

**Evaluación del bioestimulante ASCHO SECHA sobre el rendimiento y calidad de la
producción en el cultivo de tomate Chonto Roble F1.**

Angie Fanori Mejía Leal

Jeraldine Velosa Anacona

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente - ECAPMA

Agronomía

2021

**Evaluación del bioestimulante ASCHO SECHA sobre el rendimiento y calidad de la
producción en el cultivo de tomate Chonto Roble F1.**

Angie Fanori Mejia Leal

Jeraldine Velosa Anacona

Asesor:

Francisco José Montealegre Torres

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente - ECAPMA

Agronomía

2021

Dedicatoria

Se dedica este proyecto de investigación principalmente a Dios, a nuestras madres por ser los pilares principales para iniciar este proceso, además su apoyo y cariño incondicional, a nuestros compañeros quienes conocen nuestro proceso desde la granja y hasta el día de hoy continúan con el proceso, siendo parte del buen ánimo para llegar hasta este momento tan importante de nuestra vida profesional.

Agradecimientos

Nuevamente a Dios por darnos esta oportunidad y permitir hacerlo en la compañía de nuestros familiares, a un gran profesional, amigo y colega Francisco José Montealegre Torres, quien aportó mucho a este proyecto educativamente con su conocimiento, a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia, a ECAPMA, a los tutores en general, por su valiosa enseñanza la cual fue guía para construirnos como profesionales en la carrera de agronomía.

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Resumen

Este proyecto de investigación se realizó en la ciudad de Ibagué – Tolima; mediante esta investigación fue evaluado el bioestimulante ASCO SECHA sobre el rendimiento y la calidad de la producción en el cultivo de tomate Chonto Roble F1. El diseño utilizado fue Diseño Completamente al Azar (DCA) para evaluar los componentes de rendimiento por planta según la dosis y la prueba utilizada fue Tukey juntamente con la ANOVA. Fueron realizados cinco (5) tratamientos, tres de ellos con el producto ASCHO SECHA el cual fue comparado con Crecifol 10-30-10 y un testigo absoluto, este último es el manejo habitual que el agricultor le da a su cultivo. Las variables que fueron evaluadas son: el número de racimos, número de flores por racimo, número de frutos por planta, diámetro de fruto, cantidad y calidad de fruto. Las evaluaciones fueron realizadas a partir de la aparición del primer racimo floral cada ocho días con el fin de documentar la respuesta del bioestimulante, el fertilizante Crecifol 10-30-10 y el testigo absoluto en la planta.

Palabras clave: Bioestimulación, Calidad, Producción, Rendimiento, Tomate.

Abstract

This research project was carried out in the city of Ibagué - Tolima; Through this research, the biostimulant ASCO SECHA was evaluated on the yield and quality of production in the tomato crop Chonto Roble F1. The design used was Completely Random Design (DCA) to evaluate the yield components per plant according to the dose and the test used was Tukey together with ANOVA. Five (5) treatments were carried out, three of them with the ASCHO SECHA product, which was compared with Crecifol 10-30-10 and an absolute control, the latter being the usual management that the farmer gives to his crop. The variables that were evaluated are: the number of clusters, number of flowers per cluster, number of fruits per plant, diameter of fruit, quantity and quality of fruit.

The evaluations were carried out from the appearance of the first flower cluster every eight days in order to document the response of the biostimulant, the Crecifol 10-30-10 fertilizer and the absolute control in the plant.

Keywords: Biostimulation, Quality, Production, Yield, Tomat

Tabla de contenido

Introducción	13
Objetivos.....	14
Objetivo general	14
Objetivos específicos.....	14
Planteamiento del Problema	15
Justificación	17
Antecedentes	18
Marco Teórico.....	20
Definición e Historia del Cultivo de Tomate	20
Dimensión Agronómica del Tomate	20
Morfología de la planta de tomate.....	21
Raíz.....	21
Tallo.....	22
Hojas	22
Flores	22
Inflorescencia.....	23
Fruto	23
Semilla.....	23
Taxonomía.....	23
Requerimientos.....	24
Clima	24
Temperatura.....	24

Suelos y pH.....	24
Fertilización.....	25
Riego.....	25
Variedades.....	26
Tomate Chonto Roble F1	26
Metodología	29
Área de estudio.....	29
Datos generales	29
Variedades:.....	29
Diseño experimental.....	29
Aplicación de tratamientos.....	30
Modo y mecanismo de acción.....	30
Parámetros para evaluar	31
Tratamientos.....	31
Metodología de evaluación	32
Resultados	35
Conclusiones	44
Recomendaciones	45
Referencias bibliográficas.....	46
Apéndices.....	50

Lista de Tablas

Tabla 1. Recomendación nutricional.....	28
Tabla 2. Tamaño de la muestra y numero de repeticiones.....	29
Tabla 3. Dosis de cada tratamiento.....	31
Tabla 4. Resultados Test de Tukey cantidad de racimos.....	35
Tabla 5. Resultados Test de Tukey cantidad en tratamiento de botones florales.....	37
Tabla 6. Resultados Test de Tukey cantidad de flores.....	38
Tabla 7. Resultados Test de Tukey cantidad de frutos.....	40
Tabla 8. Resultados prueba de Tukey para dimensión en ancho por tratamiento.....	42
Tabla 9. Resultados prueba de Tukey para dimensión en alto por tratamiento.....	42

Lista de Figuras

Figura 1. Preparación del producto.....	30
Figura 2. Distribución de tratamientos.....	31
Figura 3. Conteo botones florales.....	32
Figura 4. Conteo de racimos florales.....	33
Figura 5. Conteo de flores.....	33
Figura 6. Conteo de frutos.....	34
Figura 7. Resultado tratamientos aplicados para cantidad racimos por tratamiento.....	36
Figura 8. Resultado tratamientos aplicados para cantidad racimos por tratamiento.....	37
Figura 9. Resultados gráficos para floración en promedio semanal por tratamiento.....	39
Figura 10. Tratamiento VS Frutos para cantidad de frutos.....	40
Figura 11. Intoxicación tratamiento Ascho Secha 5 g /l y 10 g/l.....	41
Figura 12. Resultado grafico para dimensiones de fruto con la aplicación del tratamiento.....	43

Lista de Apéndices

Apéndice A. Medición en cm para tamaño de frutos.....	50
Apéndice B. Resultado final.....	51
Apéndice C. Resumen Analítico Especializado. RAE.....	52

Introducción

(Solanum lycopersicum) es una solanácea que se ha convertido en un cultivar importancia comercial en Colombia, además es importante destacar que es una fuente de sales minerales y vitaminas, A y C (Saavedra et al., 2019).

Esta hortaliza tiene diferentes variedades y cada una presentan diferencias como, por ejemplo: Forma de la planta, clase del fruto, esto es importante porque también se define cuál de estas es la que se cultiva más frecuente (Saavedra et al., 2019).

El tomate tiene buen nutricional además de un muy buen sabor, también tiene algunas aplicaciones medicinales: Es desinfectante, antiescorbútico y estimula el aparato digestivo, está incluido en numerosos platos.

Actualmente, la investigación se centra en mejorar el rendimiento (Saavedra et al., 2019).

Objetivos

Objetivo general

Evaluar el bioestimulante ASCHO SECHA sobre el rendimiento y calidad de la producción en el cultivo de tomate Chonto Roble F1, mediante la aplicación de 3 tratamientos basados en diferentes dosis con el bioestimulante ASCHO SECHA frente a un 1 producto comercial y lo que generalmente realiza el agricultor a su cultivo.

Objetivos específicos

Determinar la dosis de tratamiento que causa un mejor desarrollo floral en el cultivo con el producto ASCHO SECHA.

Determinar con que producto se presentan mejores rendimientos (producción, floración) en cuanto a la uniformidad, calidad y cantidad del fruto.

Analizar los resultados con el fin de comparar los datos presentados de un producto y del otro.

Planteamiento del Problema

En nuestro país el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*), se ha convertido en una alternativa cultivar interesante, debido a que Colombia cuenta con una vocación agrícola más cafetera o de otro tipo de cultivos perennes, pero el tomate en especial es de gran importancia en la canasta familiar debido a que posee su valor nutricional y tiene bastante aceptación en el consumo de los colombianos; además las condiciones edafoclimáticas de la zona Cordillera del país, el consumo de estas hortalizas favorecen el establecimiento y comercialización del cultivo (Acevedo et. al, 2016).

Este cultivar esta presente en varios departamentos del país, alcanzando las 8 mil hectáreas y producción de aproximadamente 60 toneladas por hectárea, el establecimiento de este se realiza bajo invernadero o al aire libre, cuando se decide hacerlo bajo invernadero se requiere de buen drenaje y agua suficiente, suelos con buen contenido de materia orgánica.

Por otro lado, es un cultivo de clima moderado muy susceptible a bajas temperaturas bajas, las temperaturas ideales favorecen procesos como: crecimiento vegetativo, floración y fructificación de la planta. (Cámara de Comercio de Bogotá), esta hortaliza en muchas ocasiones no se obtienen suficientes flores o flores abundantes donde todas se conviertan al final en fruto, en pocas palabras, no se presenta un cuajado exitoso en su totalidad esto ya sea por desconocimiento del agricultor de hacer uso de productos diferentes para estimular la floración o el excesivo uso de químicos que afectan los polinizadores.

En el mar como parte de reserva las algas marinas están en un punto de mira importante ya que estas se usan para alimentación y hasta para la construcción de energía y combustibles; en este gran grupo de algas existen unas muy especiales usadas especialmente en la agricultura como son *Ascophyllum nodosum* los extractos sacados de estas son reconocidos por sus

contenidos de enzimas, polisacáridos, hormonas giberelinas y antioxidantes. *Ascophyllum nodosum* posee compuestos como macro y micronutrientes, bioantioxidantes, activadores, fitohormonas y reguladores naturales, se deduce que es bastante completa además por sus concentraciones activa ciclos de la planta como grosor, maduración de frutos y para nuestro caso activación de la floración.

