

## CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

Los que suscriben, CABRERA BARROS JONATHAN STEVEEN y YANEZ ARAUJO ELOY ANTONIO, en calidad de autores del siguiente trabajo escrito titulado EFECTOS DE LA APLICACIÓN DE 3 BIOESTIMULANTES EN LA GERMINACIÓN Y DESARROLLO DE ESPECIES HORTICOLAS, otorgan a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tienen potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

Los autores declaran que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

Los autores como garantes de la autoría de la obra y en relación a la misma, declaran que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asumen la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 26 de septiembre de 2022

  
CABRERA BARROS JONATHAN STEVEEN  
0705549657

  
YANEZ ARAUJO ELOY ANTONIO  
0707012688

## **EFFECTO EN LAS APLICACIONES DE TRES BIOESTIMULANTES EN LA GERMINACIÓN Y DESARROLLO DE ESPECIES HORTÍCOLAS.**

### **EFFECT OF THE APPLICATIONS OF THREE BIOSTIMULANTS ON THE GERMINATION AND DEVELOPMENT OF HORTICULTURAL SPECIES.**

Jonathan Steven Cabrera Barros

E-mail: [jcabrera11@utmachala.edu.ec](mailto:jcabrera11@utmachala.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7425-9427>

Eloy Antonio Yáñez Araujo

E-mail: [eyanez1@utmachala.edu.ec](mailto:eyanez1@utmachala.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4856-4230>

Rigoberto Miguel García Batista

E-mail: [rmgarcia@utmachala.edu.ec](mailto:rmgarcia@utmachala.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2403-0135>

Universidad Técnica de Machala. Ecuador.

#### **RESUMEN**

Los bioestimulantes son productos de origen vegetal que se aplican con frecuencia debido a sus beneficios, brindando a los cultivos un desarrollo en su sistema metabólico en sus etapas fisiológicas mediante el proceso de fotosíntesis con la presencia de diferentes hormonas, actuando en la elongación de sus células, las variables evaluadas permitieron identificar las diferencias estadísticas en los cultivos en las variables estudiadas, considerando sus épocas de siembra. Las dosis y tipos de bioestimulantes mostraron diferencias significativas entre estados de siembra por cultivo independiente, de igual manera no se dio diferencia en ciertas variables de estudio como altura de planta, diámetro de tallo y longitud de raíz principal. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de diferentes bioestimulantes orgánicos (Ziman, Enerplant, Fulvin) en etapa de semillero de cultivos hortícolas (pepino, pimiento, acelga y zanahoria) en dos estados de siembra (lluviosa y poco lluviosa). En la germinación de los cultivos mediante la aplicación de bioestimulantes permiten acortar el tiempo en ciertos cultivos, mientras que otros no influyen en este proceso, al emplear estos productos contribuyen de manera natural, siendo capaces de promover y estimular su germinación, el crecimiento y desarrollo de las plantas. En dependencia a los estados de siembra en el estado 2 debido a su menor precipitación, por lo cual, se da mayor cantidad de horas luz y una mayor temperatura permitiendo tener un mayor rendimiento a diferencia del estado 1 con mayor precipitación, donde la humedad y la nubosidad reduce la tasa de desarrollo fotosintéticos, alargando el tiempo de germinación.

**Palabras clave:** Bioestimulantes, dosis, hortalizas, efecto, germinación.

#### **ABSTRACT**

Biostimulants are products of plant origin that are frequently applied due to their benefits, providing crops with a development in their metabolic system in their physiological stages through the process of photosynthesis with the presence of different hormones, acting on the elongation of their cells, the variables evaluated allowed to identify the statistical differences in the cultures in the variables studied, considering their planting seasons, The doses and types of biostimulants showed significant differences between planting states by independent crop, in the same way there was no difference in certain study variables such as plant height, stem diameter and main root length. The objective of the work was to evaluate the effect of different organic biostimulants (Ziman, Enerplant, Fulvin) in the seedbed stage of horticultural crops (cucumber, pepper, chard and carrot) in two planting states (rainy and little rainy). In the germination of crops through the application of biostimulants allow to shorten the time in certain crops, while others do not influence this process, by using these products they contribute naturally, being able to promote and stimulate their germination, the growth and plant development. In dependence on the sowing states in state 2 due to its lower precipitation, therefore, there is a greater number of light hours and a higher temperature allowing to have a higher yield unlike state 1 with greater precipitation, where humidity and cloudiness reduces the photosynthetic development rate, lengthening the germination time.

**Keywords:** Biostimulant, dose, vegetables, effect, germination.

#### **INTRODUCCIÓN**

La producción de plantaciones hortícolas en América ha emergido en los últimos años debido a la gran demanda, los productores se han desarrollado y tecnificado, permitiendo la obtención de cultivos eficientes. Vicencio, (2011), menciona que las experiencias de los agricultores en

las últimas décadas es la herramienta más importante con la que han contado, en la cual llevan a cabo sus proyectos de producción.

Según Benalcázar, (2009), dice que la producción en Ecuador de hortalizas radica en los elevados costos de mano de obra que demanda este proceso de producción. La mayor demanda de volúmenes de hortalizas en Ecuador radica únicamente en nuestro país, acercándose a los principales consumidores de la región como Argentina y Chile, quienes cuadruplican nuestra producción. (Salinas, 2008). La disponibilidad de estos alimentos va ligada con la seguridad alimentaria y se define a la cantidad de alimentos que tiene un país, aportando suficientes suministros de calorías y nutrientes para ciertos grupos poblacionales. (Luz, 2010).

Ube (2014) manifiesta que los cultivos de ciclo corto en la actualidad no poseen gran magnitud, debido a que los productores no cuentan con información actualizada, sobre productos dedicados a la bioestimulantes. Al emplear estos productos contribuyen de manera natural, siendo capaces de promover y estimular la germinación, el crecimiento y desarrollo de plantas, debido a la materia prima en la que se encuentran elaboradas (Torres, 2019). Para la obtención de una buena producción se requiere emplear una gestión puntual de los recursos, antes y durante del proceso, teniendo en cuenta los factores que afectan la cantidad y calidad de estos, incluyendo: ubicación, terreno, calidad de semilla, tipo y preparación de siembra, fertilidad del suelo/sustrato, calidad de agua de riego, manejo del cultivo, controles fitosanitarios. (Gabriel, 2020).

Los bioestimulantes son productos que se obtienen a partir de materiales orgánicos, sus composiciones suelen variar, la aplicación de bioestimulantes en la agricultura están centrados en los efectos fisiológicos de las plantas al igual que su metabolismo, tanto en el crecimiento de su sistema radicular favoreciendo una mayor área de absorción de nutrientes como de agua. (Vicencio, 2011).

Ardisana (2020) manifiesta que una de las alternativas utilizadas para estimular de manera orgánica en los procesos de crecimiento y desarrollo en plántulas como en plantas. Las aplicaciones se dan de manera foliar, pero en pocas ocasiones se aplica al suelo mediante fertirrigación y en mezcla con insecticidas, con la finalidad de mejorar y acortar sus ciclos biológicos e incremento de la calidad de la cosecha tanto en calidad y cantidad. (Alarcón, 2018). Por lo general las semillas se desarrollan y germinan cuando el suelo está húmedo y las condiciones de temperatura son propicias para que así puedan crecer, pero no todas las semillas tienen las mismas condiciones de germinación por lo que es importante saber qué tipo de semilla se va a utilizar. Cabe recalcar que no podemos tener una buena germinación sin elementos como la temperatura, la humedad, el oxígeno y las condiciones de luz para así tener un resultado favorable de las semillas a necesitar. (Batista, 2017).

El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de diferentes bioestimulantes orgánicos (Ziman, Enerplant, Fulvin) en etapa de semillero de cultivos hortícolas (pepino, acelga, zanahoria y pimiento) en dos estados de siembra (lluviosa y poco lluviosa).

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el Cantón Pasaje, Provincia del Oro, con las coordenadas siguientes a (63° 28' 31" LE y 96° 32' 40" LW) y una altitud de 35 msnm donde se obtuvo material vegetal de 4 especies hortícolas (figura 1).



**Figura 1.** Ubicación del semillero de especies hortícolas.

## Material vegetal

Se realizó un semillero con 4 especies hortícolas: pepino (*Cucumis sativus* L.), acelga (*Beta vulgaris* var. cicla), zanahoria (*Daucus carota* L.), y pimiento (*Capsicum annuum* L.). (figura 2).



**Figura 2.** Semillas utilizadas en el proceso de investigación.

**Bioestimulantes:** los bioestimulantes utilizados en el estudio fueron los siguientes,

**Enerplant:** Es un biorregulador y Bioestimulantes de crecimiento vegetal importante para la estimulación de flores y frutos. La dosis recomendada por la casa comercial es de 20 gr en 200 L de agua. Es un polvo soluble, no es un producto tóxico, contiene composiciones como Oligosacáridos, Dextrosa, Maltodextrina y Colorante Vegetal (Alarcón 2018).

**Ziman:** Es un biorregulador orgánico compuesto por abonos especiales líquidos con Zinc, Manganeso, Aminoácidos libres y Nitrógeno. Su aplicación se realiza de manera foliar o por fertirrigación. La dosis recomendada por el producto es de 2 a 4 L en 200 L de agua.

