de las importaciones de ese país; también lo es de frambuesas, zarzamoras y moras, con una contribución del 27% (Morales, 2016).

Bajo este contexto, resulta importante estudiar la situación actual de la fertilización que se tiene en la frambuesa como en las demás berries en nuestro país, así como las perspectivas de una nutrición orgánica o de diferentes formas de fertilización utilizando varios métodos para llegar al crecimiento y desarrollo que se requiera. El uso de fertilizantes convencionales, han sido los responsables de las situaciones de estrés en las plantas, impidiendo el crecimiento y desarrollo vegetal, esto es un causante de bajo rendimiento agrícola. Por esta razón la aplicación de bioestimulantes radiculares de origen orgánico en cultivos de hortalizas, permite obtener un óptimo rendimiento en la cosecha, pues los nutrientes benéficos que estos poseen ayudan a enfrentar las situaciones desfavorables como desarrollo de plagas y enfermedades, cambios climáticos, estrés ambiental, entre otros factores que afectan a la productividad y calidad de las plantas hortícolas (Doráis, 2017).

Los investigadores de las sustancias húmicas (SH) han dedicado una gran cantidad de esfuerzos, para demostrar el efecto positivo de estas en las plantas y han encontrado que la mezcla de las mencionadas sustancias con nutrimentos, provocan efectos positivos en los cultivos desde el punto de vista de la nutrición y la fisiología vegetal ya que tienen un rol relevante en el ciclo de elementos minerales en el suelo y se ha reportado el incremento en longitud de tallo, raíz, hojas, masa fresca y seca y tamaño y calidad de frutos, así como rendimientos en las cosechas (Veobides-Amador *et al.*, 2018). Los bioestimulantes contienen sustancias biológicas y microorganismos que actúan positivamente en las plantas, su principal función es estimular los procesos naturales de la captación, asimilación, eficiencias de nutrientes y calidad de cultivos. Consecutivamente se han venido realizando varios estudios acerca de la utilización de fuentes naturales que aporten al

aprovechamiento y conservación de los nutrientes en el suelo y favorezca a un obtener mayor desarrollo de cultivos agrícolas (Pérez, 2014).

Granados (2015) evaluó el efecto de tres bioestimulantes con base de aminoácidos, algas marinas y ácido fúlvico foliares, en el rendimiento del cultivo de berenjena (*Solanum melongena*), el mejor tratamiento para el rendimiento en el cultivo de berenjena fue el bioestimulantes con base de algas marinas. En el aspecto económico, el tratamiento que mejor relación Beneficio/Costo presentó, fue el bioestimulante con base de algas marinas, seguido del bioestimulante con base de aminoácidos. Con base en los resultados y conclusiones expuestas se recomienda, para obtener los mejores rendimientos y calidad del fruto, aplicar al cultivo el bioestimulante con base de algas marinas con una dosis de 430 g ha⁻¹ y un intervalo de aplicación de 15 días, bajo las condiciones climáticas del municipio de La Blanca.

1.1.- Objetivo general

Determinar el efecto de la aplicación de diferentes tipos de estimulantes en el crecimiento del cultivo de la frambuesa.

1.2.- Hipótesis

La aplicación de diferentes tipos de estimulantes, uno influirá en mejor crecimiento y rendimiento de fruta de las plantas de frambuesa.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1.- Origen del cultivo

El frambueso rojo tiene sus orígenes, en forma silvestre, en el monte Ida de la isla de Creta (Grecia) y por ello Linneo denominó la especie como *idaeus*. Sin embargo, otros autores sugieren que esta especie se extendió a partir de las montañas de Ida en Turquía. Los romanos extendieron el cultivo por Europa, desde Grecia a Italia, a los Países Bajos y a Inglaterra. Los británicos hicieron popular esta especie durante la Edad Media, aunque la primera cita que se conoce de su cultivo en huertos ingleses es de Turner (1548). En el siglo XVIII la exportaron a Nueva York y, a comienzos del siglo XIX, ya se cultivaban más de veinte variedades en Inglaterra y Estados Unidos. Posteriormente, los cultivares ingleses exportados a este último país se cruzaron con plantas de América del Norte, con el fin de mejorarlos.

2.2.- Clasificación Taxonómica

La clasificación taxonómica de la especie *Rubus idaeus* L. “frambuesa roja” según el Sistema de Información de Biodiversidad (SIB) 2014 y USDA NRCS 2014, (Allcaco, 2016).

Reino: Plantae
Subreino: Tracheobionta
Superdivisión: Spermatophyta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Rosidae
Orden: Rosales
Familia: Rosaceae
Género: *Rubus*
Especie: *Rubus idaeus* L.

2.3.- Descripción botánica

La frambuesa es un arbusto perenne caracterizado por poseer un sistema radicular que se encuentra en la parte más superficial del suelo, ubicándose el 80% en los primeros 30 centímetros. Está formada principalmente por raíces finas, y por otras más gruesas, leñosas que sirven de soporte a la planta (Morales, 2009; García *et al.*, 2014). Sus tallos son erectos cubiertos de pequeñas espinas, fuertes y abundantes según las variedades, pueden llegar a alcanzar más de 2 metros de altura, (Morales, 2009). Tiene hojas compuestas formadas de 3 a 7 folíolos. Estos folíolos son ovales, doblemente aserrados, de color verde en el haz el cual posee nervaduras muy marcadas, y ligeramente blanquecino a gris en el envés, el cual posee abundante vello y incluso ligeras espinas, también presentando un largo peciolo (Bañados *et al.*, 2015). Las flores se encuentran en un cimo terminal sencillo; hermafroditas, poseen un cáliz formado por 5 sépalos verdes de vello variable, una corola de 5 pétalo de color blanco (Morales, 2009). Según Morales (2009), el fruto del frambueso es una polidrupa formada por pequeñas drupas agrupadas (drupéolos) entre sí en torno al receptáculo o hipanto del cual se desprende en la maduración. García *et al.*, (2014) cada drupéolo presenta una única semilla (pyrene).

2.4.- Composición química y nutricional

La frambuesa es una baya aromática y jugosa. Las proporciones de sus nutrientes pueden variar según las diferentes variedades y el grado de madurez del fruto. En general, el principal elemento es el agua (85-90%). Aproximadamente, contienen un 5,0% de carbohidratos, como la fructosa y glucosa, que constituyen el componente mayoritario de la fracción soluble. El ácido cítrico (1,72%) es el segundo componente de esta fracción. Para la aceptación del fruto por el consumidor es preferible un sabor equilibrado entre ácido y azúcar (García *et al.*, 2014).

Son una fuente excelente de vitamina C y ricos en vitaminas A, E y K, así como en ácido fólico y diversos minerales como fósforo, calcio, magnesio, potasio, manganeso o hierro (García *et al.*, 2014).

Cuadro 1. Valor nutricional y capacidad antioxidante por 100 g de frambuesas en fresco.

Componentes por cada 100 g	
Valor energético (Kcal)	52,000
Agua (g)	85,700
Proteína (g)	1,200
Hidratos de carbonototales (g)	11,900
Fibra dietética (g)	6,500
Azúcares (g)	4,400
Lípidos totales (grasas) (g)	0,700
Saturados (g)	0,019
Monoinsaturados (g)	0,064
Poliinsaturados (g)	0,375
Colesterol (mg)	0,000
Vitaminas	
Vitamina A (UI)	33,000
Vitamina C (mg)	26,200
Vitamina E (mg)	0,900
Vitamina K (µg)	7,800
Ácido fólico (µg)	21,000
Minerales	
Calcio(mg)	25,000
Hierro (mg)	0,700
Magnesio(mg)	22,000
Fósforo (mg)	29,000
Manganeso (mg)	0,700
Potasio (mg)	151,000
Capacidad antioxidante*	
(ORAC: µmol equivalente Trolox/100 g)	5,065

(Fuentes: USDA National Nutrient Database for Standard Reference; *USDA Database for the Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC) of Selected Food; García *et al.*, 2014).

2.5.- Requerimientos edafoclimáticos

Suelo

El frambueso se adapta a variados tipos de suelo, pero los mejores resultados se obtienen en suelos profundos y bien drenados. Se recomienda una profundidad mínima de 70 cm. Aunque se adapta a suelos desde arcillosos a arenosos, se desarrolla mejor en suelos con textura franca a franco-arenosa y se logran mejores resultados en suelos con alto contenido de materia orgánica.

Clima

La planta de la frambuesa se adapta a climas muy variados, ya que es bastante resistente a los fríos invernales y a las altas temperaturas del verano. Cada especie o variedad necesita una duración media específica de reposo invernal, que se conoce como sus necesidades de frío. Por otro lado, el frambueso prefiere veranos frescos, con una humedad relativa alta y con oscilaciones térmicas entre el día y la noche, lo que aumenta la calidad del fruto. En zonas de veranos muy calurosos la planta vegeta perfectamente, pero el fruto se puede ver seriamente perjudicado, perdiendo calidad organoléptica y produciéndose un ablandamiento importante del mismo. Aunque puede tolerar temperaturas máximas altas, las óptimas para obtener una buena producción se mueven entre 15-22 °C. No obstante, se adaptan muy bien a cultivo bajo plástico (García *et. al.* 2014).

2.6.- Fertilización

La fertilización y/o nutrición es muy importante e indispensable en todas las plantas, ya que esta ayuda a tener un mejor desarrollo, producción y rendimiento en los cultivos. En este trabajo se utiliza diferentes tipos de estimulantes que son aplicados al cultivo. Los productos aplicados es el ácido fulvico que tienen añadido elementos tales como Potasio (K), Calcio (C), Magnesio (Mg) y Hierro (He), un inoculador cuyo nombre comercial es E-microzyme, y por último extracto de algas marinas.