Las variedades más sembradas en Colombia son: Tomate tipo Chonto Roble F1 y Milano, para este caso se resalta Chonto Roble F1, uno de los problemas más comunes que mencionan los agricultores es que a la hora de la recolección no hay tanta fruta como se espera o simplemente después de la primera recolecta los siguientes frutos a cosechar no son tan grandes como los anteriores, claramente el cultivo necesita de un aporte nutricional demás.

El propósito de hacer esta investigación es evaluar el comportamiento del bioestimulante ASCO SECHA sobre la calidad y la producción de tomate Chonto Roble F1 usando diferentes tipos de tratamientos, con esto podríamos definir que tratamiento se podría recomendar con confianza para una efectiva aplicación y rendimiento óptimo del cultivo.

Justificación

El Tomate es un producto básico de la canasta familiar, una hortaliza que no puede faltar en la mesa, además se debe tener en cuenta su aporte nutricional debido a que es fuente vitamínica además con contenido de minerales, proteínas, hidratos de carbono, fibra, ácido salicílico y aminoácidos que favorecen la formación de músculos y mantienen la masa muscular.

Por otra parte, también genera empleo y el sustento de muchas familias, es un cultivar que gusta mucho por su pronta cosecha y porque con buena asistencia técnica, no es un cultivo tan complejo de llevar y además es de fácil recolección (Agro Bayer, s.f.).

Este proyecto se muestra como una oportunidad para demostrar que este cultivar mediante la bioestimulación floral con el producto ASCHO SECHA, mejora su producción y rendimiento del cultivo generando así mejores ingresos.

Antecedentes

Debido a las mejoras en la producción, sabor, aroma y tamaño de los frutos, la bioestimulación vegetal es una de las prácticas más elegidas por los productores que buscan mejorar la producción y la calidad de los cultivos. “Principalmente, la bioestimulación también permite acelerar los procesos de desarrollo, y se benefician temas como el volumen de la fruta o los colores de las hojas” (Araujo, 2013).

Y precisamente por la simultaneidad de estas aplicaciones hay que prestar especial atención a cómo se utilizan los nutrientes, en qué casos y en qué dosis, porque lo que se ofrece en grandes cantidades puede perjudicar la vida de la planta (Araujo, 2013).

Es por ello por lo que diferentes empresas del mercado se especializan en desarrollar tecnologías físicas o químicas para la bioestimulación de fondos. Estas prácticas pueden ser aplicadas en el suelo o mediante riego, las cuales tienen un efecto directo sobre el desarrollo de las células vegetales (Araujo, 2013).

Utilizando estos nutrientes en dosis mayores, que deben determinarse después de examinar el suelo o el tejido foliar de la planta para identificar la deficiencia, es posible estimular el proceso de germinación de la semilla, el sistema radicular se desarrolla mejor. se acelera la formación y crecimiento de las hojas, se reduce el efecto del estrés y se estimula y favorece la absorción de nutrientes (Araujo, 2013).

Aunque la producción de cultivos no se puede aumentar aumentando los macronutrientes de las plantas, los productores pueden obtener otros beneficios de estas prácticas. Entre ellos se encuentran problemas como el aumento del tamaño de los frutos y su uniformidad. Las frutas, en cambio, tienen buenas reservas nutricionales y carecen de pigmentos, que, por ejemplo, en el

caso de los mangos y los plátanos, cuanto más puras son, más demandadas tienen en el mercado (Araujo, 2013).

Marco Teórico

Definición e Historia del Cultivo de Tomate

El tomate (*Solanum lycopersicum*), es una especie originaria de Sudamérica, específicamente en los bajos Andes y fue introducida en Europa en el Siglo XVI gracias a los viajes de Colón, su previa domesticación fue en México. La palabra azteca "tomatl" simplemente significaba "fruta hinchada" y los conquistadores españoles la llamaron "tomate". Durante un tiempo, los consumidores desconfiaron de su uso como alimento (Cámara de Comercio de Bogotá, 2015).

Los botánicos comenzaron a describir esta especie de manera diferente y se incluyó por primera vez en los catálogos comerciales a fines del siglo XVIII. El proceso de reproducción comenzó con los principios básicos de la genética mendeliana a fines del siglo XIX. (Agro Bayer, s.f) Desde la segunda mitad de este siglo se han ido profundizando las investigaciones sobre el mejoramiento genético del tomate, lo que propició la aparición y distribución comercial de los híbridos F1, que fueron determinantes para el fuerte desarrollo de estos cultivos, especialmente en España, donde las primeras introducciones tuvieron lugar a principios de la década de 1970.

El tomate corresponde taxonómicamente a una especie del género *Solanum* y su nombre completo es *Solanum lycopersicum* L., subfamilia Solanoideae, familia Solenaceae y orden Solanales.

Dimensión Agronómica del Tomate

El tomate se puede ver en varias dimensiones como la económica, social, agronómica porque esta cosecha involucra un amplio campo de investigación para mejorar la calidad genética de esta hortaliza para que a su vez mejore la economía. porque este alimento es muy

importante en los hogares de todo el mundo; los agricultores se benefician de mayores ingresos, mejorando así su calidad de vida.

La morfología vegetal y la taxonomía son dos campos de estudio que trabajan juntos. La taxonomía vegetal es el estudio de la clasificación de las plantas, la mayoría de las cuales son naturales, por observación y composición (Noches, 2019).

Morfología de la planta de tomate

El tomate es una planta hortícola que se puede cultivar erguida, rastrera o semi erguida. El crecimiento de variedades determinadas es limitado, mientras que el de variedades indeterminadas es ilimitado. La ramificación suele ser simpodial. (Cámara de Comercio de Bogotá, 2015).

Los tomates determinantes son plantas pequeñas, compactas, de porte bajo, que florecen más tarde y dan todos sus frutos. Ciertos tomates suelen tener un tiempo de cosecha corto y, por lo tanto, son una buena opción para enlatar (Merino, 2017).

Los tomates borrosos seguirán creciendo, floreciendo y fructificando hasta el final. Por lo tanto, las variedades indeterminadas suelen tardar de dos a tres meses en cosecharse.

Ciertas variedades de tomates tienden a producir más frutos, pero por lo general tardan más en madurar. Las plantas de tomate indeterminadas son plantas altas y rastreras que producen bien cuando están sostenidas por estacas o una cerca de alambre alta (Campaña, 2008).

Raíz

El sistema de raíces de un tomate consta de una raíz principal, raíces laterales y raíces secundarias. La profundidad de la raíz es de 1,5 metros, aunque la mayor parte se encuentra en los primeros 50 centímetros. Comienza con una raíz pivotante, que se destruye después del trasplante, y luego desarrolla un sistema fibroso con muchas raíces adventicias. Los tallos

también pueden formar raíces adventicias, lo que permite la reproducción de brotes (Cámara de comercio de Bogotá, 2015).

Tallo

En la fase inicial de crecimiento, el tallo es delicado, herbáceo y piloso, luego se vuelve lustroso, semileñoso, piloso glandular. En el primer período de desarrollo, permanece erguido, y luego su peso lo hace recostarse en el suelo. La ramificación es monoica hasta que aparece la primera flor, luego la ramificación es simpodial. El desarrollo de la parte terminal del tallo permite clasificarlo en definido o indeterminado (Cámara de Comercio de Bogotá, 2015).

Tallo principal: de 2- cm de espesor desde la base, sobre el cual se desarrollan hojas, tallos laterales (ramificación simpodial) y flores. Su estructura de afuera hacia adentro consta de: 1. Epidermis, de donde se ramifican los pelos glandulares hacia el exterior. 2. Concha o corteza, cuyas células externas son fotosintéticas y las internas colenquimatosas. 3. Cilindro vascular. 4. Tejido medular. En la parte distal se encuentra el meristemo apical del que parten nuevos primordios de hojas y flores (Cámara de comercio de Bogotá, 2015).

Hojas

Los cotiledones son agudamente fusiformes, las dos primeras hojas son simples y luego compuestas, alternativamente pinnatisectas, irregulares (7 o 9 hojas), hojas dentadas o lobuladas y pelos glandulares en forma de tallo (Cámara de comercio de Bogotá, 2015).

Flores

Las flores se agrupan en racimos simples o ramificados sobre tallos cortos con sépalos y cinco pétalos. Se ubican en diferentes niveles o niveles y la inflorescencia tiene de 3 a 10 flores. Una inflorescencia de tomate es un quimo iniciado por un meristemo apical, formado por un eje

principal y flores laterales sin brácteas. Las flores son hermafroditas y autofértiles (Cámara de comercio de Bogotá, 2015).

Inflorescencia

La planta de tomate más común tiene una inflorescencia que generalmente consta de dos flores completas de 12 (hermafroditas), pero algunas variedades de frutos muy pequeños pueden producir hasta 30 flores o más. Las flores brotan opuestas y entre las hojas (Cámara de comercio de Bogotá, 2015).

Fruto

Es una baya roja o amarilla, esférica, plana o en forma de pera. El diámetro de los frutos es de 3-16 cm. El número de habitaciones puede variar de dos a treinta.

El color de los frutos inmaduros es verde, al madurar se torna rojo, rosa, amarillo, naranja, morado, marrón, diferentes tonalidades, etc., según la variedad. En el interior del fruto y recubiertas de una pulpa viscosa se encuentran las semillas (Cámara de comercio de Bogotá, 2015).

Semilla

Las semillas son de 3-5 mm de diámetro, planas, en forma de riñón, de color marrón claro y cubiertas de pelos (Cámara de comercio de Bogotá, 2015).