**Fulvin:** Es un bioestimulante orgánico que ayuda al desarrollo vegetativo compuesto por materia orgánica, ácidos fúlvicos, nitrógeno, fósforo y Óxido de potasio. Su aplicación se realiza de manera foliar o por fertirrigación. La dosis recomendada por el producto es de 2 a 3 L en 200 L de agua.

## Tratamientos utilizados

Los tratamientos utilizados en los diferentes cultivos (pepino, pimiento, acelga y zanahoria) objetos de estudios se muestra en la tabla 1.

**Tabla 1:** Tratamientos y dosis utilizadas en la investigación.

Replicas	Bioestimulantes	Tratamientos	Dosis
R1	Ziman	Dosis mínima (T1)	0.04 l
		Dosis recomendada (T2)	0.08 l
		Dosis máxima (T3)	0.16 l
		Testigo (T4)	0 l
R2	Enerplant	Dosis mínima (T1)	0.2 g
		Dosis recomendada (T2)	0.4 g
		Dosis máxima (T3)	0.8 g
		Testigo (T4)	0 g
R3	Fulvin	Dosis mínima (T1)	0.03l
		Dosis recomendada (T2)	0.06 l
		Dosis máxima (T3)	0.09 l
		Testigo (T4)	0 l
R4	Testigo	Testigo (T1)	0 l
		Testigo (T2)	0 l
		Testigo (T3)	0 l
		Testigo (T4)	0 l

**Fases:** Están desglosado en dos, que consisten en los procesos de germinación y semillero/campo.

**Estados:** Es el tiempo establecido en cada proceso realizado, estado 1 inicia el mes de febrero hasta mayo, cuyos meses son de mayor precipitación según los datos establecidos por la estación meteorológica Santa Inés ubicada en la UTMACH, realizando la prueba de germinación el 5 de febrero hasta el 26 de febrero, la siembra en semillero se da el 12 de marzo, seguido del proceso en campo o semillero hasta 7 mayo, culminando con la toma de datos a los 60 días. El estado 2 inicia en los meses de junio hasta agosto, los datos establecidos por la estación meteorológica Santa Inés ubicada en la UTMACH, determina una menor precipitación en esos

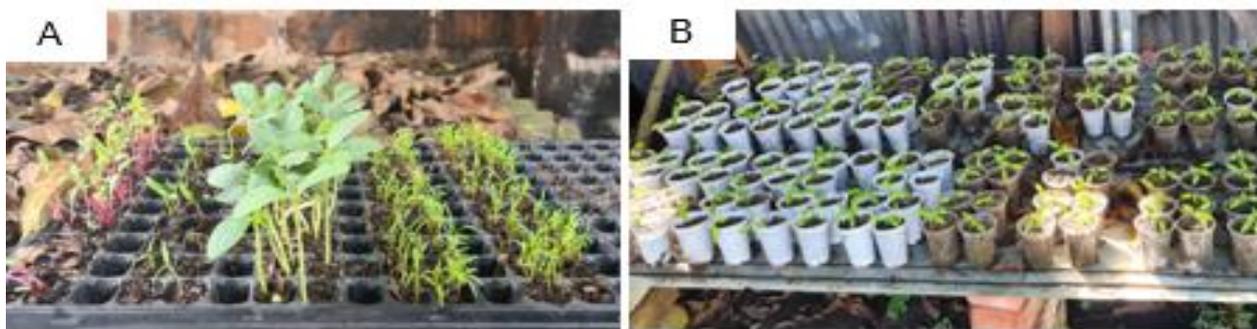
meses. La prueba de germinación se dio desde el 1 de junio hasta el 16 de junio, seguido de la siembra el 11 de junio hasta el 6 de agosto culminando con la toma de datos a los 60 días.

**Fase 1: Comportamiento de cada especie en la etapa de germinación. (Días a la germinación).**

Para garantizar una adecuada germinación de las semillas es indispensable que las condiciones de almacenamiento garanticen adecuadas condiciones de temperatura y humedad para reducir la aparición frecuente de patógenos (Álvarez-Orozco, Torres-Rodríguez, Querales, Valera, & D., 2021).

La prueba de germinación se realizó en bandejas germinadoras de 128 con una base mayor de 3 x 3 y base menor de 1.4 x 1.4 con una profundidad de 4.5 cm. El sustrato utilizado en el cultivo fue un biocompost, en la prueba de germinación se colocaban 2 semillas por cada orificio en la bandeja germinadoras y a una profundidad de 2 a 3 cm. (figura 3A).

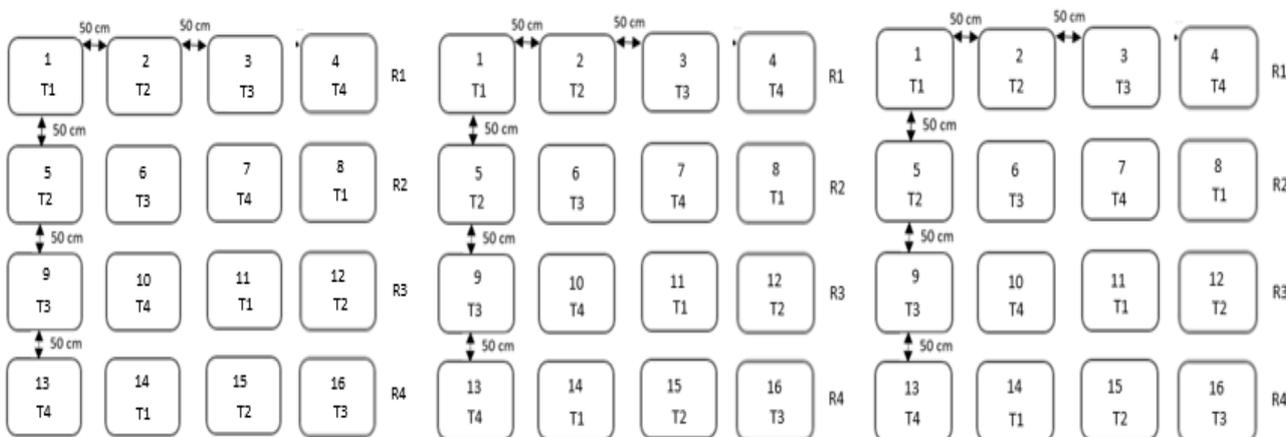
Se toma en consideración los días previos de germinación, con un total de 12 semillas sembradas por cada cultivo, los cuales fueron llevados a un porcentaje del 100%, determinando el porcentaje de germinación dependiendo del número de semillas, tomando en cuenta el número de semillas germinadas, correspondiente al testigo. La prueba de germinación en semillero se utilizó la siembra en vasos plásticos de 10" colocándose un total de 2 semillas por vaso, dando un total de 3 bloques por cada cultivo, sembrándose un total de 12 semillas por cada tratamiento, se aplicaron los dosis antes de cubrir la semilla de manera foliar, determinando los días a su germinación. (figura 3B).



**Figura 3: A) Prueba de germinación testigo B) Prueba de germinación tratamientos**

**Fase 2: Siembra, atención de plantas y toma de datos en semillero (60 días)**

La siembra se realizó de forma directa colocándose 2 semillas por nido de siembra, cada bloque tenía un total de 64 plantas, la distancia entre tratamiento fue de 50 cm y 50 cm entre bloque, cuyos datos corresponden a cada cultivo dando un total de 768 plantillas designadas a la investigación. (figura 4 y 5A).



**Figura 4: Croquis de los bloques de plantillas por cada cultivo a estudiar**

El cultivo de pepino las semillas deben estar limpias y esterilizadas, al igual que el sustrato, este es uno de los cultivos de más rápida germinación y desarrollo, el cultivo de la zanahoria, la raíz es el principal órgano del cultivo y el más variable morfológicamente (Quilapanta & Dávila, 2018). El cultivo de acelga en el proceso de germinación su comportamiento es rápido, sus semillas pueden germinar en un amplio rango de temperaturas. El tiempo de germinación

del pimiento requirió mayor tiempo, lo cual lo convierte en uno de los vegetales de más lenta germinación.

Al emitir los cultivos su primer par de hojas verdaderas se realizó la primera aplicación de los tratamientos. Las dosis utilizadas se basaron a lo recomendado por el producto que presento la casa comercial llevada a una solución de cada uno de los productos a 4 litros, para luego ser colocada en bomba de fumigar manual y aplicada de manera foliar cada 15 días para mejorar y regular el crecimiento, el vigor de las plantas y el rendimiento agrícola (González Gómez, y otros, 2018).

Los datos se toman llegar a los 60 días dando un total de cuatro aplicación durante el proceso en campo y de esta manera obtener los resultados deseados de cada uno de los tratamientos de cada bioestimulante.

Los materiales utilizados para la toma de datos fueron un calibrador o pie de rey para medir el diámetros del tallo y una regla para la medición de longitudes del su raíz principal y altura de planta, cuyo registro se efectúa a los 60 días, proceso que se realiza en cada uno de los tratamientos.