Potasio (K)

Aumenta la resistencia de la planta a condiciones de estrés por falta de agua y a exceso de frío invernal por bajas temperaturas, al igual que mejora el vigor y la calidad de las cañas. Incide de forma notable sobre la calidad de los frutos, aumentando su firmeza, sabor, aroma y el rendimiento productivo. El exceso de potasio puede ocasionar deficiencias de calcio y magnesio, y su deficiencia contribuye a disminuir la cantidad y la calidad de los frutos, y las hojas adquieren un color verde claro, con necrosis marginal. Se aplica desde el inicio de la vegetación hasta finalizar la cosecha, pero aportando la mayor parte desde el cuajado del fruto (García *et al.*, 2014).

Calcio (Ca)

Mejora la calidad de las cañas al influir en la buena lignificación, en el cuajado y la calidad del fruto, aumentando su firmeza y prolongando su vida post-cosecha. También aumenta la resistencia frente a plagas y enfermedades. Un exceso de calcio en el suelo puede provocar carencias de los macroelementos fósforo, potasio y magnesio, así como de algunos microelementos como el boro, zinc y manganeso. Su deficiencia produce la muerte de ápices de crecimiento en raíces y hojas, tallos debilitados y, sobre todo, la disminución en la firmeza de los frutos (García *et al.*, 2014).

Magnesio (Mg)

Aumenta el vigor de brotes y cañas y contribuye a una mayor actividad fotosintética de la masa foliar aumentando la intensidad del color verde en las hojas, lo que se traduce en una mayor producción. También favorece la acumulación de reservas para la siguiente campaña. El exceso puede inducir deficiencia de calcio y potasio. También puede inducir demasiado vigor, al estimular una mayor absorción del nitrógeno. Las deficiencias de magnesio en el frambueso son poco frecuentes, y generalmente se asocian a suelos ácidos, o arenosos con alto contenido de potasio (García *et al.*, 2014).

Hierro (Fe)

Es considerado un microelemento esencial para el desarrollo fisiológico de las plantas. El hierro funciona como componente estructural y como cofactor enzimático y es esencial para la síntesis de clorofila. Deficiencias de hierro en la planta produce pérdida del color verde de las hojas, denominado clorosis férrica (Esquivel, 2017).

2.7.- Sustancias húmicas

Las Sustancias Húmicas (SH) constituyen más del 80 % de la materia orgánica del suelo (MOS), aunque pueden estar presentes en ambientes acuáticos y en la atmósfera. Debido a que representan el mayor componente de la mezcla de materiales que comprende la MOS resulta de gran importancia el estudio de su estructura y propiedades y cómo estas contribuyen a la fertilidad del suelo, actuando en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo (Veobides, 2018).

El procedimiento de extracción de SH de un suelo, produce tres fracciones principales: ácidos húmicos (AH), ácidos fúlvicos (AF) y huminas (H) (Aiken *et al.* 1985). Dichas fracciones se definen por su solubilidad en términos acuosos, como una función de pH, o en términos de su capacidad de extracción de los suelos como una función de pH del medio de extracción (MacCarthy, 2001).

Ácidos fúlvicos

Dentro de la materia orgánica del suelo, los ácidos fúlvicos (AF) son una importante fracción y comparados con los AH generalmente muestran una mayor actividad química y fisicoquímica por lo que son considerados como parte importante de la capacidad búfer del suelo y de la retención, liberación, disponibilidad biológica y movilidad de iones metálicos en el suelo. También es considerada como la fracción de sustancias solubles en medios alcalinos y no se precipita en medios ácidos (Hernández-Hernández, 2011).

Schnitzer (1997), obtuvo la siguiente composición elemental de los ácidos húmicos y fúlvicos, siendo estos datos generados por investigadores y la interpretación de la formulación proveniente de las mismas.

Cuadro 2. Composición elemental de los ácidos húmicos y fúlvica fuente: Schnitzer 1977.

Elemento	Ácidos húmicos (%)	Ácidos fúlvicos (%)
Carbono	53.6-58.7	40.7-50.6
Hidrogeno	3.2-6.2	3.8-7
Nitrógeno	0.8-5.5	0.9-3.3
Azufre	0.1-1.5	0.1-3.6
Oxigeno	32.7-38.3	39.7-49.8

2.8.- Algas marinas

Las algas marinas son plantas talofitas (organismo que carecen de raíz, tallo, hojas), unicelulares o pluricelulares, que viven preferentemente en el agua, tanto dulce como marina, y que en general están provistas de clorofila (Robledo, 1997).

La mayoría de las algas marinas son capaces de elaborar sustancias orgánicas a partir del dióxido de carbono (CO₂) y de sustancias inorgánicas disueltas en el agua (Abowei y Ezekiel, 2013). Las algas marinas taxonómicamente se clasifican en tres grupos basados en su color: verde (*chlorophyceae*) pardas (*phaeophyceae*), y rojas (*rhodophyceae*) ya que presentan pigmentos que predominan como clorofila, carotenoide y ficobilinas (Erulan *et al.*, 2009; Quitral *et al.*, 2012).

El extracto de algas marinas como biofertilizante son materiales bioactivos naturales solubles en agua, son fertilizantes orgánicos naturales que promueven la germinación de semillas y que incrementa el desarrollo y rendimiento de cultivos (Norrie y Keathey, 2005). Se utilizan como suplemento nutricional, bioestimulante o biofertilizante en la agricultura y horticultura (Hernández *et al.*, 2018). Una de las áreas prometedoras en la agricultura es el uso racional de sustancias biológicamente activas como estimulantes del crecimiento de plantas, obtenidos de

materias primas locales. En México, las algas marinas pueden ser consideradas como un recurso local económico, que está disponible y en abundancia. Representa un gran potencial para su eventual explotación comercial como bioestimulante del crecimiento de las plantas. En estudios previos se ha enfatizado la importancia de los extractos de algas y su uso con resultados significativos para mejorar la germinación de las semillas, el crecimiento y el rendimiento de las plantas, acrecentando la productividad de los cultivos. Por lo tanto, la búsqueda de extractos efectivos que estimulan el desarrollo de las plantas se considera prioritaria (Hernández *et al.*, 2018). La aplicación al suelo y foliar de extractos de algas marinas (*Sargas sum Spp.*) resultó en incrementos en rendimientos de 44 % en trigo variedad AN Tongo, 50 % en chile serrano 24 % en cilantro, 78 % en tomate de cascara, cv imperial, 23 % en papa cv, Alfa (Canales, 2000).

2.9.- Inoculador

E-microzyme

Biofertilizante inoculante y activador de suelos con fijación biológica de nitrógeno (FBN). Producto comercial utilizado en el experimento. Es un complejo microbiano-enzimático líquido concentrado que contiene numerosas variedades de microorganismos propios del suelo y sus enzimas, incluyendo bacterias libres fijadoras de nitrógeno. Una vez que el producto concentrado es diluido y activado, el sustrato funciona como un medio para la inmovilización de las células bacterianas y de las enzimas. Su función al momento de la aplicación los microorganismos del producto inician un proceso de colonización, principalmente en la zona radicular de las plantas. El proceso de colonización durará de 3 a 5 semanas (dependiendo de la dosis de aplicación, y de la fertilidad, humedad, temperatura y tipo de suelo). Los microorganismos en E-microzyme trabajarán directa e indirectamente en la fijación y mineralización del nitrógeno atmosférico, así como en la fijación, mineralización y absorción de fertilizantes y otros nutrientes, sean de tipo orgánico, mineral o

sintético. Una extensa gama de acciones y resiste en muchas diferentes condiciones de saturación, temperaturas y suelos (Mydagro, 2018).

2.10.- Cultivos sin suelo

En un método de producción agrícola donde no se utiliza el suelo, las plantas se cultivan en algún tipo de sustrato y se les proporcionan nutrientes a través de una solución nutritiva. Los sistemas hidropónicos pueden ser sistemas abiertos o cerrados. En un sistema "cerrado", la solución nutritiva no absorbida por las raíces de las plantas se recircula. En un sistema cerrado, el agua no sale del sistema excepto a través de la transpiración de la planta. En los sistemas de nutrientes "abiertos", cualquier solución de nutrientes que quede sin absorber después de la entrega a las plantas se drena a través de la maceta y no se recircula de regreso al sistema (Mann, 2014). En los últimos años se ha venido empleando estos sistemas de cultivos sin suelo, debido a la contaminación de suelo. Los métodos de cultivo hidropónico ofrecen al cultivador un alto grado de control sobre el entorno de cultivo. Las soluciones de nutrientes se pueden manipular para determinar las proporciones de nutrientes, el pH, la CE y la cantidad exacta de agua que recibe cada planta.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.- Localización de experimento

El invernadero se encuentra en el Departamento de Horticultura, en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), en Buenavista, municipio de Saltillo, estado de Coahuila México, localizada geográficamente a 25° 21´ 21.8´´ Latitud Norte y 101° 02´ 06.5´´ Longitud Oeste, a una altitud de 1742 m.s.n.m. El experimento se realizó en el invernadero de mediana tecnología, que cuenta con pared húmeda automatizada, y dos extractores que son activados con un sensor de temperatura a los 25° C en verano y en invierno a 30° C.

3.2.- Material experimental

El material vegetal utilizado corresponde a plantas de frambueso, de la variedad UPx3010. Como medio de soporte de la planta se utilizó bloques de sustrato de fibra de coco de grado mixto. La unidad experimental será una maceta de un tamaño de 12 L.

3.3.- Tratamientos

Se montó el trabajo, donde se evaluó el crecimiento de plantas de frambuesa desde trasplante hasta cosecha luego de su establecimiento en sustrato. Cada tratamiento estuvo conformado por aplicación de extracto de algas marinas, ácidos fúlvicos y un inoculador (E-microzyme).

Cuadro 3. Descripción de los tratamientos del cultivo de frambuesa.