Taxonomía

Desde el punto de vista taxonómico, el tomate pertenece a la familia de las solanáceas, cuyo nombre científico es *Solanum lycopersicum*. El género *Solanum* es una de las familias más grandes de angiospermas, con unas 1250 especies como mínimo, de las cuales son cultivadas la patata, el tomate y la berenjena entre otras (Cámara de comercio de Bogotá, 2015).

Requerimientos

Para que el cultivo del tomate sea óptimo, como ocurre con todos los demás métodos de cultivo, son necesarias ciertas características de temperatura, clima, suelo y pH.

Clima

El cultivo de tomate se desarrolla mejor en clima cálido; ya que este cultivo es muy susceptible a heladas y durante estas el cultivo puede morir. (temperaturas inferiores a 0° C) (FAO, 2012).

Temperatura

La temperatura óptima de desarrollo es de 20-25 °C durante el día y 15-20 °C durante la noche, lo que favorece sus procesos bioquímicos en los siguientes aspectos: crecimiento vegetativo de la planta, floración y fructificación; temperaturas superiores a 25 °C afectan el proceso de polinización y por lo tanto la fertilidad, porque los óvulos y la planta en general, y el sistema radicular en particular, se desarrollan pobremente. A temperaturas superiores a 25 °C e inferiores a 15 °C, el abono está defectuoso o vacío (Cámara de comercio de Bogotá, 2015).

La maduración de los frutos está muy influenciada por la temperatura, tanto en relación con la precocidad como al color, por lo que una temperatura de 10 °C y superior a 30 °C da tonalidades amarillentas. Sin embargo, los valores de temperatura descritos son indicativos porque se debe tener en cuenta la interacción de la temperatura con otros parámetros climáticos.

Suelos y pH

En cuanto al suelo, la planta de tomate no es muy exigente, aparte del drenaje, este cultivo prefiere suelos arcillosos sueltos ricos en materia orgánica. El cultivo también se desarrolla excelentemente en suelos arcillosos arenosos.

El pH del suelo puede variar de ligeramente ácido a ligeramente alcalino, en promedio puede variar entre 6 y 7 (Cámara de comercio de Bogotá, 2015).

Los tomates también se cultivan en invernaderos porque crean condiciones climáticas óptimas para el crecimiento de los cultivos y los protegen contra enfermedades y plagas. Al mismo tiempo, la producción en invernadero aumenta el uso de agua y permite una producción integrada y protegida (Cámara de comercio de Bogotá, 2015)

Fertilización

La fertilización en los huertos familiares se basa en la fertilización previa a la siembra (puede ser estiércol de vaca, oveja, caballo, compost, tierra, etc.), eso es suficiente (Rodríguez et.al., 2009).

El cultivo comercial utiliza fertilizantes químicos intensivos para producir una mayor producción y producir frutos más pesados que son hermosos, pero menos sabrosos (Rodríguez et.al., 2009).

Sin embargo, si la tierra agrícola es pobre en nutrientes y los primeros racimos de flores son pocos o las hojas no crecen, es posible hacer una manta, si las plantas ya han sido plantadas en el lugar de crecimiento con un fertilizante compuesto que proporciona contenido N-P-K (nitrógeno, fósforo y potasio) (Cámara de comercio de Bogotá, 2015).

Riego

A menudo, el riego se realiza con surcos que inundan el espacio entre la cubrera y la cubrera. Entre riegos, se realizan aproximadamente 10-15 riegos cada 7-12 días. Otro método muy común y conveniente es el riego por goteo y el menos utilizado es el riego por aspersión.

Las hortalizas son sensibles tanto al exceso y la escasez de agua, debido a que un exceso de agua produce caída de flores, pérdida de sabor (también se puede presentar por exceso de

fertilizantes) y un cuajado de frutos des uniforme; estas consecuencias ocasionan pérdidas significativas en el rendimiento del cultivo (FAO, 2012).

Los cultivos deben regarse muy temprano en la mañana o en la tarde después de la puesta del sol. Esto permite que las raíces absorban agua antes de que el sol las golpee y comience nuevamente el proceso de evaporación.

No se deben regar las plantas justo antes de la recolección, debido a que la fruta puede tener un exceso de agua y esta ocasiona en el fruto rupturas (Heraldo, 2011).

Variedades

Tomate Chonto Roble F1

Clima: Frio moderado

Adaptación: MSNM: 1.800 a 2,200

Vigor: Alto

Tamaño: 6 a 9 cm de diámetro

Forma: Chonto:

Postcosecha: Larga vida

Color de piel: Rojo intenso

Tipo: Enredadera, requiere tutorado.

Ciclo de cultivo: 120 a 150 días.

Rendimiento promedio fruto: 10 kg /planta.

Cantidad de semilla x Ha: 100-150 g

Establecer una planta consiste en sembrar material de propagación en un lugar donde se propicie su crecimiento y desarrollo, dependiendo del sistema de producción elegido, el material se puede sembrar directamente sobre el suelo o sustrato, el éxito La formación del cultivo

depende de varios factores, tales como la humedad suficiente del suelo o sustrato de cultivo, la nutrición y protección de las plantas, la profundidad de siembra y la calidad del material de propagación (Lee, 2009)

La densidad de plantación es por hileras individuales, dejando un espacio de 1,0 - 1, metros, el espaciamiento de plantas entre hileras puede ser de 30 - 50 cm, la resiembra debe realizarse unas - 5 semanas después de la siembra, podando y permitiendo establecer un equilibrio. entre crecimiento productivo y vegetativo (Lee, 2009)

A temperaturas más altas y menos radiación, se debe dejar menos fruta en el set para mantener las mismas características de calidad. En los primeros racimos se suelen cortar los frutos para favorecer el crecimiento vegetativo, quedando de a 6 frutos según el cultivar y la variedad. clima, dependiendo del mercado para el cual se produce, se necesita una determinada proporción de frutos de diferente calibre o de diferentes tamaños. Si la productividad de las plantas comienza a disminuir, se debe renovar la cosecha, porque el precio de la producción de tomate bajo el invernadero es alto, es necesario utilizar la superficie disponible durante todo el año (Lee, 2009)

La dosis principal de fósforo, potasio, azufre y magnesio se aplica en forma de franja combinada en la siembra. Además, se aplica cal en 500 kg ha⁻¹ y 800 kg ha⁻¹ de materia orgánica al menos 15 días antes de la siembra en el suelo.

Tabla 1*Recomendación nutricional.*

Elemento nutricional	Cantidad en (KG)	Densidad
Nitrógeno	60	Hectárea
Fosforo	60	Hectárea
Potasio	50	Hectárea
Magnesio	25	Hectárea
Azufre	20	Hectárea

Fuente: Autores

El fertilizante mineral nitrogenado se distribuye de la siguiente manera: 0% en V0, 0% en V y 20% en R5 (formación de los primeros botones florales) en forma de tira combinada.

Metodología

Área de estudio

El estudio se realizó en la ciudad de Ibagué, en un espacio reducido (invernadero), donde fue evaluado el desarrollo floral, la calidad y producción del cultivo de tomate con tratamientos de bioestimulación desde el inicio de la producción del primer racimo floral en la planta.

Datos generales

Cultivo: Tomate (*Solanum lycopersicum*)

Variedades:

Chonto Roble F1

Diseño experimental

El Diseño Completamente al Azar (DCA) fue el que se llevó a cabo debido a que todas las corridas experimentales se realizan en orden aleatorio completo. De esta manera, si durante el estudio se hacen en total N pruebas éstas se corren al azar de manera que los posibles efectos ambientales y temporales se vayan repartiendo equitativamente entre los tratamientos dado que sólo consideran dos fuentes de variabilidad: los tratamientos y el error aleatorio.

La prueba que se desarrolló en la investigación es la de Tukey, es una prueba estadística utilizada general y conjuntamente con ANOVA, el análisis de varianza (ANOVA) es la técnica central en el análisis de datos experimentales (Pulido & Salazar, 2008).

Tabla 2

Tamaño de la muestra y numero de repeticiones

Tamaño de la muestra: Invernadero
N° de repeticiones: 5
N° de tratamientos: 5

Aplicación de tratamientos

La aplicación se realizó directamente a la planta donde se utilizó bomba manual con capacidad de 5 l, se tuvo mucho cuidado al realizar las aplicaciones para que mediante estas la planta fuese bien cubierta con el producto.

Figura 1

Preparación del producto.



Modo y mecanismo de acción

Modo de acción: absorción del bioestimulante ASCHO SECHA y demás productos para verificar cual dosis o cual producto favorece más a la planta de tomate.

7.7. Distribución de tratamientos

La distribución de los tratamientos se llevó a cabo de la siguiente manera:

Figura 2*Distribución de tratamientos.*

R1	T1	T2	T3	T4	T5
R2	T4	T5	T1	T2	T3
R3	T3	T1	T4	T5	T2
R4	T2	T4	T5	T3	T1
R5	T5	T3	T2	T1	T4

*Fuente: Autores***Parámetros para evaluar**

Número de racimos

Numero de flores por racimo

Numero de frutos por planta

Diámetro de fruto

Cantidad y calidad del fruto

Tratamientos**Tabla 3***Dosis de cada tratamiento.*

Tratamiento	Producto comercial	Dosis (centímetro x litro)
Testigo absoluto	N/A	Manejo tradicional del agricultor
Testigo relativo	Crecifol 10-30-10.	2,5cc/ litro
Dosis 1	ASCHO SECHA	2,5 gramos/litro.
Dosis 2	ASCHO SECHA	5 gramos/litro.
Dosis 3	ASCHO SECHA	10 gramos/litro.

Metodología de evaluación

Las evaluaciones fueron realizadas a partir de la aparición del primer racimo floral cada ocho días con el fin de documentar la respuesta del bioestimulante, el fertilizante Crecifol 10-30-10 y el testigo absoluto en la planta.

Figura 3

Conteo botones florales.



Fuente: Autores

Figura 4

Conteo de racimos florales.