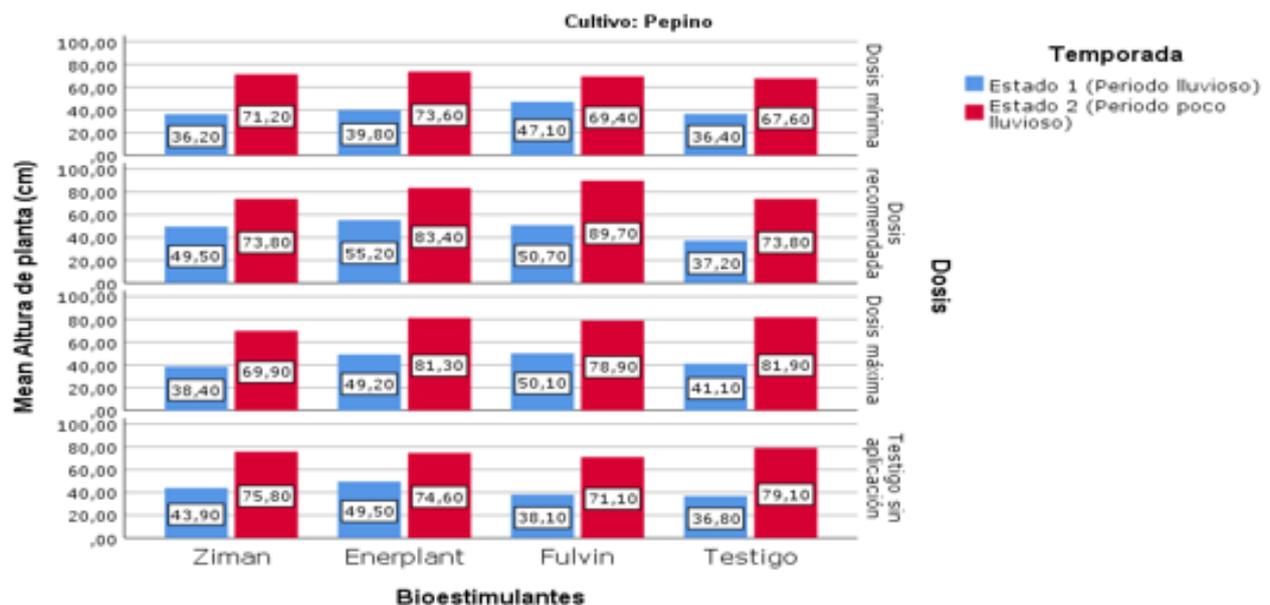
La ejecución del estado 2 se realizó utilizando los mismos procedimientos ejecutados en el estado 1. (figura 5B).



**Figura 5:** A) Bloques de cultivos designados con sus respectivos tratamientos y respectivos cultivos. B) Toma de datos de sus respectivas variables con instrumentos de medición designados.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

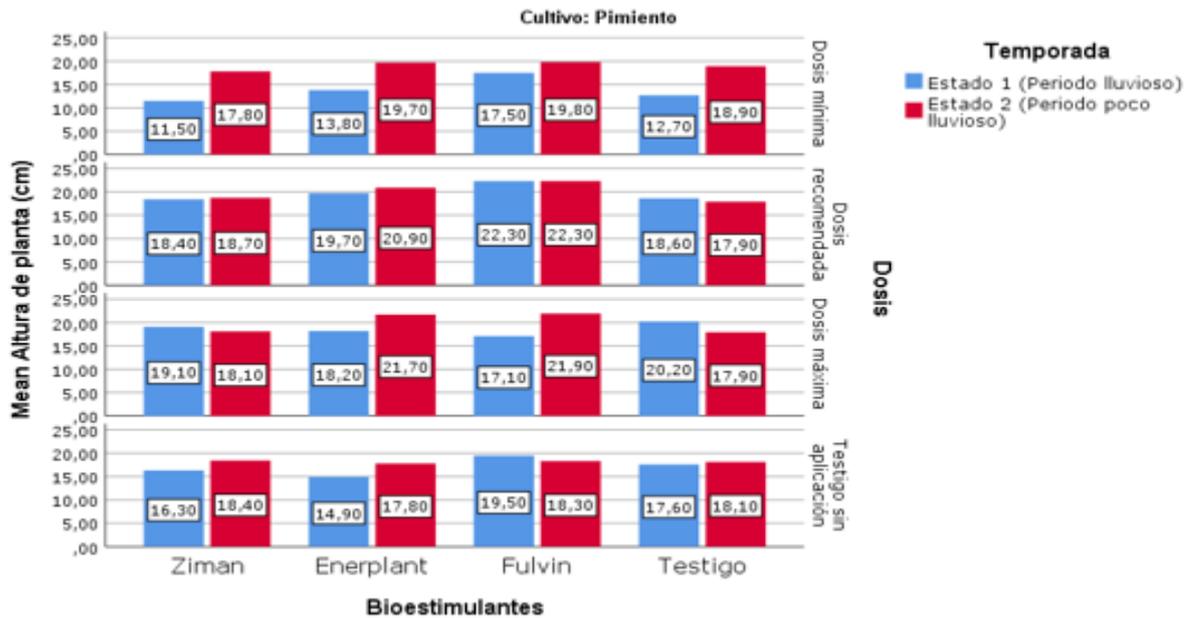
Para la obtención de los resultados se realizó una prueba t de student con un valor de significancia del 0.05% y 95% de confiabilidad, en los factores y variables de estudio.



**Figura 6.** Medias de altura en cultivos de pepino.

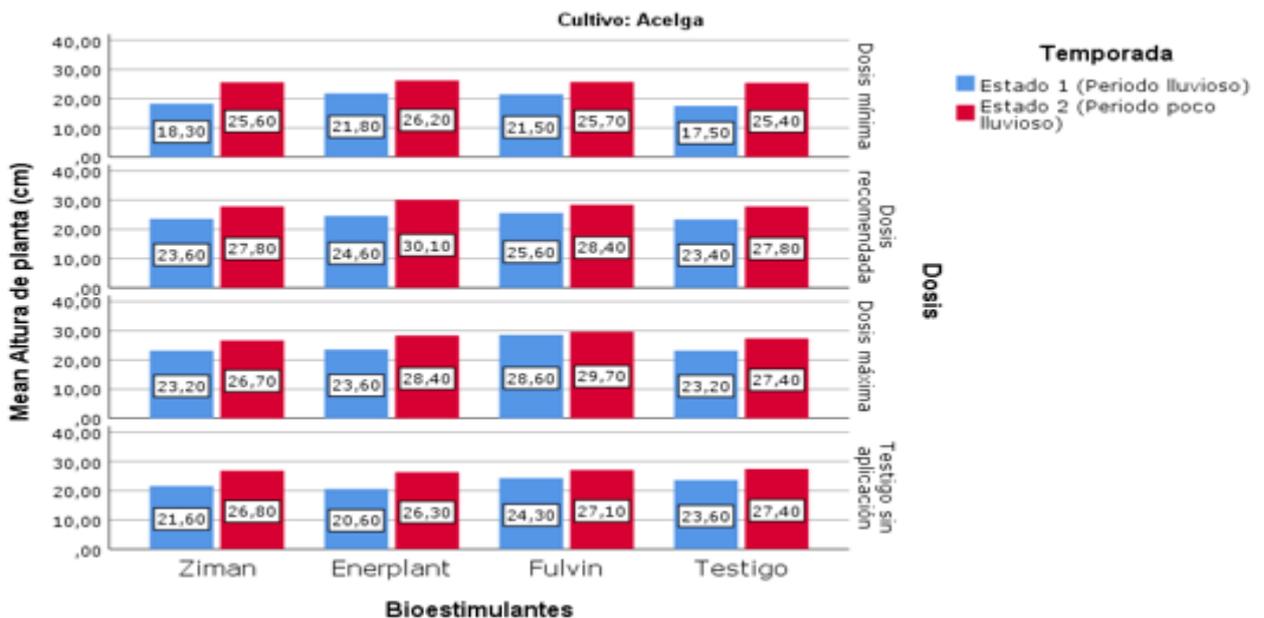
La figura número 6, muestra los resultados evidenciados en el cultivo de pepino, dentro del cual se puede establecer significativas diferencias de acuerdo a los estado al que fueron expuestos los objetos de estudio, evidenciando una elevada media de altura con el estado poco lluvioso, no obstante, se observan variaciones entre la dosis y el bioestimulante utilizado, donde

la mayor altura (89.70) se presenta usando la dosis recomendada con el uso de fulvin en estado poco lluvioso, y una baja media de (36.20) usando el bioestimulante ziman en dosis mínima, en el estado lluvioso.