Tratamientos	Producto	Concentración
1	E. microzyme	1 ml L-1
2	Fulvato de k	2 ml L-1
3	Fulvato de Mg	2 ml L-1
4	Fulvato de Ca	2 ml L-1
5	Fulvato de Fe	2 ml L-1
6	Algas marinas	1 g L-1
7	Testigo (solo agua)	

Se realizó un total de 6 aplicaciones en todo el ciclo del cultivo, cada aplicación tiene un intervalo de tiempo de 15 días, todos los tratamientos se aplicaron al sustrato, en forma de riego, de manera manual, el orden de las aplicaciones fue que las primeras tres se realizó durante la etapa vegetativa y parte de la floración y los tres tratamientos restantes fue en la etapa de fructificación.

Cuadro 4. Calendario de aplicación de tratamientos

Núm. de aplicación	Fecha de aplicación
1	18 de abril 2018
2	03 de mayo 2018
3	18 de mayo 2018
4	02 de junio 2018
5	17 de junio 2018
6	02 de julio 2018

3.4.- Diseño experimental y análisis estadístico

El diseño experimental implementado fue de completamente al azar, con 7 tratamientos de diferentes tipos de estimulantes y cuatro repeticiones en cada tratamiento ver Cuadro 3, cada repetición tuvo 2 plantas dando un total de 8 plantas por tratamiento y 56 plantas en todo el experimentó. Para el análisis estadístico se realizó bajo el diseño indicado utilizando el programa de Statistical Analysis Systems (SAS) VERSION 9.1 para Windows mismo que aporta un análisis de varianza (ANVA) y la comparación de medias por método de tukey ($p \leq 0.05$).

3.5.- Preparación del sustrato y trasplante

Se colocó los bloques de sustrato en contenedores de plástico con una capacidad de 12 L, y se introdujo en agua potable enriquecida con 10 meq L⁻¹ de Ca (NO₃)₂ 4 H₂O y 5 meq L⁻¹ MgSO₄ 7 H₂O, dejando reposar por un lapso de 24 horas, esto permite la hidratación de los bloques y algo muy importante es el desplazamiento de iones sodio Na⁺ que pudiese contener el sustrato. Una vez transcurrido el tiempo mencionado, las macetas se sacaron del agua para posteriormente desintegrar los bloques de sustrato y tener uniformidad, y llenar el volumen de la maceta. Después se realizó otro lavado para eliminar cualquier excedente de sales en el sustrato, esto con la finalidad de obtener la misma conductividad eléctrica (CE) del agua.

Para el trasplante se utilizó plantas de frambuesa, que anteriormente se habían propagado y las cuales están en macetas, entonces de ahí se tomaron las plantas que tuvieran mejor crecimiento radicular, tallo recto y plantas vigorosas que tenía una altura de 20 cm, para después colocarlas a las macetas correspondientes a una posición centrada.

3.6.- Prácticas culturales

Una de las primeras practicas consistió en el deshoje, esta actividad consta de que una vez que la planta allá alcanzado una altura de 50 cm, es quitar las hojas viejas y feas de la parte baja de la planta, a una altura del tallo de 30 cm partiendo de la base del sustrato, para así evitar que no haya proliferación de enfermedades o plagas, esta práctica nos permite una mejor ventilación de las plantas, además ayuda a que en el sustrato no haya desarrollo de enfermedades. Otra actividad es el entutorado, ya que para este tipo de cultivo es importante para que los tallos o cañas se mantengas erectas, y donde se colocaron postes tubulares de 1 pulgada, a lo largo de la cama, dejando 18 macetas entre postes, y se colocaron 4 líneas de alambre recocido o rafia sujetos al poste con una separación de 40 cm entre los

alambres, esto para mejorar la ventilación, iluminación, facilitar la poda, facilitar la cosecha de frutos en todas las plantas, y evitar que los frutos toquen el suelo.

3.7.- Riego

El riego, es de vital importancia para que no haya un estrés hídrico, por lo que se regó todos los días, y dependiendo de las necesidades del cultivo, etapa fenología y condición climática, se le administro de 1 L⁻¹ a 2.5 L⁻¹ de riego por maceta, distribuyendo el riego de uno por uno es decir un día con solución nutritiva y otro con agua acidificada con un pH en un intervalo de 5.8 a 6.2,este se hizo de manera manual con una solución nutritiva (SN) completa y balanceada (Steiner, 1961) con un pH de 5.8 y una CE de 2dS/m (cuadro 5). En todo el ciclo del cultivo se mantuvo un drenaje del 25 % al 30%, de cada una de las macetas.

Cuadro 5. Fertilizantes utilizados en el cultivo de frambuesa.

Macroelementos en Meq/L										
	Aniones					Cationes				
	NO ⁻³	H ₂ PO ₄ ⁻	SO ⁻⁴	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺
Objetivo	9	1	5.3	6	-	0.5	4.64	6.5	3	-
Microelementos en mg L ⁻¹										
	Fe	B	Mn	Zn	Cu	Mo				
Objetivo	3	0.26	0.5	0.14	0.025	0.054				

3.8.- Polinización

La polinización se puede realizar por el viento (polinización anemófila), ya que el polen del frambueso es muy ligero y abundante, pero la más importante es la realizada por los insectos (polinización entomófila), principalmente por las abejas. En el interior del invernadero se instaló un cajón de abejas (*Apis mellifera*), para efectuar la polinización de los frutos del cultivo y así poder obtener frutos bien polinizados y por consecuencia grandes resultados, para su cosecha/recolección.

Es importante mencionar que se tomó este medio de polinización ya que dentro del invernadero no había mucho movimiento del viento, y esto causó un tiempo de pérdida de frutos, ya que al principio de la floración que fue en el mes de mayo no hubo buena polinización y se perdieron frutos.

3.9.- Cosecha

Es una de las fases más exigentes del cultivo, tanto por tratarse de un fruto muy delicado y perecedero, como por tener que realizarse con una alta frecuencia. En la gran mayoría de los casos se recolecta a diario y, en ocasiones, hasta dos veces por día sobre la misma planta. La cosecha da inicio en la primera semana del mes de julio y se terminó a mediados del mes de agosto del año del experimento. La recolección de frutos se realizó de manera manual ya que como bien se sabe la fruta es muy delicada, además de que al momento de hacer esta actividad hay que tener una limpieza adecuada, se desprende con cuidado la frutilla del receptáculo. Se cosechó en el estadio de madurez C3 y C4 (figura 1), utilizando los índices de cosecha recomendados por Zoffoli *et al.*, (2010). Los frutos recolectados se colocaron en bolsas ziploc colocándole el etiquetado correspondiente para ser llevado a refrigeración a una temperatura de -20°C para después realizar los análisis correspondientes.

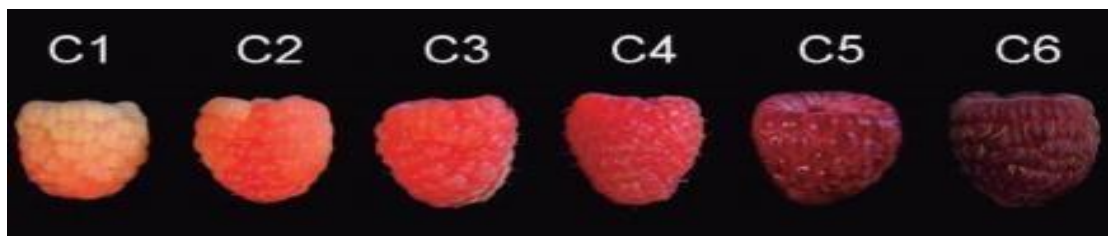


Figura 1. Estadios de madurez reportados por (Zoffoli *et al.*, 2010).

3.10.- Plagas y enfermedades

La araña roja (*Tetranychus urticae*). - Son ácaros que producen manchas amarillentas en las hojas, pudrición de bayas, y muerte de la planta. Se reportó la aparición de araña roja, cuando las condiciones de la temperatura, la humedad del invernadero era óptimas esta incidencia se presentó en el mes de agosto. El método de control fue el monitoreo que consiste en revisar el envés de las hojas de la planta esto con la ayuda de una lupa y un papel color negro, ya que esto nos permite con mayor facilidad identificar la plaga. Se encontraron poblaciones de araña roja principalmente en las partes superior de la planta, se le aplicó una solución de jabón en polvo a una dosis de 1 g L^{-1} , y vinagre blanco a una dosis de 1 ml L^{-1} , estas aplicaciones se realizaron foliarmente, también se realizaron aplicaciones de melaza, está a una dosis de 10 L de melaza por cada 100 L de agua, se dejó reposar por un día y posteriormente se hizo un lavado con agua sobre el follaje de la planta para lavar la melaza, estas aplicaciones se realizaron en la tarde-noche para que no se tuviera problemas de quemadura en las hojas por la radiación.

Drosophila (*Drosophila suzuki*). - Es un insecto de pequeño tamaño, unos pocos milímetros, y que no puede volar largas distancias, por lo que su dispersión depende más de la intervención humana que de sus propias posibilidades. Esta mosca se presentó en la etapa de fructificación, principalmente en la maduración, cuando la fruta estaba en los estadios de cosecha entre C5 y C6, afortunadamente no se observaron daños grandes, pero si se observó y reportó larvas en los frutos. El método de control que se realizó fue la de recolección de la fruta en su momento óptimo de cosecha, y no dejar que ninguna fruta se sobre madurará en las plantas, o las que se encontraran en el suelo se levantaba. Otro método de control que se utilizó y da buenos resultados es el trapeo masivo con atrayentes naturales, se utilizó trampas con vinagre de manzana, este fue efectivo y se controló notoriamente la población que se tenía en el invernadero.

Mosca blanca (*Bemisia tabaci*). - Se trata de una pequeña mosca que se alimenta de la savia. En lo que concierne al cultivo en invernadero se presentó una leve

incidencia de la mosca blanca, este se dio en la etapa de floración del cultivo, esta se detectó luego. El método de control que se utilizó fue el de trampas pegajosas con color amarillo, ya que es un color atrayente para la mosca, estas se colocaron en varios puntos estratégicos del cultivo y del invernadero, también se le hizo aplicaciones de jabón en polvo a una dosis de 1 g L^{-1} , este se asperjó al cultivo.