Fuente: Autores

Figura 5

Conteo de flores.



Fuente: Autores

Figura 6

Conteo de frutos.



Fuente: Autores

Resultados

En los resultados obtenidos sobre la evaluación de rendimiento y calidad de la producción en el cultivo de tomate.

De acuerdo con la prueba Tukey se presentó que no hay diferencias significativas tabla 5 de los tratamientos Crecifol y de las diferentes concentraciones de Ascho Secha en respuesta a la emisión de los racimos del tomate como se muestra en la figura 6, esto se debe a que el ácido alginico y el manitol no invita a una floración temprana ni el aumento de racimos totales.

Tabla 4

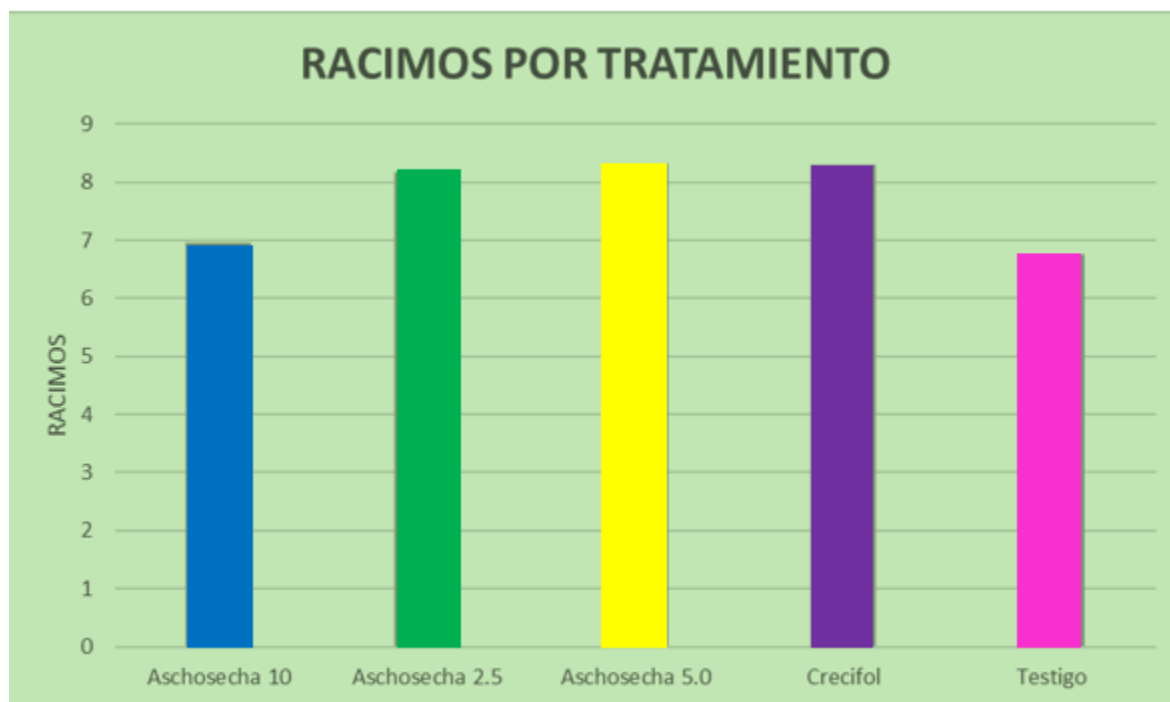
Resultados Test de Tukey cantidad de racimos.

Racimos					
Variable	N	R-	R-	Aj	CV
Racimos	150	0.03	1.3	E-03	53.64
Análisis de varianza tipo III					
F. V	SC	Gl	CM	F	P – Valor
Modelo	71.63	4	17.1	1.05	0.3847
Tratamientos	71.63	4	17.1	1.05	0.3847
Test Tukey					
Error	17.0860	Gl	15		
Tratamientos	Medias	N	EE.		
Testigo	6.77	30	0.75	A	
Aschosecha 10	6.97	30	0.75	A	
Aschosecha 2.5	8.17	30	0.75	A	
Crecifol	8.30	30	0.75	A	
Aschosecha 5.0	8.33	30	0.75	A	

Fuente: Autores

Figura 7

Resultado tratamientos aplicados para cantidad racimos por tratamiento.



Fuente: Autores

En la tabla 6 la investigación arrojo que la aplicación de los tratamientos Crecifol y Ascho Secha no dio resultados estadísticamente significativos en cuanto a la aparición de botones florales en el cultivo de tomate esto referenciado a todo el tratamiento, pero en la figura 4 se vio un aumento mínimo en el promedio de producción de botones semanales.

En la figura 7 se observa la máxima producción de botones florales se muestra con Ascho Secha 2.5g/l, pero no es estadísticamente relevante su diferencia estadística, aunque si es un dato importante para tener en cuenta en comparación con los demás tratamientos.

Tabla 5

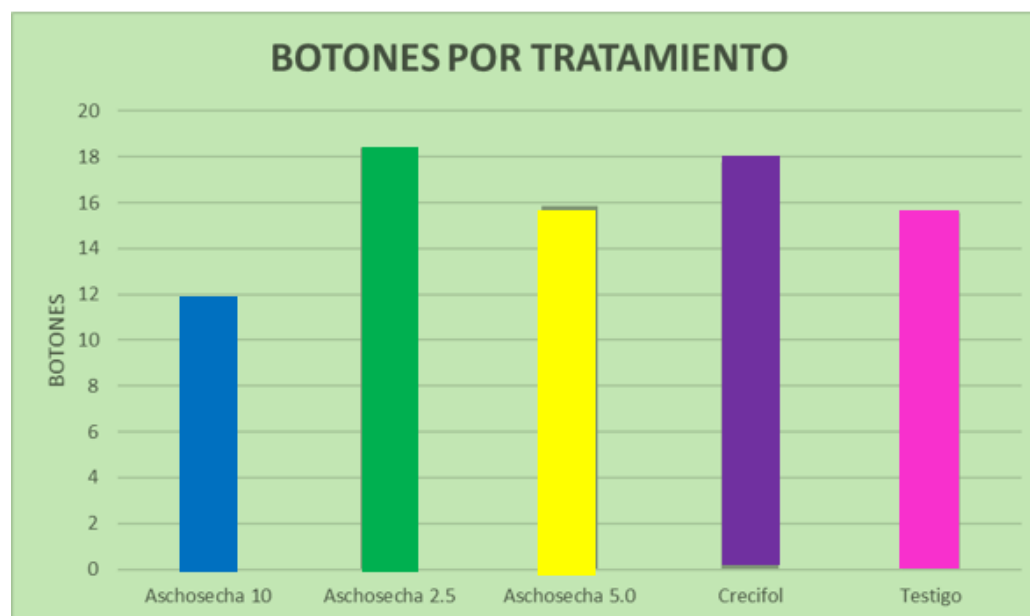
Resultados Test de Tukey cantidad en tratamiento de botones florales.

Botones					
Variable	N	R-	R-	Aj	CV
Botones	150	0.06	0.03		57.43
Análisis de varianza tipo III					
F. V	SC	Gl	CM	F	P – Valor
Modelo	783.43	4	195.86	2.35	0.0569
Tratamientos	783.43	4	195.86	2.35	0.0569
Test Tukey					
Error	83..3163	Gl	145		
Tratamientos	Medias	N	E.E.		
Testigo	11.87	30	1.67	A	
Aschosecha 10	15.57	30	1.67	A	B
Aschosecha 2.5	15.87	30	1.67	A	B
Crecifol	17.77	30	1.67		B
Aschosecha 5.0	18.40	30	1.67		B

Fuente: Autores

Figura 8

Resultado tratamientos aplicados para cantidad racimos por tratamiento.



Fuente: Autores

Según la tabla 7 se observó diferencias estadísticamente significativas en los tratamientos de Crecifol y Ascho Secha y sus concentraciones en 2.5; 5 y 10 g/l, sobre la generación de antesis en contraste con el tratamiento testigo. En los tratamientos se evidencia una diferencia estadísticamente significativa en el tratamiento Ascho Secha 2.5 g/l que obtuvo la mayor producción de flores durante el experimento; en contraste con Ascho Secha 5.0g/l y 10 g/l que tuvieron la menor producción de flores esto debido a una alta concentración de ácido alginico y manitol ocasionando atrofia en la producción floral.

En la figura 7. Se observó el comportamiento de la floración a través del tiempo en el que Ascho Secha 2.5 g/l, tuvo una producción sobresaliente en la semana 3 ocasionalmente por la primera aplicación que se realizó en la primera semana; en la segunda aplicación no se observó una producción sobresaliente posiblemente por qué la planta no tuvo las suficientes reservas nutricionales para llegar a un pico tan alto de producción.