**Figura 7.** Medias de altura en cultivos de pimiento.

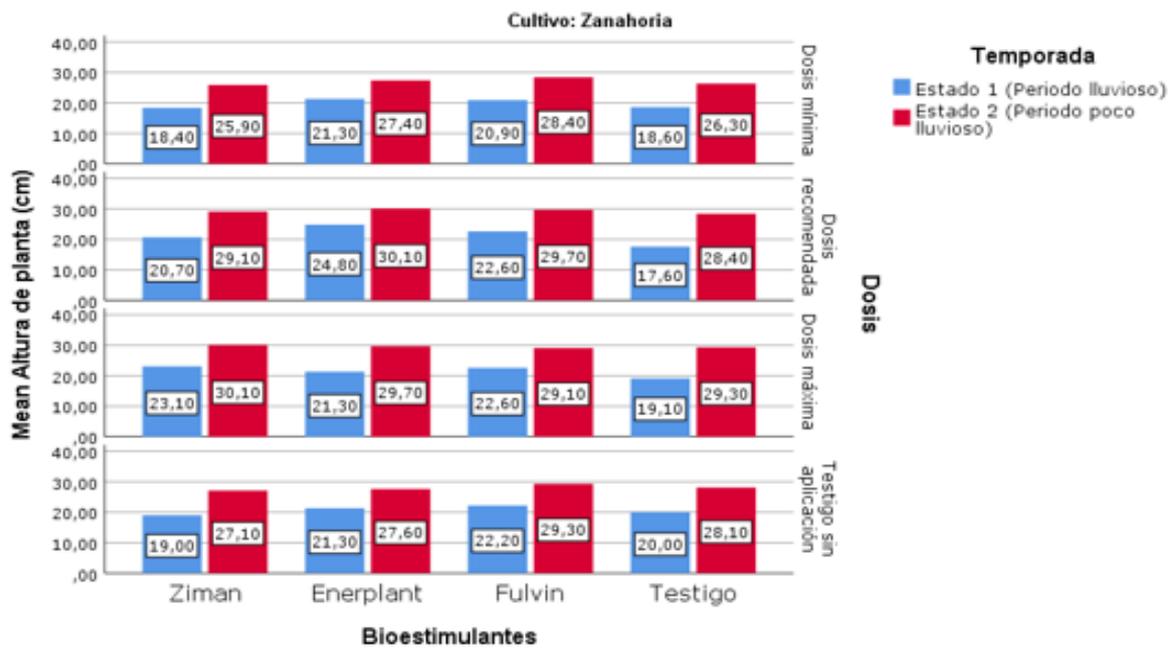
La figura número 7, muestra los resultados evidenciados en el cultivo de pimiento, donde se evidencia una mínima diferenciación entre la media de altura en relación a los estado estableciendo que la media de menor altura (11.50) se presenta al usar una dosis mínima de bioestimulante ziman, con el estado poco lluvioso, mientras que la media de mayor altura (22.30) se observa en el periodo poco lluvioso, con la utilización de fulvin en la dosis recomendada. Sin embargo, otro aspecto significativo dentro de este resultado es que se presenta la misma media de altura (22.30) en la misma dosis de bioestimulante.



**Figura 8.** Medias de altura en cultivos de acelga.

La figura 8 refleja los resultados obtenidos en el cultivo de acelga, donde las variaciones de media de altura no poseen diferencias significativas, no obstante, se sigue evidencian una mayor altura en las plantas que han sido expuestas a un periodo poco lluvioso, donde la mayor altura

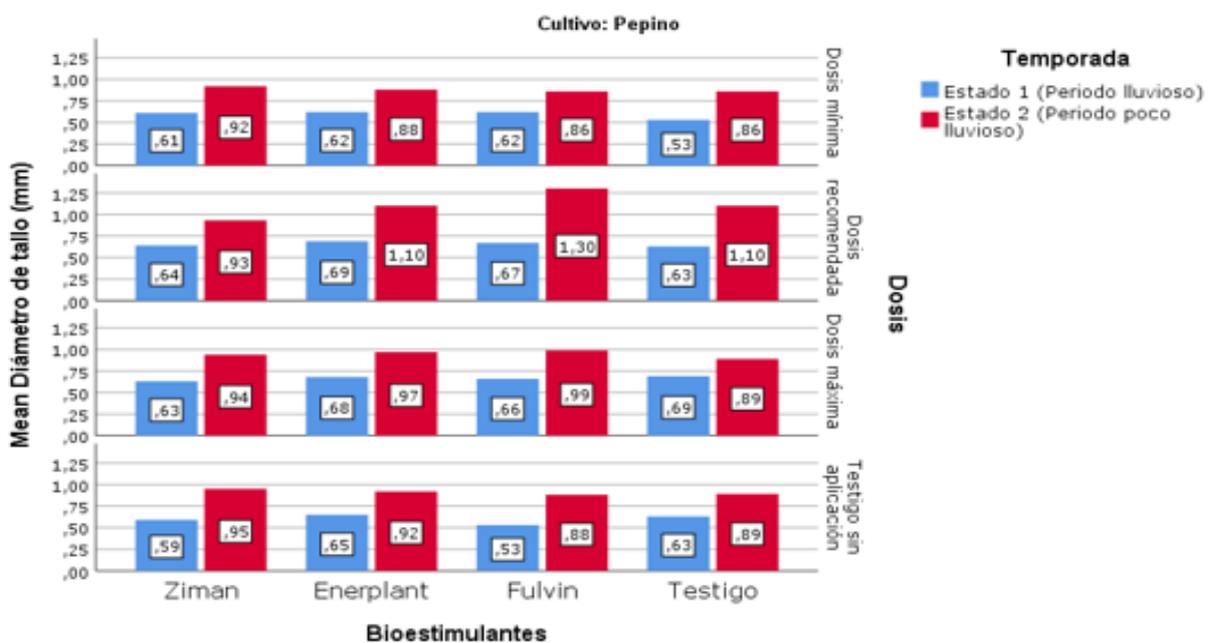
(30.10) se presenta en el uso de enerplant, aplicando la dosis recomendada, mientras que la media de menor altura (18.30) se presenta en el uso de ziman con dosis mínima.



**Figura 9.** Medias de altura en cultivos de zanahoria.

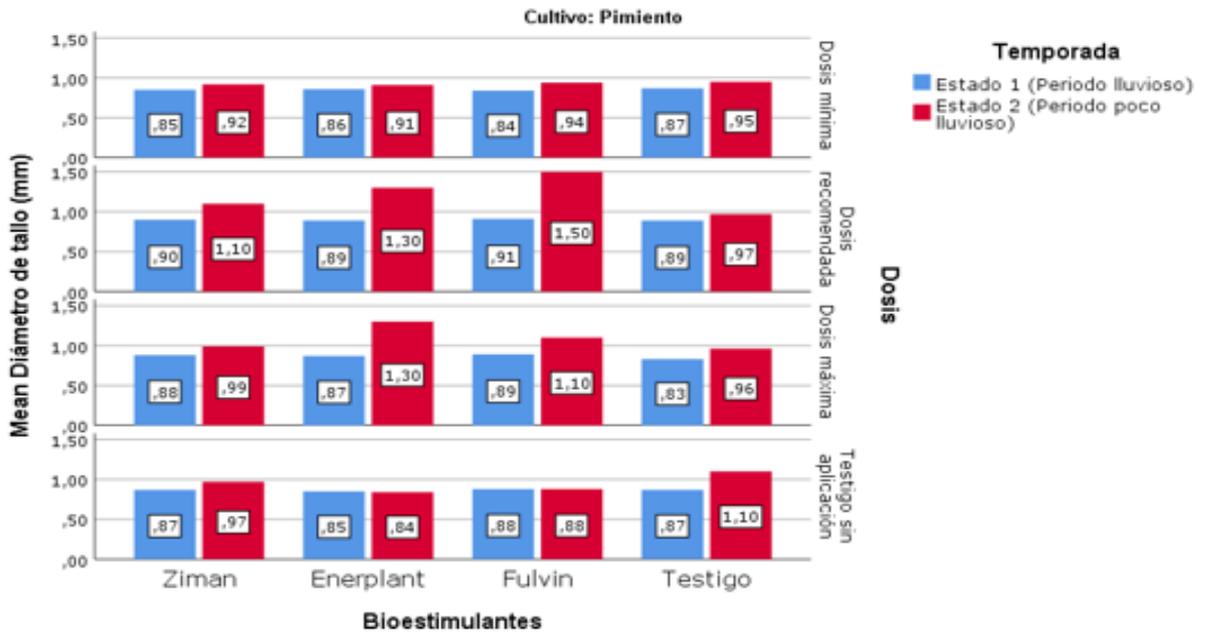
Los resultados que muestra la figura 9 muestran las variaciones en la media de la altura del cultivo de zanahoria, dentro del cual se puede establecer que el estado poco lluvioso posee una influencia mayor en el desarrollo de la altura de la planta, de tal modo que se refleja una mayor media de altura (30.10) en el uso de enerplant con una dosis recomendada, mientras que se evidencia una menor media de altura (17.60) en estado lluvioso sin el uso de bioestimulantes.

**Discusión:** La altura de planta en los cultivos también es una variable de gran importancia para el estudio, pues su medición conduce a una descripción numérica del cultivo. No sólo ayuda a identificar un problema sino también a decidir si el problema es lo suficientemente importante como para prestarle atención o si es pequeño como para ignorarlo, al mismo tiempo que permite observar las causas de las variaciones del tamaño, que pueden estar dadas por la temporada o el bioestimulante utilizado. (Alvarado, 1994).