Botrytis (*Botrytis Cinerea*). - Su desarrollo se ve favorecido con la alta humedad y bajas temperaturas, puede penetrar en el fruto sin necesidad de heridas y durante la cosecha los frutos sanos pueden ser contaminados con esporas provenientes de otros frutos infectados. Se presentó baja incidencia de esta enfermedad, ya que se logró detectar a tiempo. El método de control fue el deshoje, la eliminación de racimos viejos, limpiar la base de la planta. También es importante cosechar la fruta en un punto adecuado ya que si sobremadura y las condiciones son óptimas la enfermedad se presenta rápidamente. También se aplicó Captan 50 a una dosis de 1 g L^{-1} y 1 ml L^{-1} de coadyuvante, las aplicaciones se hicieron de manera foliar con el uso de una mochila aspersora.

3.12.- Variables evaluadas.

3.12.1.- Altura de Planta (AP).

La altura fue medida al final del ciclo productivo de la planta, se midió en centímetros (cm) usando una cinta métrica marca Truper, midiendo desde la base de la planta hasta la parte apical. El valor reportado de esta variable fue la media de 2 tallos por cada repetición.

3.12.2.- Diámetro Inferior de Tallo (DIT).

Esta variable se obtuvo al final del ciclo productivo de la planta, se midió en (cm) con la ayuda de un Vernier milimétrico marca Truper, midiendo a 10 cm de altura de la base de la planta.

3.12.3.- Número de Frutos por Planta (NFP).

Esta variable se obtuvo contabilizando todos los frutos durante el ciclo del cultivo. La unidad reportada fue en piezas.

3.12.4.- Rendimiento de Fruto por Planta (RFP).

Esta variable se obtuvo pesando todos los frutos en todo el ciclo del cultivo, con la ayuda de una báscula digital marca Rhino BAPRE-3 con capacidad de 3kg, la unidad reportada fue en gramos.

3.12.5.- Peso Promedio de Frutos (PPF)

Esta variable se obtuvo pesando todos los frutos en todo el ciclo del cultivo, con la ayuda de una báscula digital marca Rhino BAPRE-3 con capacidad de 3kg, y se le sacó el promedio en el programa de excel, la unidad reportada fue en gramos.

3.12.6.- Diámetro Polar de Fruto (DPF).

Esta variable se midió tomando la parte transversal de cada fruto en todo el ciclo productivo de la planta, con la ayuda de un vernier milimétrico digital marca Truper, la unidad reportada fue en cm.

3.12.7.- Diámetro Ecuatorial de Fruto (DEF).

Esta variable se midió en 2 medias ecuatoriales de cada fruto en todo el ciclo productivo de la planta, con la ayuda de un vernier milimétrico digital marca Truper, la unidad reportada fue en centímetros.

3.12.8.- Sólidos Solubles Totales (SST).

Para esta variable se utilizó un refractómetro manual marca ATAGO, de una escala de Brix 0.0 – 33.0%. Se tomaron muestras de diez frutos por repetición, se hicieron pruebas destructivas que consistieron en apretar el fruto y colocar una gota de jugo en el refractómetro, cerrando la tapa de manera que el jugo se dispersara por todo el prisma, impidiendo la formación de burbujas de aire entre la tapa y el prisma, se observó por la mirilla, se tomó la lectura en la intersección de los dos campos blanco y azul.

3.12.9.- Rendimiento por Hectárea (RH)

Según autores se establecen plantas de frambuesa a una distancia de 1.5 x 0.5 m entre hileras, plantando 13,333 plantas ha⁻¹ En este caso, el trabajo experimental la distancia fue a 0.50 m entre macetas, y la distancia entre surcos a 1.5 m, se obtuvo una densidad de 13,333 plantas ha⁻¹.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.- Altura de planta (AP)

Para esta variable los resultados obtenidos muestran que con los estimulantes aplicados se obtuvieron diferencias significativas al comparar con las plantas testigo, el fulvato de calcio (Ca) promovió mayor altura de planta con la dosis 2 ml L⁻¹ siendo este el valor más alto superando al testigo con 10.01 %. Sin embargo, las plantas regadas con Ful-K, Ful-Mg y Ex-Almar disminuyeron la altura, aunque con Ful-K esta disminución fue aún mayor (Figura 2). Veneros, (2014), señala que los ácidos húmicos y fúlvicos influenciaron en el crecimiento de las plantas de granadilla regadas con solución nutritiva “La Molina” más 3% de ácido húmico y de ácido fúlvico (Humistar) este tratamiento permitió un incremento del 51.66% en longitud de tallo y 45.98 % en diámetro de tallo y 55.68% del área foliar de plantas de *Passiflora ligularis* L. “granadilla”. Los resultados en nuestro estudio de frambuesa no concuerdan con estos hallazgos de este autor ya que solo se incrementó la altura un 10.01%.

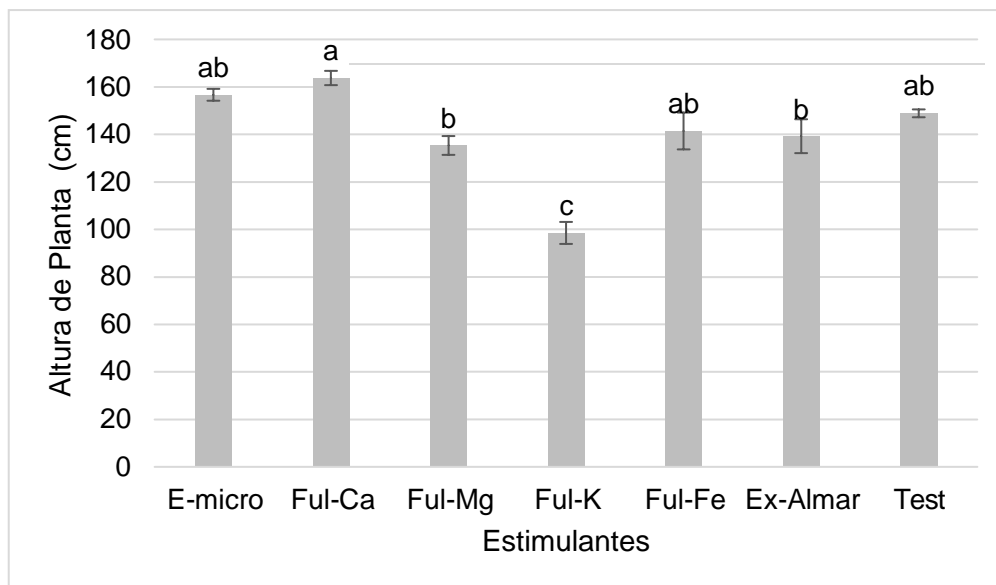


Figura 2. Efecto de la aplicación de diferentes estimulantes sobre la Altura de planta (AP) de frambuesa cultivadas bajo condiciones de invernadero. E-micr, E-

microzyme. Ful-ca, Fulvato de Calcio. Ful-Mg, Fulvato de Magnesio. Ful-K, Fulvato de Potasio. Ful-Fe, Fulvato de Fierro todas a dosis de 2 mL L⁻¹. Ex-Almar, extracto de algas marinas a dosis de 1 g L⁻¹. Test, Testigo. ANVA= $p < 0.0001$, CV= 6 %. La línea sobre cada barra representa el error estándar y la letra representa la separación de medias por medio de Tukey ($p \leq 0.05$).

4.2.- Diámetro Inferior de Tallo (DIT)

Los resultados obtenidos para esta variable, no se encontró diferencia significativa con la aplicación de los estimulantes. Sin embargo, con el estimulante Ex-almar numéricamente fue superior en un 7.92 % comparando con el testigo (Figura 3). Zermeño-González, *et al.*, (2015), mencionan que en un estudio realizado en maíz forrajero demuestra que la utilización de fertilización biológica a base de extractos de algas marinas incremento el diámetro del tallo hasta 10.5% en comparación del tratamiento control. Nuestros resultados en este estudio son similares a lo mencionado por el autor.

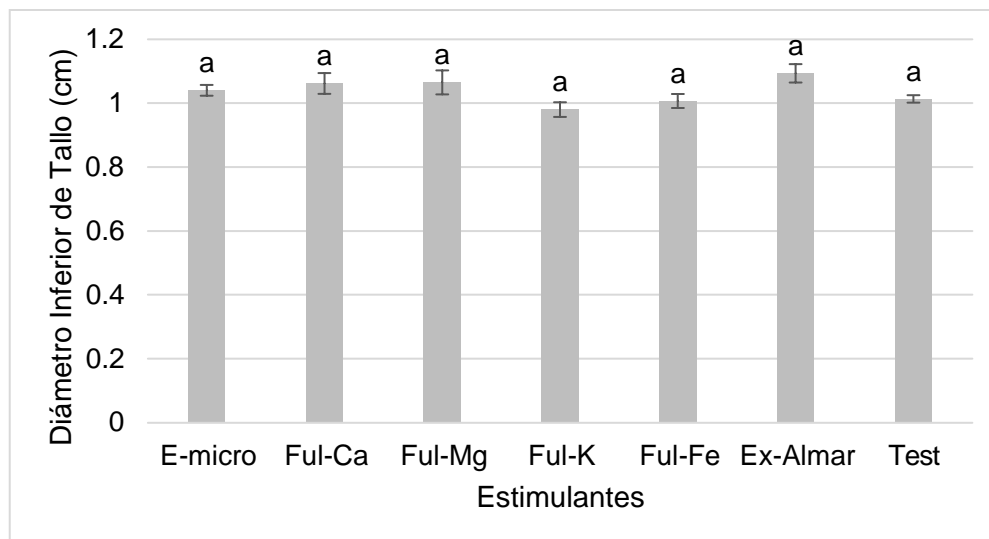


Figura 3. Efecto de la aplicación de diferentes estimulantes sobre Diámetro Inferior de Tallo (DIT) de plantas de frambuesa cultivadas bajo condiciones de invernadero. E-micr, E-microzyme. Ful-ca, Fulvato de Calcio. Ful-Mg, Fulvato de Magnesio. Ful-K, Fulvato de Potasio. Ful-Fe, Fulvato de Fierro todas a dosis de 2 mL L⁻¹. Ex-Almar,

extracto de algas marinas a dosis de 1 g L⁻¹. Test, Testigo. ANVA= $p > 0.05$, CV= 4.33 %. La línea sobre cada barra representa el error estándar y la letra representa la separación de medias por medio de Tukey ($p \leq 0.05$).