Tabla 6

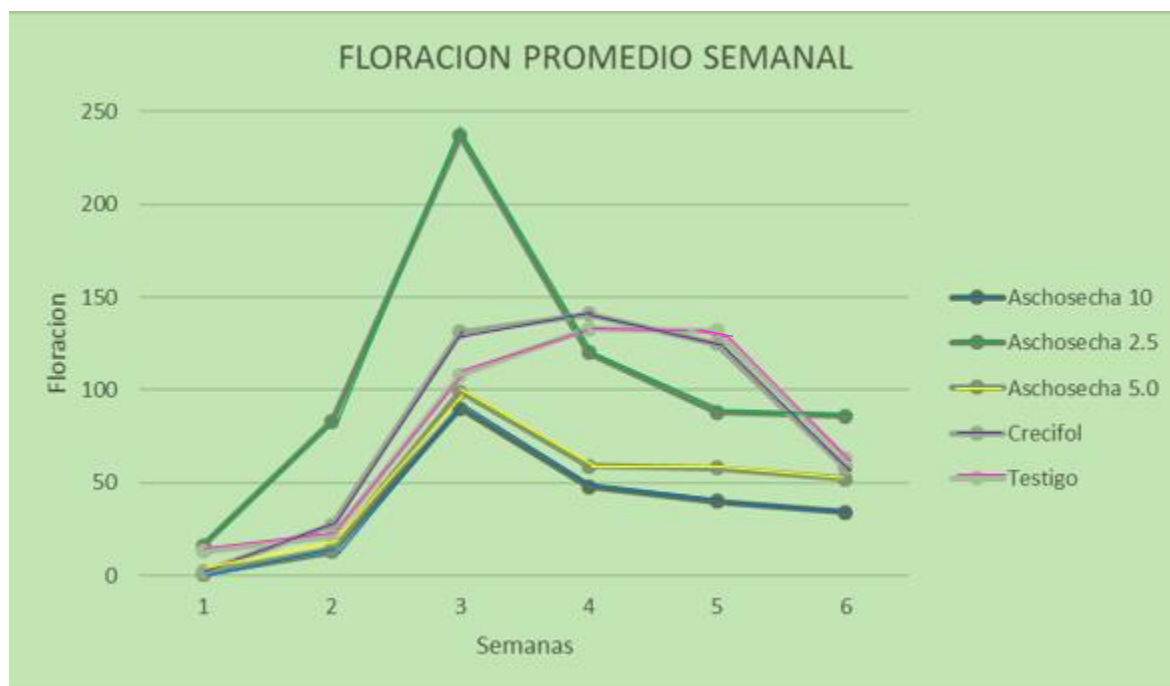
Resultados Test de Tukey cantidad de flores.

Flor						
Variable	N	R-	R-	Aj	CV	
Botones	150	0.18	0.16		76.34	
Análisis de varianza tipo III						
F. V	SC	Gl	CM	F	P - Valor	
Modelo	3569.71	4	892.43	7.87	<0.0001	
Tratamientos	3569.71	4	892.43	7.87	<0.0001	
Test Tukey						
Error	113..4549	Gl	145			
Tratamientos	Medias	N	E.E.			
Testigo	7.53	30	1.94	A		
Aschosecha 10	9.43	30	1.94	A	B	
Aschosecha 2.5	15.67	30	1.94		B	C
Crecifol	16.13	30	1.94		B	C
Aschosecha 5.0	21.00	30	1.94			C

Fuente: Autores

Figura 9

Resultados gráficos para floración en promedio semanal por tratamiento.



Fuente: Autores

De acuerdo con la Tabla 8 no hubo diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la producción de número de frutos respecto a los tratamientos, pero en la figura 8 se puede observar un aumento de frutos totales, con el tratamiento de Ascho Secha de 2.5g /l y respecto a los demás tratamientos; el tratamiento Ascho Secha 5 g /l y 10 g/l no obtuvo los resultados esperados ya que 5 g/l y 10 g/l de este producto puede ser negativo en algunas respuestas fisiológicas hacia la planta, observado en la figura 9.

Tabla 7

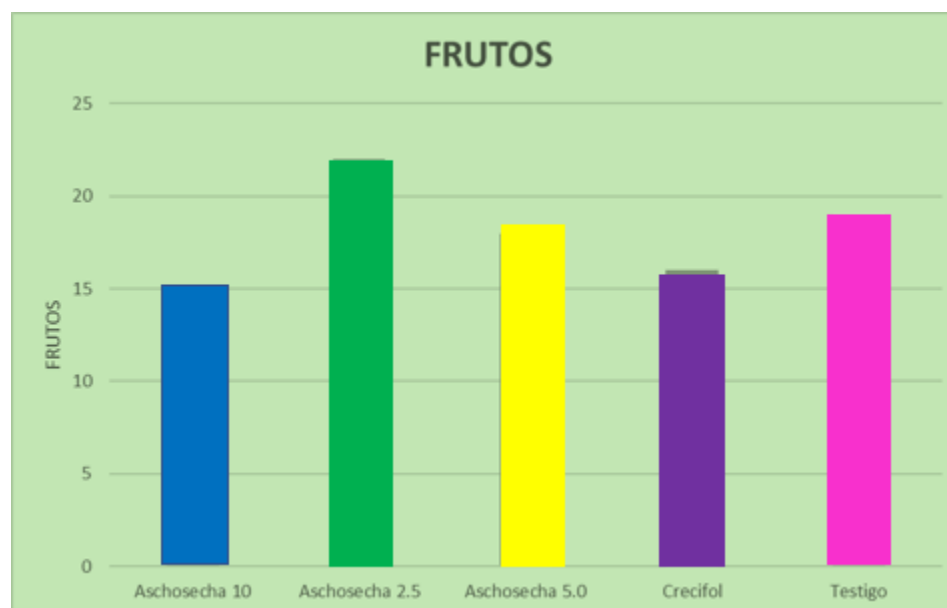
Resultados Test de Tukey cantidad de frutos.

Frutos					
Variable	N	R-	R-	Aj	CV
Botones	150	0.01	0.00		105.85
Análisis de varianza tipo III					
F. V	SC	Gl	CM	F	P - Valor
Modelo	55.27	4	13.82	0.34	0.8514
Tratamientos	55.27	4	13.82	0.34	0.8514
Test Tukey					
Error	40..7832	Gl	145		
Tratamientos	Medias	N	E.E.		
Testigo	5.13	30	1.17	A	
Aschosecha 10	5.73	30	1.17	A	
Aschosecha 2.5	5.90	30	1.17	A	
Crecifol	6.57	30	1.17	A	
Aschosecha 5.0	6.83	30	1.17	A	

Fuente: Autores

Figura 10

Tratamiento VS Frutos para cantidad de frutos.



Fuente: Autores

Figura 11

Intoxicación tratamiento Ascho Secha 5 g /l y 10 g/l



Fuente: Autores

En las Tablas 9 y 10 de acuerdo al test Tukey ya habiendo contrastando el ancho y la altura de la fruta se observaron diferencias estadísticamente significativas como por ejemplo en el tratamiento de Ascho Secha 2.5g/l, Tabla 10 obtuvo la mayor altura y ancho de la fruta en sus análisis por lo tanto tiene mayor desempeño de productividad en calidad de tamaño al contrario de los otros tratamientos los cuales arrojaron un comportamiento similar en el tamaño del fruto expresados en la figura 10, las dosis más altas de Ascho Secha no expresaron un mayor rendimiento en cuanto a las dimensiones.

Tabla 8

Resultados prueba de Tukey para dimensión en ancho por tratamiento.

Ancho (cm)					
Variable	N	R-	R-	Aj	CV
Botones	317	0.05	0.04		90.25
Análisis de varianza tipo III					
F. V	SC	Gl	CM	F	P - Valor
Modelo	125.10	4	31.52	4.19	0.0026
Tratamientos	125.10	4	31.52	4.19	0.0026
Test Tukey					
Error	7.5276	Gl	312		
Tratamientos	Medias	N	E.E.		
Testigo	2.39	59	0.36	A	
Aschosecha 10	2.55	65	0.34	A	
Aschosecha 2.5	2.72	53	0.38	A	
Crecifol	3.15	57	0.36	A	B
Aschosecha 5.0	4.02	83	0.30		B

Fuente: Autores

Tabla 9

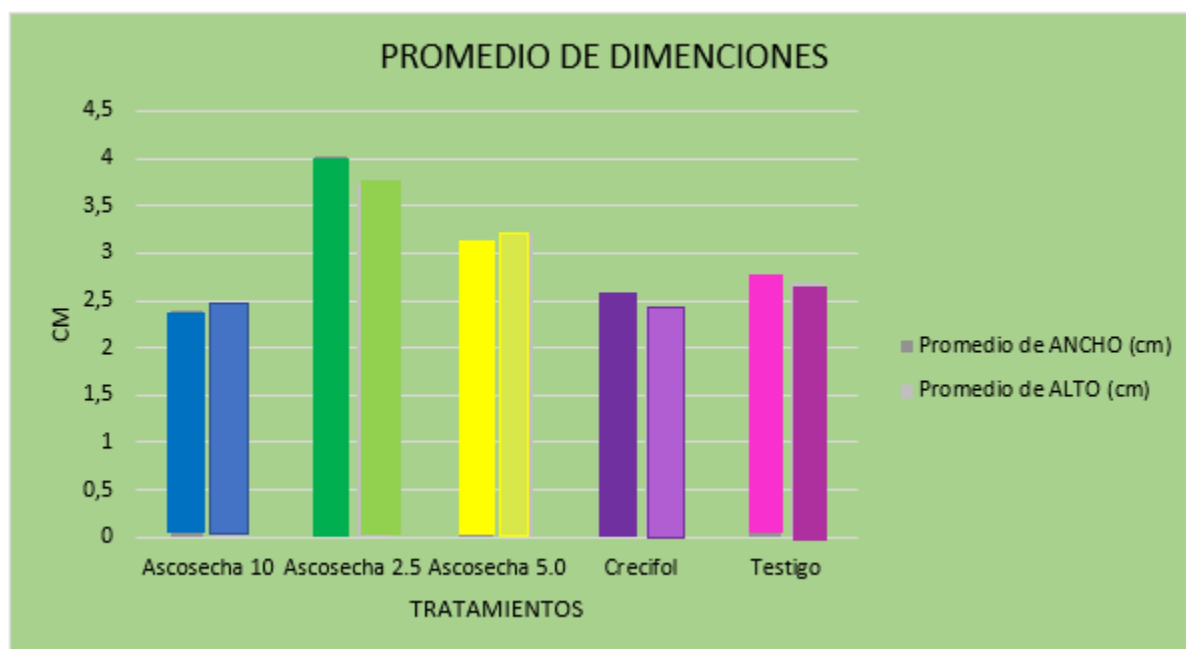
Resultados prueba de Tukey para dimensión en alto por tratamiento.