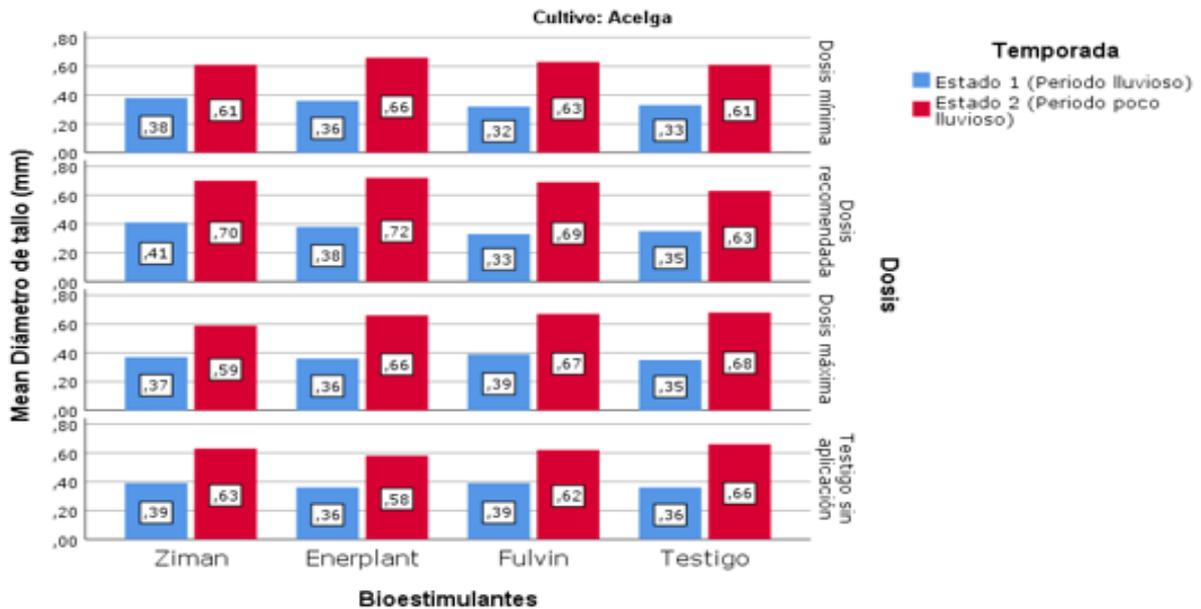
**Figura 10.** Medias de diámetro del tallo en cultivos de pepino.

La figura 10 muestra los resultados obtenidos en la plantación de pepinos, mediante el cual se evidencia significativas variaciones de media en el diámetro de tallo, influenciadas por los estados al cual se han expuesto los cultivos, dentro del cual se resalta la media de mayor diámetro (1.30) evidenciada en el uso del bioestimulantes fulvin usando una dosis recomendada, sin embargo, la media de menor diámetro (0.53) se presenta en un periodo poco lluvioso en el testigo de fulvin.



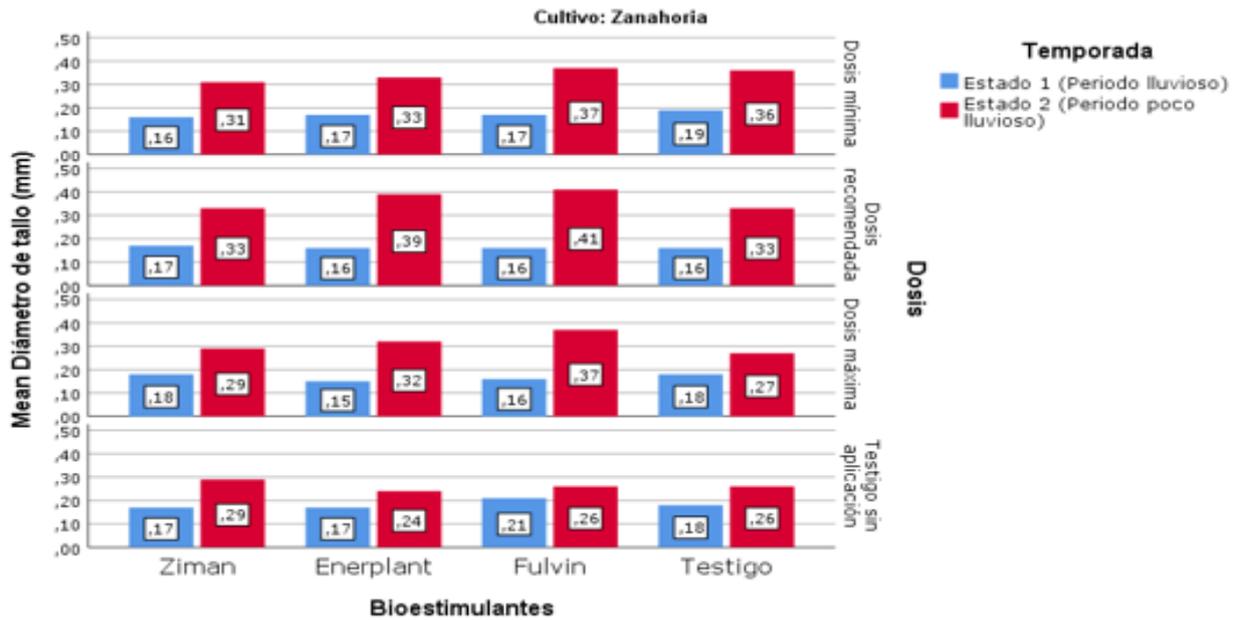
**Figura 11.** Medias de diámetro del tallo en cultivos de pimienta

La figura 11 refleja resultado del cultivo de pimienta, en el cual se puede observar que la media de mayor diámetro del tallo (1.50) se da en el estado poco lluvioso, usando el bioestimulantes Fulvin, con una dosis recomendada, por el contrario, la media de menor diámetro del tallo (0.83), se presenta en los pimientos que no se han aplicado bioestimulantes, por lo cual se establece, que al no usarse ningún bioestimulante, el diámetro del tallo no aumenta.



**Figura 12.** Medias de diámetro del tallo en cultivos de acelga.

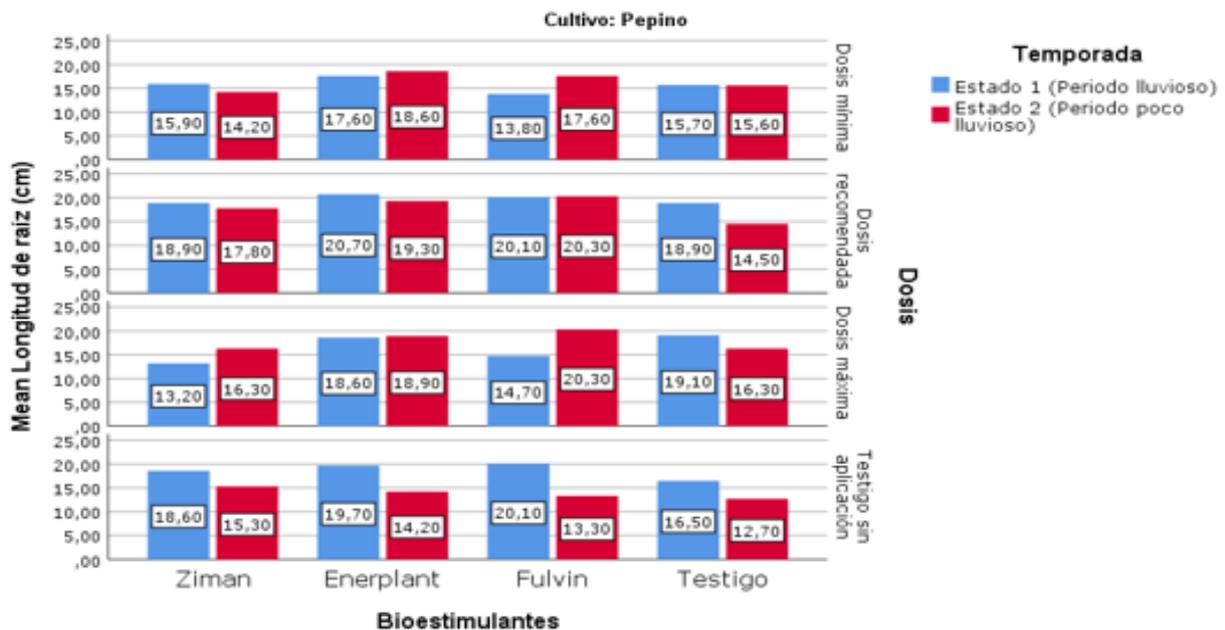
Según los datos que contiene la figura 12, se puede evidenciar que existe una variación significativa entre los cultivos, con respecto a la media del diámetro del tallo, la cuál se condiciona principalmente por los estados, dado que, existe un mayor diámetro (0.72) del tallo en los pimientos en el estado poco lluviosa, y usando una dosis recomendada de enerplant, sin embargo, existe un diámetro menor (0.35) en los cultivos que se usa fulvin en dosis mínimas en el estados lluvioso.