4.3.- Número de Fruto por Planta (NFP)

En esta variable los resultados obtenidos muestran que con los estimulantes aplicados se obtuvieron diferencias significativas, con el estimulante Ex-almar se obtuvo un mayor número de frutos con la dosis 1 g L⁻¹, siendo este el valor más alto y superando al testigo con el 42.11 %. Sin embargo, las plantas regadas con E-micro, Ful-Ca, Ful-K, Ful-Mg y Ful-Fe el número de frutos es menor que al testigo (Figura 4). Vega, (2016). Evaluó el efecto de algas marinas, ácidos húmicos y fúlvicos en el comportamiento agronómico y rendimiento del cultivo de pimiento (*Capsicum annum L.*), alcanzando alta significancia estadística cuando se aplicó Alga/Tec-WP+ Lonite (200g+1L) y fue posible obtener un mayor número de frutos por planta con un total de 14 frutos, presentando superioridad estadística sobre los demás tratamientos y el testigo. Los resultados obtenidos en nuestro estudio concuerdan con este autor.

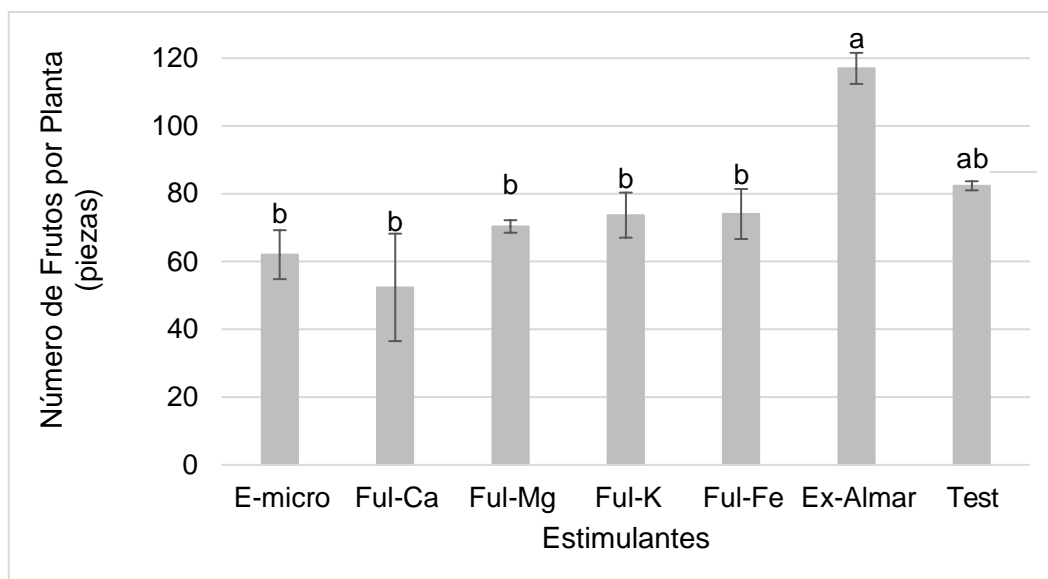


Figura 4. Efecto de la aplicación de diferentes estimulantes sobre el Numero de Frutos por Planta (NFP) de frambuesa cultivadas bajo condiciones de invernadero. E-micr, E-microzyme. Ful-ca, Fulvato de Calcio. Ful-Mg, Fulvato de Magnesio. Ful-K, Fulvato de Potasio. Ful-Fe, Fulvato de Fierro todas a dosis de 2 mL L⁻¹. Ex-Almar, extracto de algas marinas a dosis de 1 g L⁻¹. Test, Testigo. ANVA= $p < 0.0015$ CV= 17.83 %. La línea sobre cada barra representa el error estándar y la letra representa la separación de medias por medio de Tukey ($p \leq 0.05$).

4.4.- Rendimiento de Fruto por Planta (RFP)

De acuerdo con los resultados obtenidos en esta variable se muestran que con los estimulantes aplicados se encontraron diferencias significativas al comparar con las plantas testigo, el extracto de algas marinas a dosis de 1 g L⁻¹ supero al testigo en rendimiento de fruto con un 54.42 %. Sin embargo, los estimulantes E-micro y Ful-Ca tuvieron un menor rendimiento que el testigo (Figura 5). Granados (2015) en el cultivo de berenjena, obtuvo un rendimiento bruto de 27117.35 kg ha⁻¹, en donde se aprecia que con el tratamiento a base de algas marinas a razón de 430 g ha⁻¹ a un intervalo de aplicación de 15 días, obtuvo un 35% más de producción bajo las condiciones climáticas del municipio de La Blanca, en comparación con el testigo absoluto. Vásquez, (2019) evaluó el efecto de extracto de algas marinas + vermicomposta a diferentes dosis como fertilizante orgánico en la productividad del pepino (*Cucumis sativus L.*) bajo cubierta, encontrando diferencia significativa entre los tratamientos aplicados sobresaliendo la vermicomposta 40 % + 2.5 g algas con el mayor peso de fruto de 343.6 g, superando al testigo que tuvo menor peso de fruto con 222.8 g. Nuestro trabajo coincide con los dos autores mencionados ya existe diferencia y se obtuvo mayor número de frutos con el tratamiento de algas marinas.

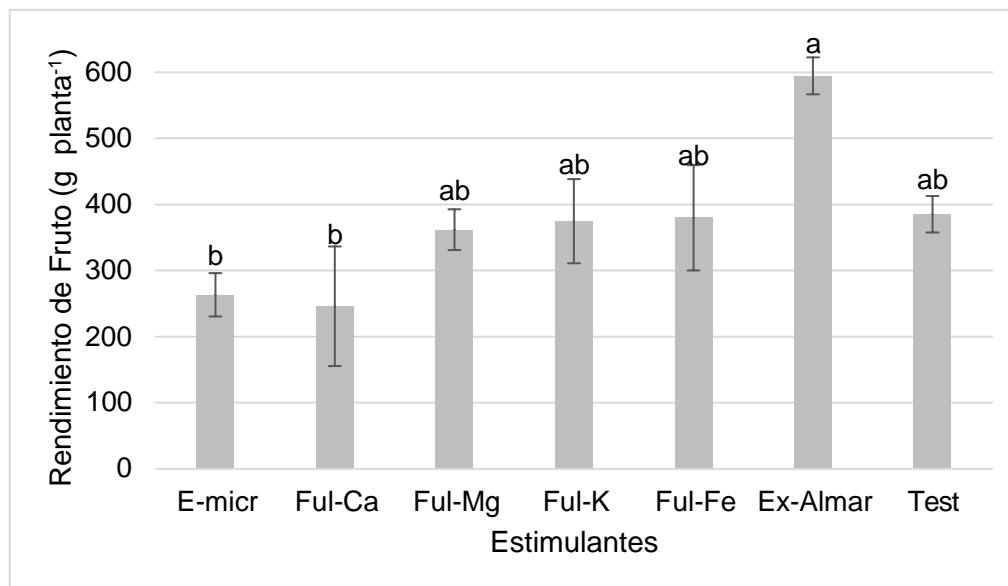


Figura 5. Efecto de la aplicación de diferentes estimulantes sobre el Rendimiento de Fruto por Planta (RFP) de frambuesa cultivadas bajo condiciones de invernadero. E-micr, E-microzyme. Ful-ca, Fulvato de Calcio. Ful-Mg, Fulvato de Magnesio. Ful-K, Fulvato de Potasio. Ful-Fe, Fulvato de Fierro todas a dosis de 2 mL L⁻¹. Ex-Almar, extracto de algas marinas a dosis de 1 g L⁻¹. Test, Testigo. ANVA= $p < 0.014$ CV=26.19 %. La línea sobre cada barra representa el error estándar y la letra representa la separación de medias por medio de Tukey ($p \leq 0.05$).

4.5.- Peso Promedio de Fruto (PPF)

Los resultados encontrados para esta variable, no se encontró diferencia significativa con la aplicación de los estimulantes. Sin embargo, numéricamente el estimulante fulvato de magnesio (Mg) fue superior en un 13.96 % comparado con el testigo (Figura 6). Estudillo, (2017). Menciona el efecto que tiene el extracto de algas marinas y aminoácidos a diferentes dosis en el crecimiento de la lechuga bajo un sistema de raíz flotante. De acuerdo con sus resultados obtenido encontró diferencias significativas en el peso fresco, teniendo mejor respuesta en el tratamiento de 0.05 g de aminoácidos + 0.05 g L de algas marinas, este superando

al testigo. Los resultados de este autor no concuerdan con este trabajo ya que no tenemos diferencia significativa.