Alto (cm)					
Variable	N	R-	R-	Aj	CV
Botones	317	0.18	0.17		38.19
Análisis de varianza tipo III					
F. V	SC	Gl	CM	F	P - Valor
Modelo	90.31	4	22.58	17.64	<0.0001
Tratamientos	90.31	4	22.58	17.64	<0.0001
Test Tukey					
Error	1.2800	Gl	312		
Tratamientos	Medias	N	E.E.		
Testigo	2.43	65	0.14	A	
Aschosecha 10	2.47	59	0.15	A	
Aschosecha 2.5	2.68	53	0.16	A	
Crecifol	3.23	57	0.15		B
Aschosecha 5.0	3.73	83	0.12		C

Fuente: Autores

Figura 12

Resultado grafico para dimensiones de fruto con la aplicación del tratamiento.



Fuente: Autores

Conclusiones

Las evaluaciones de producción floral con los diferentes productos en el cultivo de Tomate (*Solanum lycopersicum*) en la variedad Chonto Roble F1 aumentaron significativamente en los tratamientos donde fue utilizado el bioestimulante ASCHO SECHA superando las medidas de los demás.

ASCHO SECHA, incrementa la productividad y mantiene un óptimo balance vegetativo/floral con la dosis recomendada en la etiqueta y teniéndose en cuenta el clima donde este será aplicado porque al exceder estas dosis nos genera fitotoxicidad en el cultivo y esto lo podemos evidenciar en el tratamiento donde fue aplicado 5.0 gramos/Litro debido a que se produjo quemazón en las hojas.

Los resultados del efecto de la aplicación de un bioestimulante natural en base a algas marinas tienen un efecto positivo en consumo hídrico, producción y llenado de frutos en el cultivo, anexos A y B.

Los bioestimulantes activan procesos fisiológicos naturales los cuales benefician en cuanto al crecimiento y desarrollo de la planta permitiendo de esta manera una correcta expresión genética.

Los bioestimulantes son insumos que ayudan a aumentar la productividad agrícola, debemos tener en cuenta que su uso regular genera una mejora en la calidad y producción de los productos agrícolas

Los bioestimulantes ayudan en beneficio del uso de los nutrientes, así como en la distribución de estos mismos en la planta, aumentando la capacidad fotosintética y la tolerancia al estrés.

Recomendaciones

Utilizar ASCHO SECHA ya que este producto es orgánico, su presentación es un concentrado de solubilidad fácil y completa, basado en fitoingredientes activos, que incluyen betaínas, proteínas y aminoácidos.

Estos componentes son extraídos de algas de la especie *Ascophyllum nodosum*, se procesan y combinan cuidadosamente para garantizar un aumento cuantitativo de la producción, además de una producción óptima y equilibrada.

Se debe tener en cuenta garantizar la eficacia en los campos y desarrollar una gestión adecuada junto con los agricultores, mostrando los beneficios que tienen el uso de bioestimulantes en los cultivos.

Seguir realizando evaluaciones de crecimiento y desarrollo de la planta durante la fase productiva teniendo en cuenta la eficacia que se obtuvo con esta investigación.

Utilizar bioestimulantes en las diferentes etapas de un cultivo pueden ayudar en la absorción de mayores nutrientes, mejorar la eficacia de los fertilizantes aplicados y aumentar la productividad agrícola.

Referencias bibliográficas

- Acevedo, A. (2016). *La agricultura familiar en Colombia. Estudios de caso desde la multifuncionalidad y su aporte a la paz*. Fondo Editorial Universidad Cooperativa de Colombia, Corporación Universitaria Minuto de Dios. Agrosolidaria. Bogotá, Colombia. Recuperado de: <https://doi.org/10.16925/9789587600476>
- Agro Bayer Colombia. (s.f.). Bayer. <https://agro.bayer.co/cultivos/tomate>
- Álvarez, A., Campo, A., Batista, E., Morales, A. (2011). Evaluación del efecto del bionutriente Fitomas- E como alternativa ecológica en el cultivo del tomate. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Holguín. Piedra Blanca. Holguín, Cuba. <https://www.redalyc.org/pdf/2231/223136961001.pdf>
- Araujo, M. (2013). *Bioestimulación en plantas mejora calidad*. La república. <https://www.larepublica.co/archivo/bioestimulacion-en-plantas-mejora-calidad-2038509>
- Cámara de comercio de Bogotá. (2015). *Manual Tomate*. Programa de apoyo agrícola y agroindustrial vicepresidencia de fortalecimiento empresarial cámara de comercio de Bogotá. Bogotá, Colombia. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11520/14307>
- Cruz Ernesto Aguilar-Rodriguez, Jorge Flores-Velazquez, Fernando Rojano-Aguilar, Waldo Ojeda-Bustamante, & Mauro Iñiguez-Covarrubias. (2020). Estimación del ciclo de cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en invernadero, con base en grados días calor (GDC) simulados con CFD / Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) crop cycle estimation in greenhouse, based on degree day heat (GDC) simulated in CFD. *Tecnología y Ciencias Del Agua*, 11(4), 27–57. <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.24850/j-tyca-2020-04-02>

Eladio Monge-Pérez, J., & Loría-Coto, M. (2021). Determinación de criterios de selección para el rendimiento de tomate (*Solanum lycopersicum L.*) cultivado bajo invernadero. *Avances En investigación Agropecuaria*, 25(1), 7–19.

<http://search.ebscohost.com/bibliotecavirtual.unad.edu.co/login.aspx?direct=true&db=zbh&AN=149232815&lang=es&site=eds-live&scope=site>

Escobar L., A. J. (2021). Evaluación agronómica de cuatro cultivares de tomate (*Solanum lycopersicum L*) en áreas productivas del municipio Jobabo en Las Tunas. *Opuntia Brava*, 13(1), 198–209.

<http://search.ebscohost.com/bibliotecavirtual.unad.edu.co/login.aspx?direct=true&db=edsdoj&AN=edsdoj.f4b629f53d354462b3840224a4bea327&lang=es&site=eds-live&scope=site>

FAO. (2012). *Respuesta del rendimiento de los cultivos al agua. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Roma. Italia.

<https://www.fao.org/3/i2800s/i2800s.pdf>

Gallo Garcia, Y., Munoz Baena, L., Toro Fernandez, L. F., Gutierrez Sanchez, P. A., & Marin Montoya, M. (2020). identificación De Virus De Rna en Cultivos De Tomate Del Oriente De Antioquia (Colombia) Por Secuenciación De Nueva Generación (Ngs). *BIOAGRO*, 32(3), 147.

<http://search.ebscohost.com/bibliotecavirtual.unad.edu.co/login.aspx?direct=true&db=edsgao&AN=edsgcl.637781575&lang=es&site=eds-live&scope=site>

Heraldo. (2011,26,08). *El riego antes de la recolección*.

<https://www.heraldo.es/noticias/blog/2011/08/28/el-riego-antes-la-recoleccion-1255799-2261124.html>

- Luna, G. L. A. (2001). *Producción, uso y manejo de bioestimulantes, abonos orgánicos, acondicionadores y biofertilizantes a partir de fuentes no convencionales*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica, Málaga, Santander.
http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4143/1/2006718173121_Manejo%20de%20bioestimulantes%20no%20convencionales.pdf
- Merino Ruiz, G. A. M. (2017). *Producción de Semillas Híbridas de Tomates (Solanum lycopersicum L.) Determinados e Indeterminados en el valle de Cañete*. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Perú.
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2957/F03-M47-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mundo, M., Jaramillo, J.L. Morales, J., Macias, A., Ocampo, J. (2020). Caracterización tecnológica de las unidades de producción de tomate bajo invernadero en Puebla: Technological characterization of the production units of tomato under greenhouse in Puebla. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 11(. 5), 979–992.
<https://doi.org/bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.29312/remexca.v11i5.2010>
- Quesada Matos, R., Cantos Macías, M. A., & Lopes Silvestre, E. H. (2020). Qualidade física e fisicoquímica do tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*) variedade chico e cachilende produzidos em Huambo. *Revista Cubana de Química*, 32(3), 433–454.
<http://search.ebscohost.com/bibliotecavirtual.unad.edu.co/login.aspx?direct=true&db=zbt&AN=148237116&lang=es&site=eds-live&scope=site>
- Restrepo Betancur, L. F. (2020). Biofortificación de tomate (*Solanum lycopersicum L.*) con cianocobalamina y micronutrientes aminoquelados (Zn, Fe) : Biofortification of tomato (*Solanum lycopersicum L.*) with cyanocoblamín and amino-chelated micronutrients (Zn,

Fe). *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 24(. 3), 247–255.

<https://doi.org/bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.14306/renhyd.24.3.1011>

Reyes-Pérez, J.J., Rivero-Herrada, M., García-Bustamante, E.L., Beltran-Morales, F.A., & Ruiz-Espinoza, F.H. (2020). Aplicación de quitosano incrementa la emergencia, crecimiento y rendimiento del cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en condiciones de invernadero. *Biotecnia*, 22(3), 156-163. <https://doi.org/10.18633/biotecnia.v22i3.1338>

Rodríguez Dimas, N., Cano Ríos, P., Figueroa Viramontes, U., Favela Chávez, E., Moreno Reséndez, A., Márquez Hernández, C., Ochoa Martínez, E., & Preciado Rangel, P. (2009). Uso de abonos orgánicos en la producción de tomate en invernadero. *Terra Latinoamericana*, 27(4), 319-327.

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792009000400006&lng=es&tlng=es)

[57792009000400006&lng=es&tlng=es.](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792009000400006&lng=es&tlng=es)

Saavedra del R., G, Jana, C., Kehr, E. (eds.) (2019). *Hortalizas para Procesamiento Agroindustrial* [en línea]. Temuco: Boletín INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias. no. 411. <https://hdl.handle.net/20.500.14001/6818>

Von Zabeltitz, C. (n.d.). Integrated greenhouse systems for mild climates: Climate conditions, design, construction, maintenance, climate control (Vol. 9783642145827). *Springer-Verlag Berlin Heidelberg*. <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.1007/978-3-642-14582-7>

Apéndices

Apéndice A

Medición en cm para tamaño de frutos.