**Figura 13.** Medias de diámetro del tallo en cultivos de zanahoria.

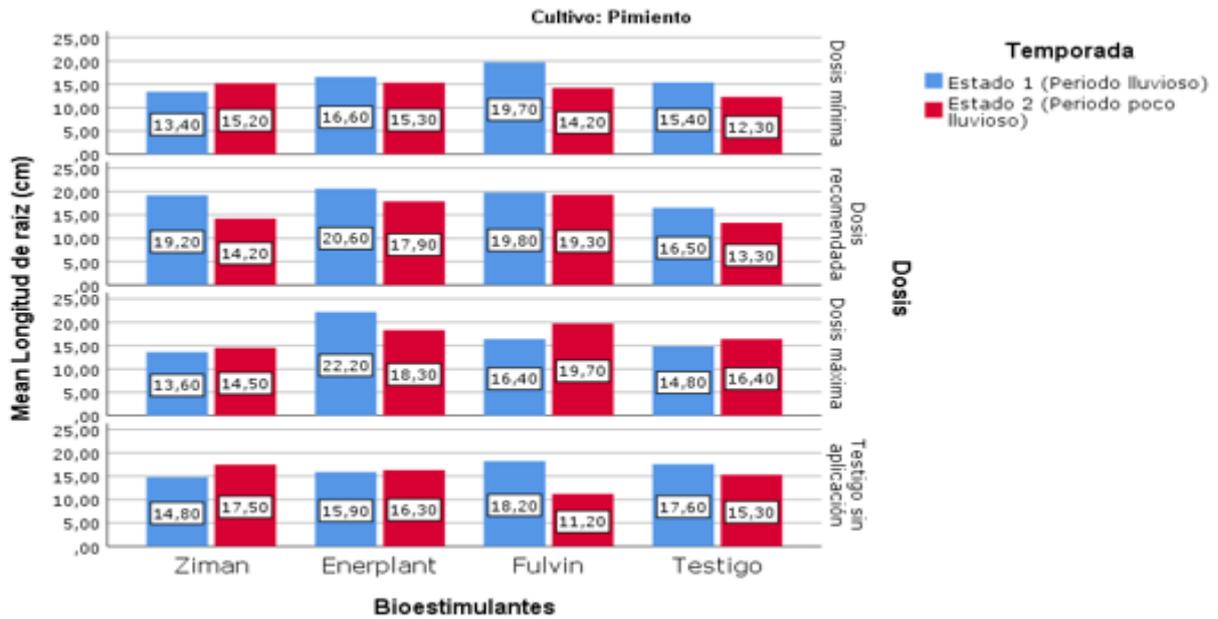
La figura 13 contiene los resultados del diámetro del tallo del cultivo de zanahoria en los cuales se refleja una menor medida en la media (0.15) al sembrarse en el estado lluvioso, y haciendo uso del bioestimulante enerplant en dosis máxima, sin embargo, se observa una mayor media de diámetro (0.41) en el periodo poco lluvioso y haciendo uso de fulvin en dosis recomendadas.

**Discusión:** El diámetro del tallo es un variable importante para la evaluación de los cultivos, sobre todo, cuando se conoce que el grosor del tallo posee una intrínseca relación entre la temporada de siembra, de tal manera que estos factores de estudio han creado la principal diferencia entre los cultivos, mostrando significativas variaciones de acuerdo a su temporada y el tipo de bioestimulante orgánico. Ramírez, et al. (2013)



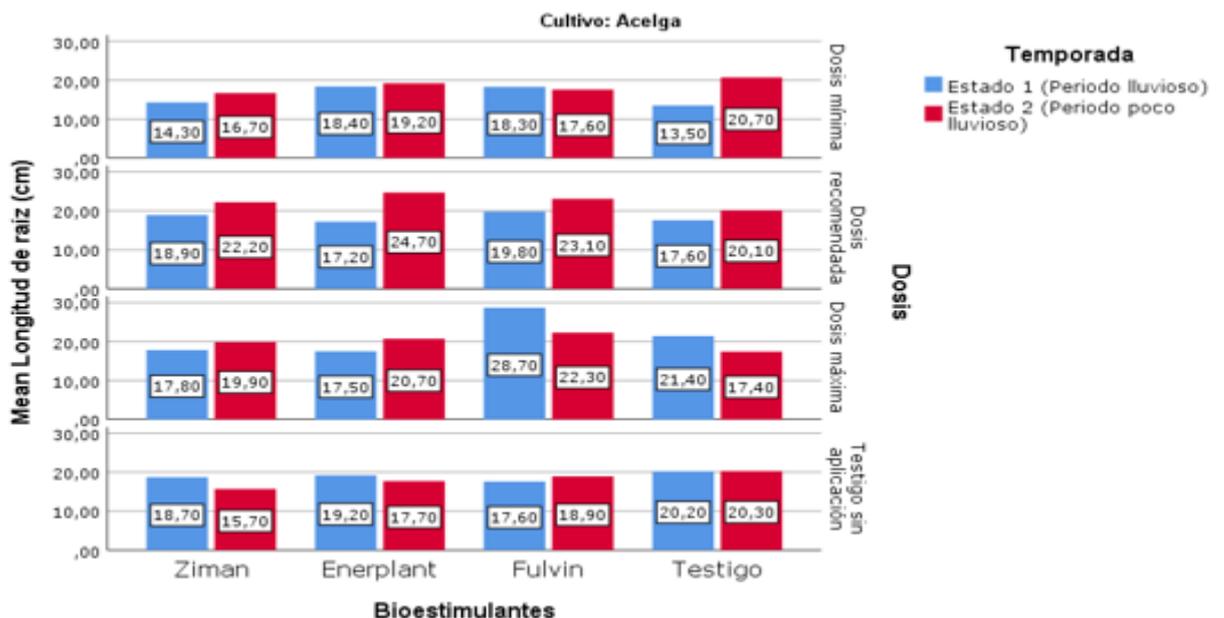
**Figura 14.** Medias de longitud de raíz en cultivos de pepino.

En la figura 14 se pueden observar los resultados de la media de la longitud de la raíz de los cultivos de pepino, en los cuales se puede evidenciar una alta significancia en las medias de los cultivos con periodos lluviosos, por tanto, se establece que existe una mayor longitud de raíz de (20.70) cuando se cultiva en estado lluvioso y se hace uso de enerplant en dosis recomendada. No obstante, se muestra una menor media (12.70) cuando no se hace uso de bioestimulante, en el estado poco lluvioso, por lo cual concluye que los bioestimulantes cumplen una gran función en los cultivos.



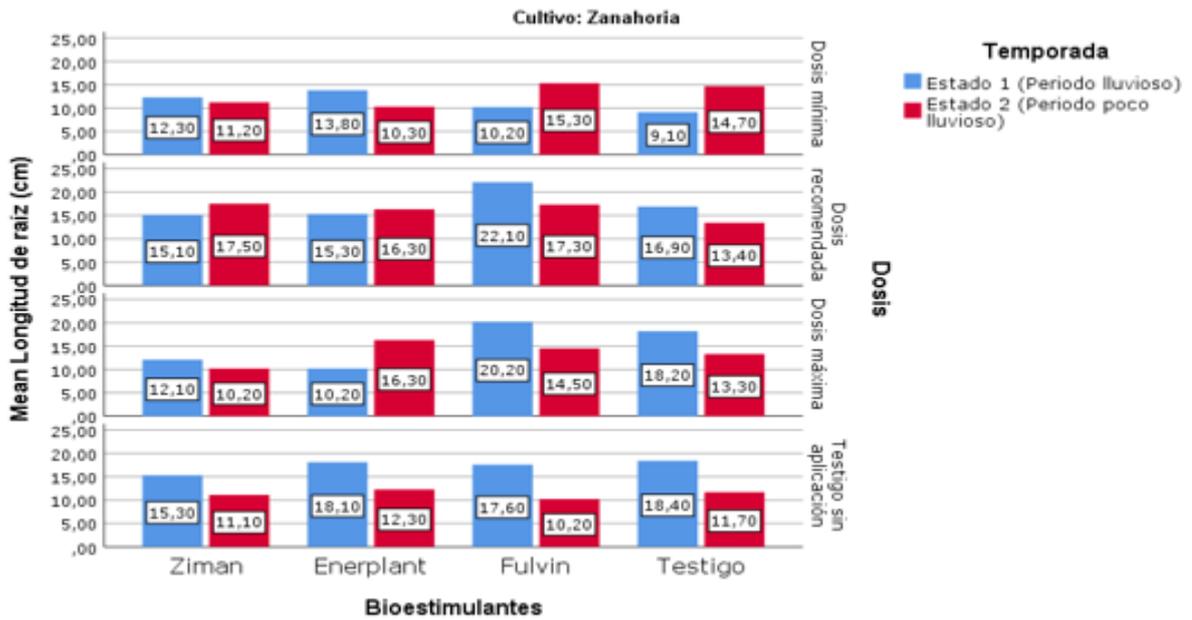
**Figura 15.** Medias de longitud de raíz en cultivos de pimienta.

Los resultados reflejados en la figura 15 evidencian que existe una mayor longitud de (22.20) de las raíces en los cultivos de pimienta cuando estos se dan en estado lluvioso, haciendo uso de enerplant en dosis máxima, sin embargo, también se puede constatar que la menor medida de la media estudiada (11.20) se da cuando se cultiva en estado poco lluvioso.