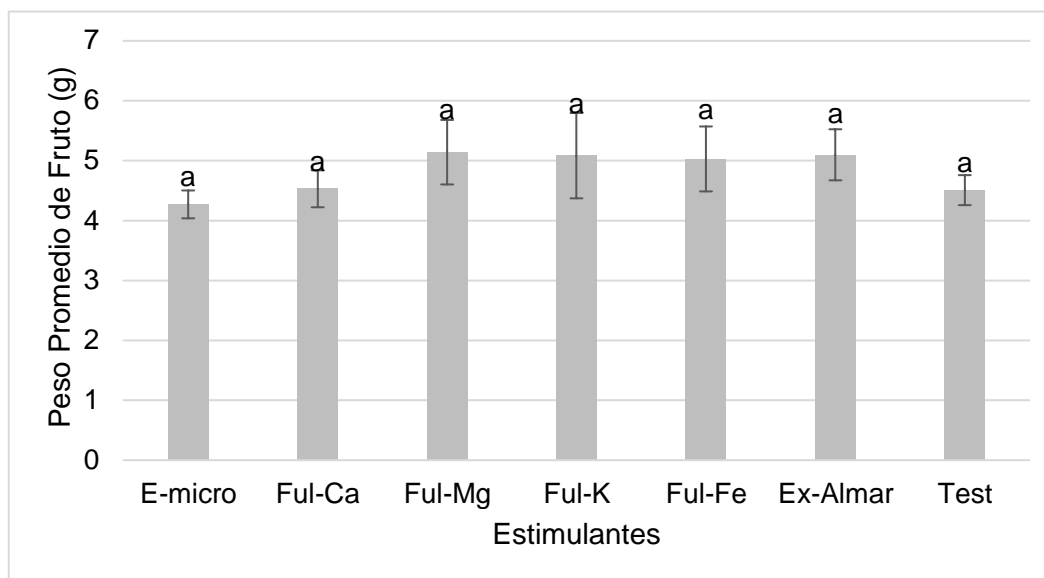


Figura 6. Efecto de la aplicación de diferentes estimulantes sobre el Peso Promedio de Fruto (PPF) de frambuesa cultivadas bajo condiciones de invernadero. E-micr, E-microzyme. Ful-ca, Fulvato de Calcio. Ful-Mg, Fulvato de Magnesio. Ful-K, Fulvato de Potasio. Ful-Fe, Fulvato de Fierro todas a dosis de 2 mL L⁻¹. Ex-Almar, extracto de algas marinas a dosis de 1 g L⁻¹. Test, Testigo. ANVA= $p > 0.05$, CV=16.58 %. La línea sobre cada barra representa el error estándar y la letra representa la separación de medias por medio de Tukey ($p \leq 0.05$).

4.6.- Diámetro Polar de Fruto (DPF)

En cuanto a los resultados obtenidos para esta variable, no se encontró diferencia significativa con la aplicación de los estimulantes. Sin embargo, numéricamente el estimulante Ful-Mg, Ful-K, y Ex-almar fue superior en un 6.46 % comparado con el testigo (Figura 7). Pérez-López, (2017). Menciona el comportamiento de 3 fulvatos (Mg, Fe y K) a diferentes dosis, en el tomate Herloom variedad *Yellow Brandywine*, que la variable de diámetro polar, no mostro efecto significativo. Sin embargo, cabe mencionar que con la adición de 10 ml L⁻¹ de Fulvato de Fierro, se superó al testigo

en 6 %. Estos resultados concuerdan con la investigación, ya que no hay diferencia significativa. En estudios posteriores, posiblemente dosis más altas a las que usamos en este estudio generen mayores diferencias.

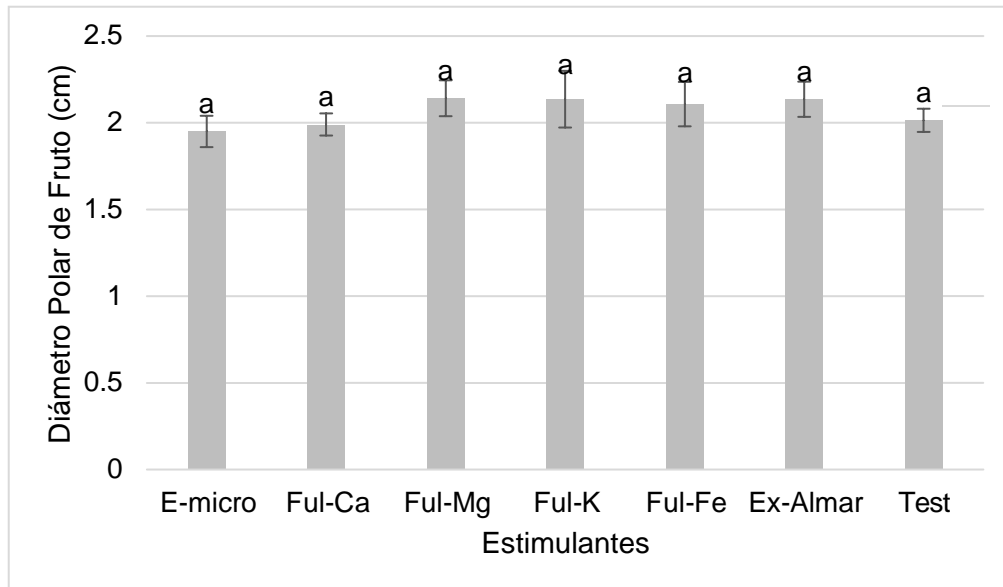


Figura 7. Efecto de la aplicación de diferentes estimulantes sobre el Diámetro Polar de Fruto (DPF) de plantas de frambuesa cultivadas bajo condiciones de invernadero. E-micr, E-microzyme. Ful-ca, Fulvato de Calcio. Ful-Mg, Fulvato de Magnesio. Ful-K, Fulvato de Potasio. Ful-Fe, Fulvato de Fierro todas a dosis de 2 mL L⁻¹. Ex-Almar, extracto de algas marinas a dosis de 1 g L⁻¹. Test, Testigo. ANVA= $p > 0.05$, CV= 9.0 %. La línea sobre cada barra representa el error estándar y la letra representa la separación de medias por medio de Tukey ($p \leq 0.05$).

4.7.- Diámetro Ecuatorial de Fruto (DPF)

Para la variable no se encontró diferencia significativa con la aplicación de los estimulantes. Sin embargo, el estimulante fulvato de magnesio (Mg) numéricamente fue mayor en un 7.56 % más que el testigo (Figura 8). Pérez-López, (2017). Menciona el comportamiento de 3 fulvatos (Mg, Fe y K) a diferentes dosis, en el tomate Herloom variedad *Yellow Brandywine*, para esta variable si se muestra

efecto significativo, al aplicar 6 ml L⁻¹ de Fulvato de Fierro, en el diámetro ecuatorial, se superó a la SN en 7 %, seguidamente a la dosis de 8 ml L⁻¹ de Fulvato de fierro el cual presento un aumento de 4 % en comparación al testigo y de esta manera se establece al Fulvato de Fierro a 6 ml L⁻¹ como optimo valor promedio obtenido. Esto no concuerda con la investigación realizada ya que no tenemos diferencia significativa en el fruto de frambuesa. En estudios posteriores, una dosis más alta a las que usamos en este estudio genera mayores diferencias.

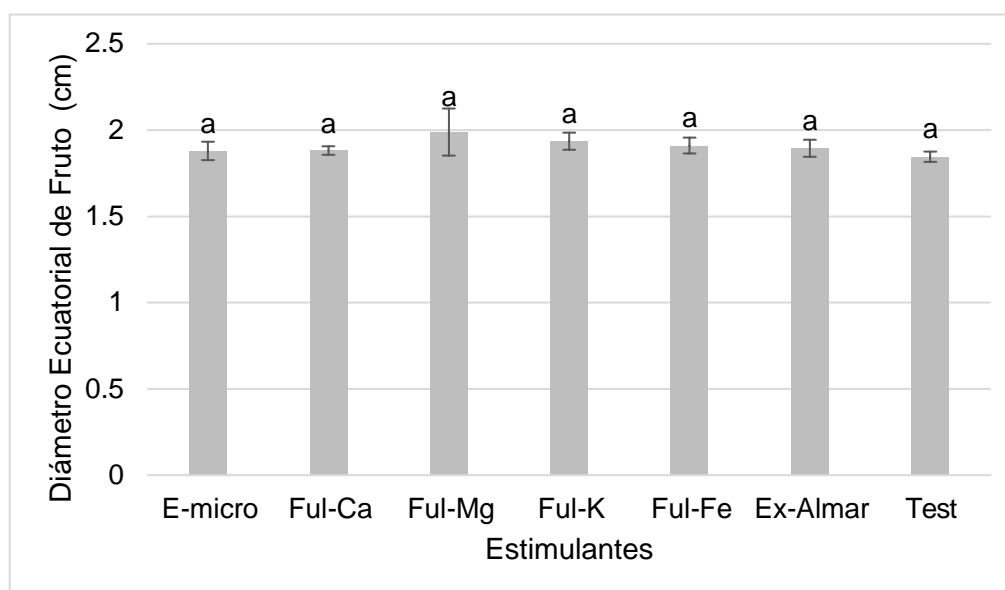


Figura 8. Efecto de la aplicación de diferentes estimulantes sobre el Diámetro Ecuatorial de Fruto (DEF) de plantas de frambuesa cultivadas bajo condiciones de invernadero. E-micr, E-microzyme. Ful-ca, Fulvato de Calcio. Ful-Mg, Fulvato de Magnesio. Ful-K, Fulvato de Potasio. Ful-Fe, Fulvato de Fierro todas a dosis de 2 mL L⁻¹. Ex-Almar, extracto de algas marinas a dosis de 1 g L⁻¹. Test, Testigo. ANVA= $p > 0.05$, CV= 5.93%. La línea sobre cada barra representa el error estándar y la letra representa la separación de medias por medio de Tukey ($p \leq 0.05$).

4.8.-Sólidos Solubles Totales (SST)

En cuanto a los resultados obtenidos para esta variable, no se encontró diferencia significativa con la aplicación los estimulantes Sin embargo el estimulante de extracto de alga marinas numéricamente fue mayor en un 4.08 % más que el testigo (Figura 9). Zermeño- González, *et al.*, (2015). Mencionan que la aplicación de un biofertilizante a base de extractos de algas marinas al suelo y follaje de una plantación de vid (*Vitis vinífera*) cv. Shiraz, aumentó 3.04 % los grados Brix del jugo de los frutos en la plantación con el biofertilizante. El trabajo realizado coincide con los autores ya que hay una similitud en los resultados. En otros estudios, posiblemente dosis más altas a las que usamos en este estudio generen una mayor diferencia.