Fuente: Autores

Apéndice B

Resultado final.



Fuente: Autores

Apéndice C

Resumen Analítico Especializado. RAE.

Tema	Desarrollo Rural
Título	Evaluación del bioestimulante ASCHO SECHA sobre el rendimiento y calidad de la producción en el cultivo de tomate Chonto Roble F1.
es Autor	Angie Fanori Mejía Leal Jeraldine Velosa Anacona
e Fuente bibliográfico	<p>Acevedo, Osorio, A. et al. (2016). <i>La agricultura familiar en Colombia. Estudios de caso desde la multifuncionalidad y su aporte a la paz</i>. Fondo Editorial Universidad Cooperativa de Colombia, Corporación Universitaria Minuto de Dios. Agrosolidaria. Bogotá, Colombia. Recuperado de: https://doi.org/10.16925/9789587600476</p> <p>Agro Bayer Colombia. (s.f.). Bayer. https://agro.bayer.co/cultivos/tomate</p> <p>Álvarez, Rodríguez, Adolfo. & Campo, Costa, Alexander. & Batista, Ricardo, Eddie. Morales, Miranda, Alcibíades. (2011). Evaluación del efecto del bionutriente Fitomas- E como alternativa ecológica en el cultivo del tomate. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Holguín. Piedra Blanca. Holguín, Cuba. Recuperado de: https://www.redalyc.org/pdf/2231/223136961001.pdf</p> <p>Araujo, Merian. (2013). Bioestimulación en plantas mejora calidad. La república. Recuperado de: https://www.larepublica.co/archivo/bioestimulacion-en-plantas-mejora-calidad-2038509</p>

Cámara de comercio de Bogotá. (2015). *Manual Tomate*. Programa de apoyo agrícola y agroindustrial vicepresidencia de fortalecimiento empresarial cámara de comercio de Bogotá. Bogotá, Colombia. Recuperado de:

<http://hdl.handle.net/11520/14307>

Caracterización tecnológica de las unidades de producción de tomate bajo invernadero en Puebla: Technological characterization of the production units of tomato under greenhouse in Puebla. (2020). *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 11(5), 979–992. recuperado de: [https://doi-](https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.29312/remexca.v11i5.2010)

[org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.29312/remexca.v11i5.2010](https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.29312/remexca.v11i5.2010)

Eladio Monge-Pérez, J., & Loría-Coto, M. (2021). Determinación de criterios de selección para el rendimiento de tomate (*Solanum lycopersicum L.*) cultivado bajo invernadero. *Avances En investigación Agropecuaria*, 25(1), 7–19. Recuperado de:

<http://search.ebscohost.com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/login.aspx?direct=true&db=zbh&AN=149232815&lang=es&site=eds-live&scope=site>

Escobar L., A. J. (2021). Evaluación agronómica de cuatro cultivares de tomate (*Solanum lycopersicum L.*) en áreas productivas del municipio Jobabo en Las Tunas. *Opuntia Brava*, 13(1), 198–209. Recuperado de:

<http://search.ebscohost.com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/login.aspx?direct=true&db=edsdoj&AN=edsdoj.f4b629f53d354462b3840224a4bea327&lang=es&site=eds-live&scope=site>

Estimación del ciclo de cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum L.*) en invernadero, con base en grados días calor (GDC) simulados con CFD : Tomato

(*Solanum lycopersicum L.*) crop cycle estimation in greenhouse, based on degree day heat (GDC) simulated in CFD. (2020). Tecnología y Ciencias Del Agua, 11(4), 27–57. Recuperado de: [https://doi-](https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.24850/j-tyca-2020-04-02)

[org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.24850/j-tyca-2020-04-02](https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.24850/j-tyca-2020-04-02)

FAO. (2012). Respuesta del rendimiento de los cultivos al agua.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

Roma. Italia. Recuperado de: <https://www.fao.org/3/i2800s/i2800s.pdf>

Gallo Garcia, Y., Munoz Baena, L., Toro Fernandez, L. F., Gutierrez

Sanchez, P. A., & Marin Montoya, M. (2020). identificación De Virus De Rna en Cultivos De Tomate Del Oriente De Antioquia (Colombia) Por Secuenciación De Nueva Generación (Ngs). BIOAGRO, 32(3), 147. Recuperado de:

<http://search.ebscohost.com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/login.aspx?direct=true&db=edsgao&AN=edsgcl.637781575&lang=es&site=eds-live&scope=site>

El riego antes de la recolección. (2011,26,08). HERALDO.

<https://www.heraldo.es/noticias/blog/2011/08/28/el-riego-antes-la-recoleccion-1255799-2261124.html>

LUNA, G. L. A. 2001. Producción, uso y manejo de bioestimulantes, abonos orgánicos, acondicionadores y biofertilizantes a partir de fuentes no convencionales. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica, Málaga, Santander. Recuperado de:

http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4143/1/2006718173121_Manejo%20de%20bioestimulantes%20no%20convencionales.pdf

Merino Ruiz, G. A. M. (2017). Producción de Semillas Híbridas de Tomates (*Solanum lycopersicum* L.) Determinados e Indeterminados en el valle de Cañete. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Perú. Recuperado de: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2957/F03-M47-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Quesada Matos, R., Cantos Macías, M. A., & Lopes Silvestre, E. H. (2020). Qualidade física e fisicoquímica do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) variedade chico e cachilende produzidos em Huambo. Revista Cubana de Química, 32(3), 433–454. Recuperada de: <http://search.ebscohost.com/bibliotecavirtual.unad.edu.co/login.aspx?direct=true&db=zbh&AN=148237116&lang=es&site=eds-live&scope=site>

Restrepo Betancur, L. F. (2020). Biofortificación de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) con cianocobalamina y micronutrientes aminoquelados (Zn, Fe) : Biofortification of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) with cyanocoblamín and amino-chelated micronutrients (Zn, Fe). Revista Española de Nutrición Humana y Dietética, 24(. 3), 247–255. Recuperado de: <https://doi.org/bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.14306/renhyd.24.3.1011>

Reyes-Pérez, Juan José, Rivero-Herrada, Marisol, García-Bustamante, Erick Leonardo, Beltran-Morales, Félix Alfredo, & Ruiz-Espinoza, Francisco Higinio. (2020). Aplicación de quitosano incrementa la emergencia, crecimiento y rendimiento del cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en condiciones de invernadero. *Biotecnia*, 22(3), 156-163. Epub 10 de febrero de 2021. <https://doi.org/10.18633/biotecnia.v22i3.1338>

	<p>Rodríguez Dimas, Norma, Cano Ríos, Pedro, Figueroa Viramontes, Uriel, Favela Chávez, Esteban, Moreno Reséndez, Alejandro, Márquez Hernández, Cándido, Ochoa Martínez, Esmeralda, & Preciado Rangel, Pablo. (2009). Uso de abonos orgánicos en la producción de tomate en invernadero. Terra Latinoamericana, 27(4), 319-327. Recuperado en 19 de octubre de 2021, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792009000400006&lng=es&tlng=es.</p> <p>Von Zabeltitz, C. (n.d.). Integrated greenhouse systems for mild climates: Climate conditions, design, construction, maintenance, climate control (Vol. 9783642145827). Springer-Verlag Berlin Heidelberg. https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.1007/978-3-642-14582-7</p>
Año	2021
Resumen	<p>Este proyecto de investigación se realizó en la ciudad de Ibagué – Tolima; mediante esta investigación fue evaluado el bioestimulante ASCO SECHA sobre el rendimiento y la calidad de la producción en el cultivo de tomate Chonto Roble F1. El diseño utilizado fue Diseño Completamente al Azar (DCA) para evaluar los componentes de rendimiento por planta según la dosis y la prueba utilizada fue Tukey y conjuntamente la prueba ANOVA. Fueron realizados cinco (5) tratamientos, tres de ellos con el producto ASCHO SECHA el cual fue comparado con Crecifol 10-30-10 y un testigo absoluto, este último es el manejo habitual que el agricultor le da a su cultivo. Las variables que fueron evaluadas son: el número de racimos, número de frutos por planta, número de flores por racimo, diámetro de fruto, cantidad y calidad del fruto.</p>

	<p>Las evaluaciones fueron realizadas a partir de la aparición del primer racimo floral cada ocho días con el fin de documentar la respuesta del bioestimulante, el fertilizante Crecifol 10-30-10 y el testigo absoluto en la planta.</p>
<p>Palabras clave</p>	<p>Bioestimulación, Calidad, Producción, Rendimiento, Tomate.</p>
<p>Descripción del problema de investigación</p>	<p>En nuestro país el cultivo de tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>), se ha convertido en una alternativa de diversificación agrícola, debido a que Colombia cuenta con una vocación agrícola más cafetera o de otro tipo de cultivos perennes, pero el tomate en especial es de gran importancia en la canasta familiar debido a que posee un valor nutritivo importante en la canasta familiar; además las condiciones edafoclimáticas de la zona en la Cordillera del país. (Acevedo et. al, 2016).</p> <p>Este cultivar está presente en varios departamentos de Colombia, el establecimiento de este cultivo normalmente se realiza en invernaderos y algunos a libre exposición, bajo invernadero no es tan exigente al tipo de suelo, aunque se debe disponer de un drenaje óptimo y agua.</p> <p>Esta hortaliza de clima cálido - moderado puede verse afectado en épocas de bajas temperaturas, su desarrollo vegetativo favorece entre 20 °C y 25 °C en el día y de 15 °C a 20 °C en la noche, favoreciendo así sus procesos bioquímicos en cuanto al: crecimiento vegetativo, floración y fructificación de la planta. (Cámara de Comercio de Bogotá), esta hortaliza en muchas ocasiones no se obtienen suficientes flores o flores abundantes donde todas se conviertan al final en fruto, en pocas palabras, no se presenta un cuajado exitoso en su totalidad esto ya sea por</p>

desconocimiento del agricultor de hacer uso de productos diferentes para estimular la floración o el excesivo uso de químicos que afectan los polinizadores.