**Figura 16.** Medias de longitud de raíz en cultivos de acelga.

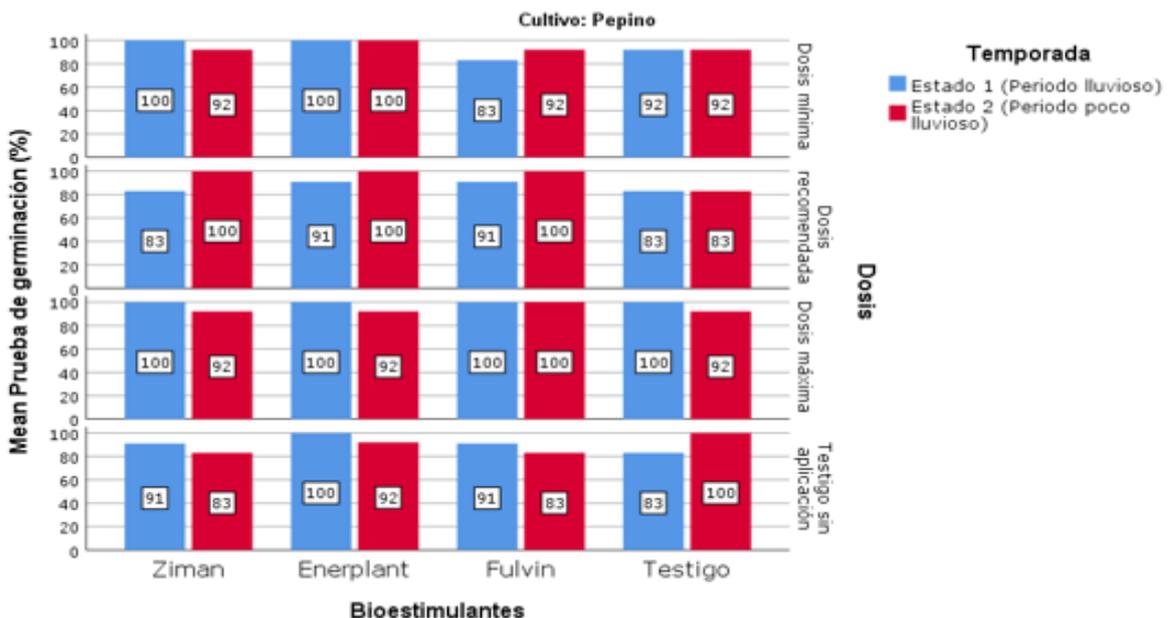
La figura 16 evidencia las medias de longitud de raíz evidenciadas en los cultivos de acelga, en los cuales se evidencia una mayor medida de la longitud (28.70) en los cultivos que se han ejecutado en estado lluvioso, y haciendo uso de fulvin en dosis máximas, mientras que por otro lado, se refleja una mejor medida (13.50) en los cultivos que también fueron dados en estado lluvioso y sin bioestimulantes.



**Figura 17.** Medias de longitud de raíz en cultivos de zanahoria.

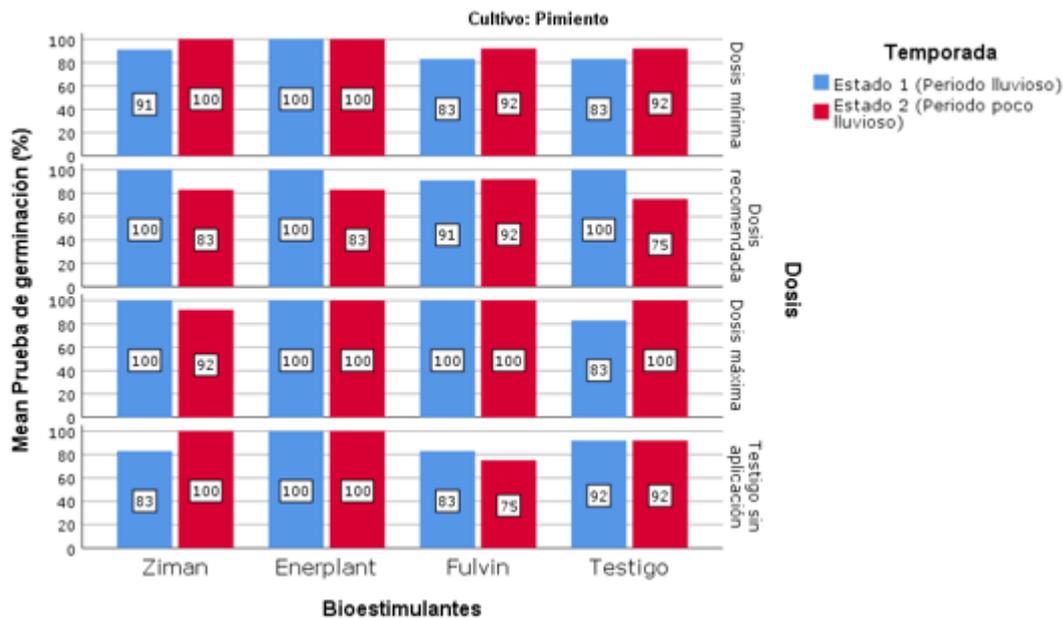
Los resultados de las medias de longitud de la raíz en los cultivos de zanahoria, son expuestos en la figura 17, en los cuales se observan diferentes variaciones de acuerdo a los parámetros evaluados, creando una mayor significancia en la mayor media de longitud (22.20), la cual se da bajo el estado lluvioso cuando se hace unos de fulvin en dosis máxima, sin embargo, se presenta también una menor medida (9.10) en el mismo estado, pero sin el uso de bioestimulantes.

**Discusión:** la Longitud de la raíz denota ser una gran variable de investigación, siendo uno de los órganos más importantes de la planta, siendo factor no favorable la presencia de humedad y bajas temperatura para su óptimo desarrollo, pero influenciando una eficiencia en el uso de reguladores orgánicos. Basso (2019)



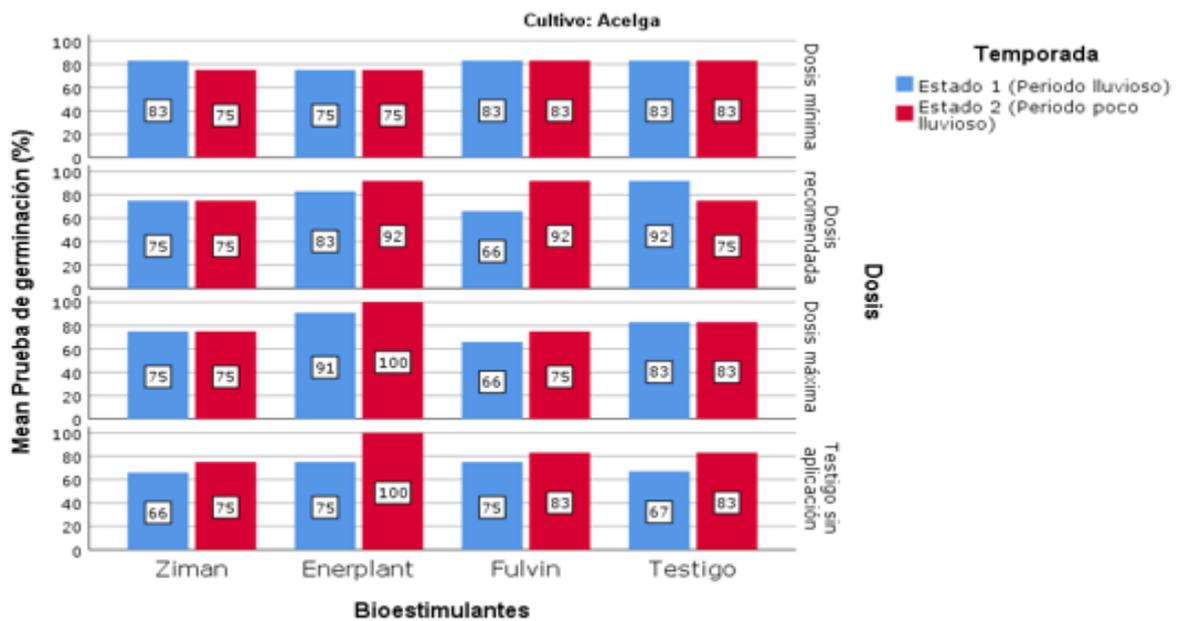
**Figura 18.** Medias de prueba de germinación en cultivos de pepino.

La figura 18 muestra los resultados en la prueba de germinación de pepino, donde los valores resultan a simple vista favorables y con elevados porcentajes de factibilidad, siendo el 83% el porcentaje más pequeño del estudio, el cual se encuentra presente en casi todos los estudios con bioestimulantes y sin él, no obstante, el único que muestra una consistencia mayor a 90% en todas las pruebas de escenario y dosis son los cultivos con enerplant.