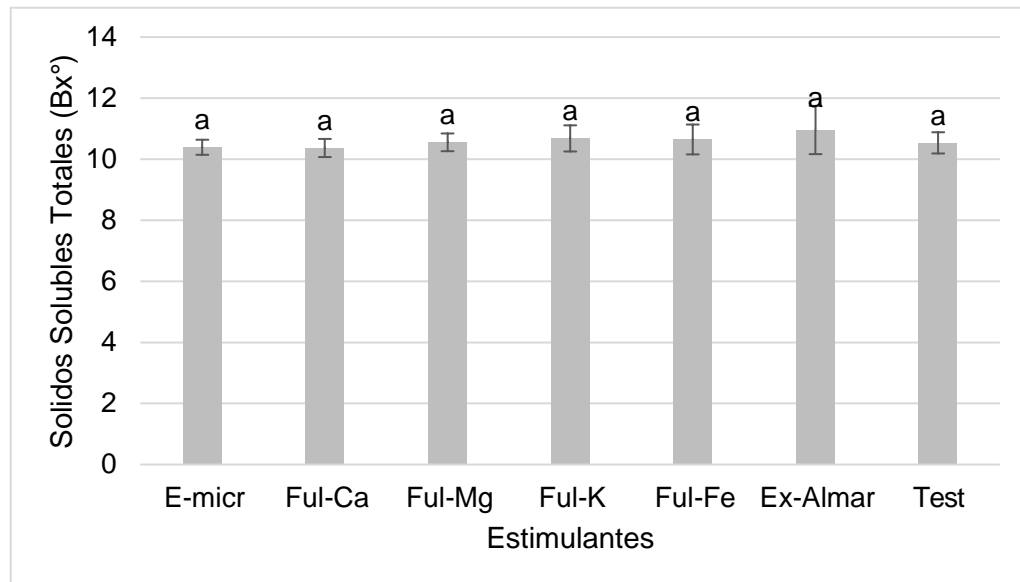


Figura 9. Efecto de la aplicación de diferentes estimulantes sobre los Sólidos Solubles Totales (SST) de frutos de frambuesa cultivadas bajo condiciones de invernadero. E-micr, E-microzyme. Ful-ca, Fulvato de Calcio. Ful-Mg, Fulvato de Magnesio. Ful-K, Fulvato de Potasio. Ful-Fe, Fulvato de Fierro todas a dosis de 2 mL L⁻¹. Ex-Almar, extracto de algas marinas a dosis de 1 g L⁻¹. Test, Testigo. ANVA= $p > 0.05$ CV= 7.31 %. La línea sobre cada barra representa el error estándar y la letra representa la separación de medias por medio de Tukey ($p \leq 0.05$).

4.9.-Rendimiento por Hectárea (RH)

En cuanto a esta variable los resultados obtenidos muestran que con los estimulantes aplicados se encontraron diferencias significativas, el extracto de algas marinas promovió un mayor rendimiento de 15699 Kg ha⁻¹, siendo este valor más alto superando al testigo. Sin embargo, las plantas regadas con E-micro y Ful-Ca disminuyeron su rendimiento en comparación con el testigo. Según Moreira, (2018) menciona que la aplicación de diferentes extractos de algas marinas en el cultivo de soya aumenta el rendimiento al utilizar Basfoliar Algae en dosis de 2,0 L ha⁻¹ alcanzando un rendimiento de 3588.6 kg ha⁻¹, siendo el menor promedio el testigo sin aplicación de extractos de algas marinas con 2815.1 kg ha⁻¹.

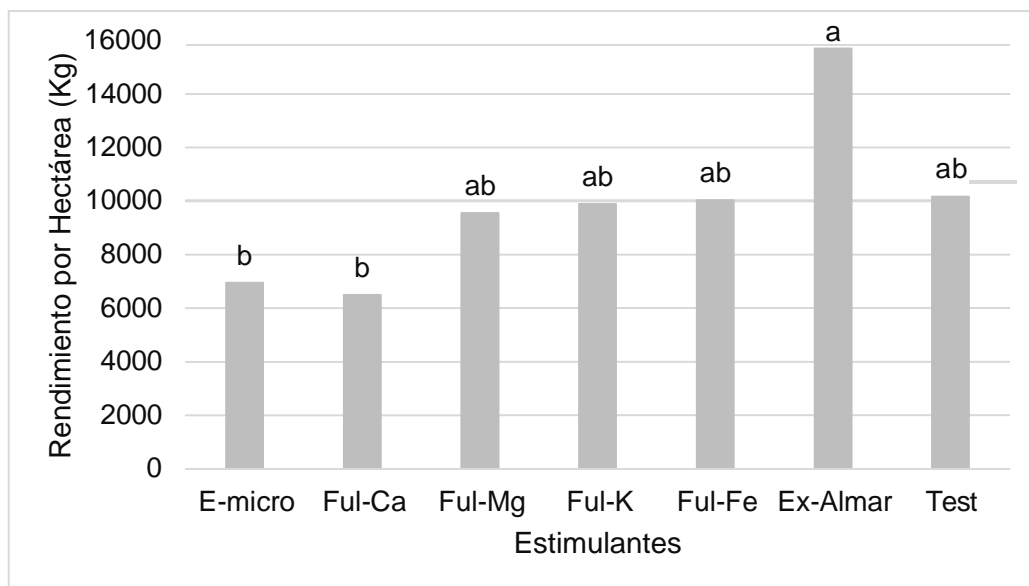


Figura 10. Efecto de la aplicación de diferentes estimulantes sobre el Rendimiento por Hectárea (RH) de frutos de frambuesa cultivadas bajo condiciones de invernadero. E-micr, E-microzyme. Ful-ca, Fulvato de Calcio. Ful-Mg, Fulvato de Magnesio. Ful-K, Fulvato de Potasio. Ful-Fe, Fulvato de Fierro todas a dosis de 2 mL L⁻¹. Ex-Almar, extracto de algas marinas a dosis de 1 g L⁻¹. Test, Testigo. ANVA= $p < 0.014$ CV= 26.19%. La línea sobre cada barra representa el error estándar y la letra representa la separación de medias por medio de Tukey ($p \leq 0.05$).

V. CONCLUSIÓN

En el cultivo de frambuesa bajo las condiciones del estudio realizado, con los estimulantes aplicados a las plantas no se obtuvieron frutos con diferente contenido de sólidos solubles totales.

La aplicación del fulvato de calcio (Ca) promovió mayor altura en las plantas.

Con la aplicación de fulvatos de potasio (K) y magnesio (Mg) se obtienen frutos ligeramente de mayor peso, pero con la aplicación de algas marinas se obtiene un mayor número de frutos por planta y en consecuencia mayor rendimiento.

Se recomienda en estudios posteriores, explorar mayor número de dosis de algas marinas, fulvato de potasio (K) y magnesio (Mg) en cultivo sin suelo de frambuesa.

VI. LITERATURA CITADA

- Abowei, J. F., Ezekiel E.N. (2013). The potencial and utilization of seaweeds. *Scientia Agriculturae*.
- Aiken, G. R., McKnight, D. M., Wershaw R. L., MacCarthy, P. 1985. Humic substances in soil, sediment, and water. 1-9 pp. Aiken, G. R., McKnight, D. M., Wershaw R. L., MacCarthy (Eds.) Wiley-Interscience, New York, NY.
- Allcaco C. (2016). Estandarización de un medio de cultivo para la propagación clonal in vitro de *Rubus idaeus* var. Heritage “frambuesa roja” de importancia comercial. Tesis de licenciatura. Universidad Ricardo Palma. Lima, Perú.
- Bañados M.A., Bonomelli C., Figueroa R., Gambardella M., Zaviezo T., Ávila B., Cordovez G., Villagra D., Grez J., Sallato B. (2015). Edición digital del Manual digital del cultivo de frambuesas y frutillas en Chile. Pontificia Universidad católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, INDAP. Disponible en: https://www.indap.gob.cl/docs/default-source/default-document-library/manual-de-cultivo-de-frambuesa-en-chile_indap-puc-2015.pdf?sfvrsn=...0
- Canales- López B. (2000). Enzimas-Algas: posibilidades de su uso para estimular la producción agrícola y mejorar los suelos.
- Doráis, M. (2017). Efecto de un Bioestimulantes natural sobre algunos parámetros de calidad en plántulas de tomate (*Solanum lycopersicum*, L.) Bajo condiciones de salinidad. *Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud* Volumen XVIII, Número 2.
- Erulan, V., G Thirumaran, P. Soudarapandian, and G. Ananthan. 2009. Studies on the effect of *Sargasum polycytum* (C. agardh, 1824) extract on the growth and biochemicla composition of *cajanus cajan* L. Mill sp American Eurasian J. Agric & Envrión. Sci.