En el mar como parte de reserva las algas marinas están en un punto de mira importante ya que estas se usan para alimentación y hasta para la construcción de energía y combustibles; en este gran grupo de algas existen unas muy especiales usadas especialmente en la agricultura como son *Ascophyllum nodosum* los extractos sacados de estas son reconocidos por sus contenidos de enzimas, polisacáridos, hormonas giberelinas y antioxidantes. (Antes todo esto era campo, 2022)

Ascophyllum nodosum posee compuestos como macro y micronutrientes, bioantioxidantes, activadores, fitohormonas y reguladores naturales, se deduce que es bastante completa además por sus concentraciones activa ciclos de la planta como grosor, maduración de frutos y para nuestro caso activación de la floración. (Antes todo esto era campo, 2022)

Las variedades más sembradas en Colombia son: Tomate tipo Chonto Roble F1 y Milano, para este caso se resalta Chonto Roble F1, uno de los problemas más comunes que mencionan los agricultores es que a la hora de la recolección no hay tanta fruta como se espera o simplemente después de la primera recolecta los siguientes frutos a cosechar no son tan grandes como los anteriores, claramente el cultivo necesita de un aporte nutricional demás.

El propósito de hacer esta investigación es evaluar el comportamiento del bioestimulante ASCO SECHA sobre la calidad y la producción de tomate Chonto Roble F1 usando diferentes tipos de tratamientos, con esto podríamos definir que

	tratamiento se podría recomendar con confianza para una efectiva aplicación y rendimiento optimo del cultivo.
Objetivo general	<p>Evaluar el bioestimulante ASCHO SECHA sobre el rendimiento y calidad de la producción en el cultivo de tomate Chonto Roble F1, mediante la aplicación de 3 tratamientos basados en diferentes dosis con el bioestimulante ASCHO SECHA frente a un 1 producto comercial y lo que generalmente realiza el agricultor a su cultivo.</p>
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar la dosis de tratamiento que causa un mejor desarrollo floral en el cultivo con el producto ASCHO SECHA. • Determinar con que producto se presentan mejores rendimientos (producción, floración) en cuanto a la uniformidad, calidad y cantidad del fruto. • Analizar los resultados con el fin de comparar los datos presentados de un producto y del otro.
Metodología	<p>El estudio se realizó en la ciudad de Ibagué, en un espacio reducido (invernadero), donde fue evaluado el desarrollo floral, la calidad y producción del cultivo de tomate con tratamientos de bioestimulación desde el inicio de la producción del primer racimo floral en la planta.</p> <p>La variedad de Tomate a evaluar es Tomate Chonto Roble F1, se evaluaron cinco (5) tratamientos con el bioestimulante ASCHO SECHA frente a Crecifol 10-30-10 y lo que generalmente realiza el agricultor a su cultivo. Las dosis de aplicación fueron las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • T1: Testigo absoluto. Manejo tradicional del agricultor

- T2: Producto comercial. Crecifol 10-30-10. 2,5cc/ litro
- T3: ASCHO-SECHA. 2,5 gramos/litro.
- T4: ASCHO-SECHA. 5 gramos/litro.
- T5: T4: ASCHO-SECHA. 10 gramos/litro.

El tamaño de la muestra para nuestra investigación fue de 5 plantas por cada tratamiento, con una distancia de 3 metros de una a la otra y de 3 surcos por calles.

El diseño experimental utilizado fue el Diseño Completamente al Azar (DCA), de esta forma fueron elegidas las plantas, como se representa en el siguiente cuadro de repeticiones:

1	R	T	T	T	T	T
1	1	2	3	4	5	
2	R	T	T	T	T	T
2	4	5	1	2	3	
3	R	T	T	T	T	T
3	3	1	4	5	2	
4	R	T	T	T	T	T
4	2	4	5	3	1	
5	R	T	T	T	T	T
5	5	3	2	1	4	

En los cinco (5) tratamientos evaluados, se hicieron 6 evaluaciones recolectando datos de cantidad de racimos florales, número de flores por racimo, número de botones florales, número de flores abiertas, cantidad de frutos, al final

	<p>de la cosecha fue evaluado el diámetro y calidad del futo (tamaño y peso). estas evaluaciones fueron realizadas cada 8 días después de la aparición del primer racimo floral. Se realizaron 8 visitas para evaluar 5 plantas por cada tratamiento para un total de 25 plantas.</p>
<p>Principales referentes teóricos y conceptuales</p>	<p>En países como Cuba el Tomate es uno de sus cultivos principales en el segmento de hortalizas tanto así que el 50% de siembra de hortalizas es de Tomate esto por su importancia alimentaria.</p> <p>Se desarrollo una investigación en la granja "Brisas", entre los meses de noviembre a marzo del 2011, en época de frio usando la especie (<i>Solanum lycopersicum</i>), híbrido HA 30 19 (Galina).</p> <p>El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del bionutriente Fitomas-E en la aplicación ecológica afectando el desarrollo vegetativo y el rendimiento de este cultivo (<i>Solanum lycopersicum</i>). Se utilizó un diseño de bloques al azar con seis tratamientos y cuatro repeticiones. Cada parcela tiene 5,0 m de largo y 6,0 m de ancho en un área de 30 m², con un total de 83 plantas por experimento, y en el experimento se utilizaron 1992 plantas. Se muestrearon 25 plantas por parcela, y se consideró como área censal de la parcela las tres hileras del medio, excluyendo las dos plantas de cada extremo de cada hilera. Los tratamientos consistieron en la aplicación de Fitomas-E en las siguientes cantidades: T0- Testigo sin aplicación, T1-(0.3 L/ha), T2-(0.5 L/ha), T3-(0.7 L/ha), T - (0,9 l/ha) y T5 (1 l/ha). Se realizaron dos aplicaciones, 10 días después del trasplante y 15 días después de la primera administración. Cada dosis se dividió al 50% para cada tiempo de</p>

	<p>dosificación, completando todo este ciclo. La parte aérea se pulverizó hasta humedecer completamente el tejido foliar. Se utilizó una bomba de 5 litros.</p>
<p>Resultados</p>	<p>En las pruebas de racimos no hubo resultados estadísticamente significativos debido a que el ácido alginico y el manitol no invita a una floración temprana ni el aumento de racimos totales, en la prueba de botones florales no hubo resultados estadísticamente significativos, aunque se evidenció que el producto Ascho Secha 2.5g/L tuvo la máxima producción, en las pruebas de flores se presentaron diferencias estadísticamente significativas en los tratamientos de Crecifol, Ascho Secha y sus concentraciones en 2.5; 5 y 10 g/l sobre la generación de antesis en contraste con el tratamiento testigo, el tratamiento Ascho Secha 2.5 g/L obtuvo la mayor producción de flores durante el experimento; en contraste con Ascho Secha 5.0g/L y 10 g/l que tuvieron la menor producción de flores debido a una alta no deseada de ácido alginico y manitol ocasionando la atrofia en la producción floral y a través del tiempo en el cual se observa que Ascho Secha 2.5 g/L, tuvo una producción sobresaliente en la semana 3 ocasionado por la primera aplicación que fue en la primera semana y en la segunda aplicación no se ve una producción sobresaliente posiblemente por qué la planta no tuvo las suficientes reservas nutricionales para llegar a un pico tan alto de producción; por ultimo en la prueba de frutos no hubo diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la producción del número de frutos respecto a los tratamientos, pero se logró determinar que hubo un aumento de frutos totales, en el tratamiento de Ascho Secha 2.5g /L respecto a los demás tratamientos; el tratamiento Ascho Secha 5 g</p>

	<p>/L y 10 g/l no obtuvo los resultados esperados ya que 5 g/L y 10 g/l de este producto puede ser negativo en algunas respuestas fisiológicas de la planta.</p> <p>En las figuras 5 y 6 ya contrastando el ancho y la altura de la fruta se ven diferencias estadísticamente significativas como vemos en el tratamiento de Ascho Secha 2.5g/L, obtuvo la mayor altura y ancho de la fruta en sus análisis por lo tanto tiene mayor desempeño de productividad en calidad de tamaño al contrario de los otros tratamientos los cuales arrojaron un comportamiento similar en el tamaño del fruto expresados en el gráfico. Las dosis más altas de Ascho Secha no expresaron un mayor rendimiento en cuanto a las dimensiones.</p>
<p>Concl usiones</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Las evaluaciones de producción floral con los diferentes productos en el cultivo de Tomate (<i>Solanum lycopersicum L</i>) en la variedad Chonto Roble F1 aumentaron significativamente en los tratamientos donde fue utilizado el bioestimulante ASCHO SECHA superando las medidas de los demás tratamientos. ● El producto ASCHO SECHA debe ser utilizado en las dosis recomendadas de la etiqueta del producto, ya que al exceder estas dosis nos genera fitotoxicidad en el cultivo y esto lo podemos evidenciar en el tratamiento donde fue aplicado 10 gramos/Litro. ● Los bioestimulantes activan procesos fisiológicos naturales los cuales benefician en cuanto al crecimiento y desarrollo de la planta permitiendo de esta manera una correcta expresión genética.

- | | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none">• Los bioestimulantes son insumos que ayudan a aumentar la productividad agrícola, debemos tener en cuenta que su uso regular genera una mejora en la calidad y producción de los productos agrícolas• Los bioestimulantes ayudan en beneficio del uso de los nutrientes, así como en la distribución de estos mismos en la planta, aumentando la capacidad fotosintética y la tolerancia al estrés. |
|--|---|