**Figura 19.** Medias de prueba de germinación en cultivos de pimiento.

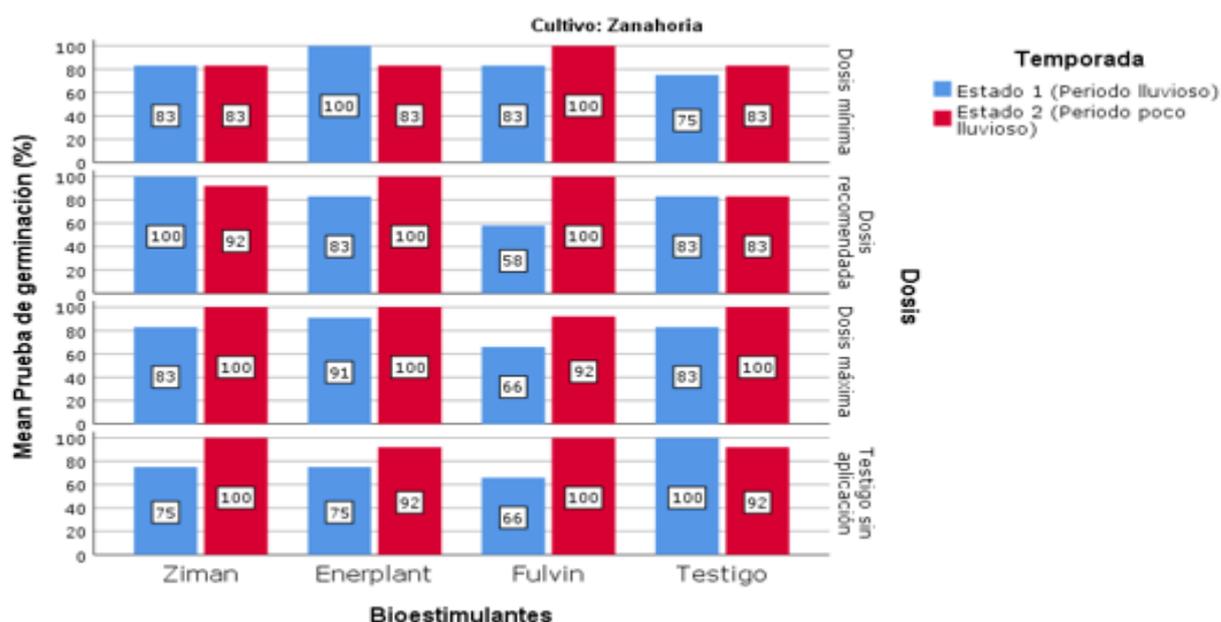
Los resultados de la prueba de germinación del cultivo de pimiento se muestran en la figura 19, en la cual se puede constatar que en único cultivo que experimenta un 100% en las pruebas de germinación con variedad de estados, son aquellos en los cuales se han hecho uso de enerplant, sin embargo, dentro del estudio también se observa que el porcentaje más bajo, corresponde a un 75%, el cual se refleja en testigo en el mismo estado.



**Figura 20.** Medias de prueba de germinación en cultivos de acelga.

En la figura 20 se puede evidenciar que la prueba de germinación en acelgas posee bajos porcentajes de eficiencia, dado que, solo se ha hecho uso de enerplant en estado pocos lluviosos permiten obtener altos porcentajes (100%) en el estudio de germinación, mientras que el

porcentaje de menor valor (66%) pertenece a los cultivos que se dan en estado poco lluviosos, usando bioestimulante Fulvin.



**Figura 21.** Medias de prueba de germinación en cultivos de zanahoria.

La figura 21 muestra significativas variaciones en las pruebas de germinación, donde se evidencian bajos porcentajes siendo el 58% el valor más bajo, el cual se da en el estado lluvioso, y con el bioestimulante Fulvin en dosis recomendadas, no obstante, el porcentaje mayor corresponde al 100%, el cual está presente en varias pruebas de germinación en el estado poco lluvioso.

**Discusión:** El porcentaje de germinación el valor numérico es representativo para el estudio, dado que, "el porcentaje de germinación, o el porcentaje real de todas las semillas de la muestra que han germinado durante las pruebas, es útil para comparar la calidad de las de semillas obteniendo resultados favorables en la aplicación de bioestimulantes y productos orgánicos". (Espitia, Cardona, & Araméndiz, 2016)

## CONCLUSIONES

Según los resultados en el estado poco lluvioso representa un factor apropiado para el desarrollo de las plantas, y el diámetro del tallo, mientras que este factor resulta poco efectivo al valorar la longitud de la raíz, donde el estado lluvioso representa un mejor factor de desarrollo.

El estudio de la germinación permitió establecer que no existe una relación con los estados, sin embargo, el uso de bioestimulantes han resultado favorables en cultivos de pepino y pimiento, aspectos que no resultan igual en los cultivos de acelga y zanahoria.

Los bioestimulantes tienen un elevado nivel de significancia en el desarrollo de las plantas, no obstante, aquellos que han permitido obtener mayores resultados favorables son el Enerplant con dosis recomendada (0.4g) y Fulvin al igual con su dosis recomendada (0.06 L).

## BIBLIOGRAFÍA

Alarcón Zayas, A., Muñoz Omaid, A., Viltres Roberto, R., Boicet Tony, F., Gonzales Gustabo, G., (2018), Efecto de Enerplant en el rendimiento y calidad de la cebolla. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0253-57852018000200002](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852018000200002).

Álvarez Orozco, S., Torres Rodríguez, D., Querales, P., Valera, R., Pacheco, J. D., Gavilanes, T. B., (2021), Evaluación del efecto de la presencia de hongos patógenos y metabolitos secundarios sobre la germinación en tres hortalizas de hoja. <http://www.scielo.org.co/pdf/teclo/v24n50/2256-5337-teclo-24-50-189.pdf>

Arboleda, L., Restrepo, L., Pava, D., (2018), Disponibilidad de frutas, hortalizas y legumbres es países de Sudamérica en el periodo 1961 al 2010. [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182018000300112](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182018000300112)

Ardisana Héctor, E., Torres García, A., Fosado Téllez, O., Peñarrieta Bravo, S., Solórzano Bravo, J., Jarre Mendoza, V., Medranda Vera, F., Montoya Bazán, F., (2020), Influencia de Bioestimulantes sobre el crecimiento y el rendimiento de cultivos de ciclo corto en

- Manabí, Ecuador. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0258-59362020000400002](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362020000400002)
- Batista Daulemys, S., Murillo Bernardo, A., Nieto Alejandra, G., Alcaráz Lilia M., Troyo Enrique, D., Hernández Luis M., Ojeda Carlos, M. S., (2017), Mitigación de Nicle por efecto de un bioestimulante en la germinación de *Ocimum basilicum* L. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-57792017000400309](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792017000400309)
- Benalcázar, L. F., (2009), Plan estratégico para la entrega domiciliaria de productos orgánicos en un sector de la ciudad de Quito. <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/158/3/PLAN%20ESTRATEGICO%20PARA%20LA%20ENTREGA%20DOMICILIARIA%20DE%20PRODUCTOS%20ORGANICOS.pdf>.
- Ortega Gabriel, J. L., Delvalle Juan, G., Padilla Jaime, P., Pincay Nixon, Q., Villao Fernando, A., Narváez Washington, C., Gonzales Alfredo, V., (2020), Innovaciones en la matriz productiva hortícola para reducir el efecto del cambio climático en el Puerto de la Boca, Jipijapa, Ecuador. [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2072-92942020000100002](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-92942020000100002)
- Gustavo Luís, G., Caridad María, J. A., Castillo Dayana, C., Paz Irisneisy, M., Cambara Angel, Y. R., Falcon Alejandro, R., (2018), Respuesta orgánica del pepino a la aplicación de QuitoMax en condiciones de organoponía. <http://scielo.sld.cu/pdf/cag/v45n3/0253-5785-cag-45-03-27.pdf>
- Rivas Bernarda, P.N., Leal Ivan G. A., Loaiza Luris C. F., Morillo Yonatta C. E., Colina Jean C. C., (2017), Phenolic Compounds and antioxidant activity in extracts of four Oregano species. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0254-07702017000300002](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0254-07702017000300002)
- Rodrigo, Q., Marta, D., Carlos, V., Vanessa, F., (2018). Morfotipos de Arracacia xanthorrhiza Bancr, (Zanahoria blanca) de Ecuador, como fuente de variedad del germoplasma. <http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v9n2/a13v9n2.pdf>
- Salinas Batallas, J., (2008), Interpretación de un centro de acopio de hortalizas en el Cantón Colta, Provincia de Chimborazo. <https://repositorio.iaen.edu.ec/bitstream/handle/24000/4003/Salinas%20Batallas%20Jorge.pdf;jsessionid=07E9435CA758469C45F236093D77600C?sequence=1>
- Torres Barraza, O., Torres Ovalle, B. S., Peña Peña, E., (2019), Producción y caracterización de bioestimulantes para la producción agrícola a partir de residuos locales. <https://anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/550/1191>
- Ube Troya, R J., (2014), Adaptación y comportamiento agronómico de dos variedades de acelga (*Beta vulgaris*), sembradas mediante sistemas hidropónico de raíz flotante, en la zona de Babahoyo. <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/683/T-UTB-FACIAG-AGR-000119.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=La%20recolecci%C3%B3n%20de%20la%20acelga,20000%20kilos%20por%20hect%C3%A1rea%202%2F>
- Vicencio, C. A., (2011), Bioestimulantes como enriquecimiento de sustratos para la producción de plantines de hortalizas. Universidad de Chile Facultad de ciencias agronómicas escuela de pregrado. <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/112337/Memoria%20Carlos%20Vicencio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>