- Esquivel Mata G. (2017). Importancia del hierro (fe) en la agricultura, Drokasa, Perú.
[http://drokasa.pe/application/webroot/imgs/notas/Importancia_del_Hierro_\(Fe\)_en_la_agricultura_peruana.pdf](http://drokasa.pe/application/webroot/imgs/notas/Importancia_del_Hierro_(Fe)_en_la_agricultura_peruana.pdf)
- Estudillo Bahena A. A. (2017). Efecto de Extractos de Algas Marinas y Aminoácidos en el Crecimiento de Lechuga (*Lactuca Sativa* L.) Bajo un Sistema de Raíz Flotante. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila.
- E-microzyme biofertilizante. <http://e-microzyme.com/inicio.htm>
- García J.C, García González de Lena G, Ciordia M. (2014). El cultivo del frambueso; Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA) Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos del Principado de Asturias. 1– 73. <http://www.serida.org/pdfs/6085.pdf>
- García Lirios Erick. (2013) Respuesta del Cultivo de Albahaca (*Ocimum basilicum*) a Diferentes Dosis de Ácidos Húmicos. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Baja California Sur. La Paz B. C.S.
- Granados Escobar Erick F. (2015). efecto de bioestimulantes foliares en el rendimiento del cultivo de berenjena. Tesis de Grado, Universidad Rafael Landívar. Coatepeque, Guatemala.
- FAOSTAT. (2020). In Food and Agriculture Organization of the United Nations Online. Retrieved from. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>
- Hernández H.R., Santacruz R.F., Briceño D.D., Di Filippo H. D., Hernández C.G. (2018). Seaweed as potential plant growth stimulants for agriculture in México. *Hidrobiológica*, 28(1), 129-140.
- Hernández Hernández Antelma. (2011). Ácidos húmicos y fúlvicos en la producción de hidropónica de chile manzano (*Capsicum pubescens* R y P) en invernadero. Tesis de maestría. Texcoco, Estado de México.

- López Salazar N. (2019). Efecto de la aplicación foliar de ácidos fúlvicos en conjunto con potasio, magnesio y boro en variedad cabernet Sauvignon. Tesis de magister. Pontificia Universidad Católica de Chile facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Santiago-Chile.
- MacCarthy, P. (2001). The principles of humic substances. *Soil Science*. 166:738–751.
- Mann, N. A. (2014). Compendium for the report on: “Intensive Berry Production Using.
- Manzano M. (2013). Proyecto de factibilidad para la creación de una empresa productora y comercializadora de frambuesas para su exportación a los Estados Unidos de América, ubicada en Puembo, provincia de Pichincha. Tesis de Licenciatura. Universidad Politécnica Salesiana. Quito, Ecuador.
- Méndez L. G. (2018). Fertilización de extractos de algas marinas y su relación con la eficiencia del uso del agua y de la luz de una plantación de vid y su efecto en el rendimiento y calidad de frutos. Tesis de maestría, UAAAN, saltillo Coahuila, México.
- Morales, C. (2009). El frambueso (*Rubus idaeus L.*), morfología y clasificación. Convenio de Cooperación Berries INIA – INDAP de Chile. INIA RAIHUEN. 1 – 2.
- Morales, R. (2016). Berries, otra joya del campo mexicano. Periódico El Economista. En: <http://eleconomista.com.mx/industrias/2016/02/10/berries-otra-joya-campo-mexicano> Consultado el 20 de agosto de 2020.
- Moreira Sisalema J. M. (2018). Comportamiento agronómico del cultivo de soya (*Glycine max L.*), a la aplicación de tres extractos de algas marinas, en la zona de Pueblo viejo”. Tesis de licenciatura. Babahoyo Los Ríos, Ecuador.
- Norrie, J., and J. P. Keathey. 2005. Benefits of *Ascophyllum Nodosum* marine-plant extract applications to 'Thompson seedless' grape production. (Proceedings

of the Xth International Symposium on Plant Bioregulators in Fruit Production). *Acta Hortic.* 727(1):243-248

Parra-Quezada, R.A., Ramírez-Legarreta, M.R y Jacobo-Cuellar, J.L y Arreola-Ávila, JG (2008). Fenología de la frambuesa roja "Autumn Bliss" en Guerrero, Chihuahua, México. *REVISTA CHAPINGO SERIE HORTICULTURA*, 14 (1), 91-96. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1027-152X2008000100013

Pérez, J. (2014). Uso de los fertilizantes y su impacto en la producción agrícola. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia. Medellín. Colombia.

Pérez López Y. (2017). Comportamiento de 3 fulvatos en la calidad y rendimiento del tomate "Heirloom", variedad "Yellow Brandywine". Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila.

Quitral, V., C. Morales, M. Sepúlveda, y M Schwartz. 2012. Propiedades nutritivas y saludables de algas marinas y su potencialidad como ingrediente funcional. *Revista chilena de nutrición.*

Ramos, R. 2000. Aplicación de sustancias húmicas comerciales como productos de acción bioestimulante. Efectos frente al estrés salino. Tesis doctoral. Universidad de Alicante, España.

Risorto Sarah P. 2018. Effect of potassium fertilizer on soluble solid content (brix) of substrate grown raspberries. Faculty of California State Polytechnic University, Pomona. Thesis Master of Science in Plant Science.

Robledo, D. 1997. Las algas y la biodiversidad. CONABIO. Biodiversidad.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2020). Infosiap. http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos_a.php

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2020). <http://agroproductores.com/frambuesa-en-mexico/>

- Schnitzer, M. 1997. Selected methods for the characterization of soil humic substances. pp. 65-89. In P. MacCarthy, C.E. Clapp, R.L. Malcolm, P.R. Bloom (Eds.) Humic substances in soil and crop sciences: Selected readings. Proceedings of a symposium by the IHSS, Chicago, Illinois.
- USDA NRCS. The PLANTS database, versión 4.0. consultado el 20 de agosto de 2020. <https://plants.usda.gov/core/profile?symbol=RUID>. National Plant Data Team.
- Vásquez V. Y. (2019). Evaluación de biofertilizantes sobre la productividad del pepino (*Cucumis sativus* L.) en invernadero. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón Coahuila, México.
- Vega Lutuala W. J. (2019). Evaluación del rendimiento de pimiento (*Capsicum annum*) mediante la aplicación edáfica de algas marinas (*Ascophyllum nodosum*), ácidos húmicos y fúlvicos en zona de Quevedo. Ecuador.
- Veobides-Amador, Helen, Guridi-Izquierdo, Fernando, & Vázquez-Padrón, Vladimir. (2018). Las sustancias húmicas como bioestimulantes de plantas bajo condiciones de estrés ambiental. *Cultivos Tropicales*, 39(4), 102-109. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362018000400015&lng=es&tlng=pt
- Veneros T. R., Chaman M.M., Araujo C.E., & Ramírez C.F. (2014). Efecto de los ácidos húmico y fúlvico en el crecimiento de *Passiflora ligularis* cultivada en condiciones de invernadero. *Revista Científica de la Facultad de Ciencias Biológicas*, Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo. Perú.
- Villazón Camacho Edson (2017). micropropagación in vitro de dos especies del género *Rubus* a partir de tres tipos de explantes. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Perú.
- Zermeño-González, A., & Cárdenas-Palomo, J.O., & Ramírez-Rodríguez, H., & Benavides-Mendoza, A., & Cadena-Zapata, M., & Campos-Magaña, S.G. (2015). Fertilización biológica del cultivo de maíz. *Revista Mexicana de*

Ciencias Agrícolas, (12), 2399-2408.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2631/263143809012>

Zermeño-González, A., Méndez-López, G., Rodríguez-García, R., Cadena-Zapata, M., Cárdenas-Palomo, J.O., & catalán-Valencia, E.A. (2015). Biofertilización de vid en relación con fotosíntesis, rendimiento y calidad de frutos. *Agrociencia*, 49(8), 875-887.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952015000800005&lng=es&tlng=es

Zoffoli, J. P., Naranjo, P., & Leiva, F. (2010). Nuevas técnicas para Prolongar el Tiempo Poscosecha de Frambuesas. Pontificia Universidad Católica de Chile <https://docplayer.es/80376759-Nuevas-tecnicas-para-prolongar-el-tiempo-poscosecha-de-frambuesas.html>

ANEXO

Cuadro 6. Comparación de medias por tratamientos para variables evaluadas en cultivo de frambuesa UPx3010 tratadas con diferentes estimulantes.

Estimulante	AP	DIT	NFP	RFP	PPF	DPF	DEF	SST	RH
E-micro	156.67 ab	1.04 a	62 b	263.21 b	4.27 a	1.95 a	1.88 a	10.39 a	6949 b
Ful-Ca	163.75 a	1.06 a	52.33 b	245.82 b	4.53 a	1.99 a	1.88 a	10.37 a	6490 b
Ful-Mg	135.33 b	1.06 a	70.33 b	361.74 ab	5.14 a	2.14 a	1.99 a	10.55 a	9550 ab
Ful-K	98.5 c	0.98 a	73.67 b	374.59 ab	5.08 a	2.14 a	1.94 a	10.68 a	9889 ab
Ful-Fe	141.41 ab	1.01 a	74.00 b	379.73 ab	5.03 a	2.11 a	1.91 a	10.65 a	10025 ab
Ex-Almar	139.23 b	1.09 a	117.00 a	594.66 a	5.10 a	2.14 a	1.90 a	10.96 a	15699 a
Test	148.85 ab	1.01 a	82.33 ab	385.09 ab	4.51 a	2.01 a	1.85 a	10.53 a	10166 ab
ANVA P≤	<.0001	0.0933	0.0015	0.0141	0.7171	0.7639	0.8024	0.9708	0.0141
CV (%)	6.0072	4.3366	17.8340	26.1981	16.5829	9.0027	5.9377	7.3183	26.1981
Tukey (p≤0.05)	23.537	0.1254	37.764	271.8	2.2231	0.5192	0.3156	2.1605	7175.5

E-micr, E-microzyme. Ful-ca, Fulvato de Calcio. Ful-Mg, Fulvato de Magnesio. Ful-K, Fulvato de Potasio. Ful-Fe, Fulvato de Hierro. Ex-Almar, extracto de algas marinas. Test, Testigo. AP=Altura de Planta. DIT=Diámetro Inferior de Tallo. NFP=Numero de Frutos por Planta. RFP=Rendimiento de Fruta por Planta. PPF=Peso Promedio de Fruto. DEF=Diámetro Ecuatorial de Fruto. DPF=Diámetro Polar de Fruto. SST=Solidos Solubles Totales. RH=Rendimiento por Hectárea.

