



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Tlajomulco



TESIS

CON EL TEMA:

“Evaluación del efecto Chronos y Stoma en el cultivo Bell Papper (*Capsicum annum*)”

QUE PRESENTA:

JUAN ALBERTO ROMERO GUZMAN

ASESOR:

MC. OSVALDO AMADOR CAMACHO

REVISORES:

**DRA. SARAI MONSERRAT CUETO MEDINA
DRA. MARIA DE JESUS RAMIREZ RAMIREZ**

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO EN AGRONOMÍA**

TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA, JALISCO. FEBRERO, 2023.



Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, **25/enero/2023**

No. DE OFICIO: D.SA/231/2023
ASUNTO: Autorización de impresión
definitiva y digitalización

C. JUAN ALBERTO ROMERO GUZMAN
PASANTE DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN AGRONOMÍA
PRESENTE

Dado que el Comité dictaminó como **APROBADA** su TITULACIÓN INTEGRAL OPCIÓN I (TESIS), con el tema **“Evaluación del efecto Chronos y Stoma en el cultivo Bell Papper (*Capsicum annum*)”** y determinó que da cumplimiento con los requisitos establecidos, se le notifica que tiene la autorización para su impresión definitiva y digitalización.

Sin otro particular quedo de usted.

ATENTAMENTE

*Excelencia en Educación Tecnológica®
Educando para la Sociedad Actual y los Retos del Futuro*

C. MARÍA ISABEL BECERRA RODRÍGUEZ
DIRECTORA DEL PLANTEL



C.c.p.- Coordinación de Apoyo a la Titulación. - Edificio
C.c.p.- Minutario. -

MIBR/AIBR/AtCC/mjhc





Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, **16/enero/2023**

No. DE OFICIO: D.SA/DCA/003/2023
ASUNTO: Liberación de proyecto para la titulación integral.

ICE. ANA LUISA GARCIA CORRALEJO
JEFA DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES
P R E S E N T E

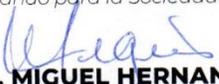
Por este medio informo que ha sido liberado el siguiente proyecto para la titulación integral:

NOMBRE DEL ESTUDIANTE Y/O EGRESADO:	JUAN ALBERTO ROMERO GUZMAN
NO. DE CONTROL:	17940193
PRODUCTO:	OPCIÓN I (TESIS)
CARRERA:	INGENIERÍA EN AGRONOMIA
NOMBRE DEL PROYECTO:	"Evaluación del efecto Chronos y Stoma en el cultivo Bell Papper (<i>Capsicum annum</i>)"

Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestros egresados.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica®
Educando para la Sociedad Actual y los Retos del Futuro


ING. MIGUEL HERNANDEZ FLORES
RESPONSABLE DEL DEPARTAMENTO
DE CIENCIAS AGROPECUARIAS


S.E.P.
TECNM
14DIT0003B
IT TLAJOMULCO
DEPARTAMENTO
CIENCIAS
AGROPECUARIAS

 MC. OSVALDO AMADOR CAMACHO Nombre y firma del asesor	 DRA. SARAI MONSERRAT CUETO MEDINA Nombre y firma del revisor	 DRA. MARIA DE JESUS RAMIREZ RAMIREZ Nombre y firma del revisor
---	---	---

C.c.p.- Expediente.
PYC/mjhc*



AGRADECIMIENTOS

A mis **padres** por su apoyo en cada etapa de mi vida, por su cariño, por su atención. Simplemente gracias por todo.

A mis **asesores** por su comprensión y paciencia en este proceso con el cual he aprendido cosas nuevas gracias a sus consejos y recomendaciones.

A las **empresas** Physiocrop Life & Epsilonbios por esta oportunidad que nos presentaron.

A mis **maestros** por su dedicación y compromiso.

DEDICATORIA

La presente tesis la dedico principalmente a mi familia que con su apoyo fue posible caminar con este proceso el cual es un paso muy importante en mi vida. A mis maestros y amigos por llevar este proceso conviviendo y aprendiendo juntos en todo momento con la intención de superar los límites y planteando nuestras metas.

INDICE

AGRADECIMIENTOS.....	2
DEDICATORIA	3
RESUMEN	11
INTRODUCCION	12
OBJETIVOS	13
OBJETIVO GENERAL.....	13
OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	13
3 HIPOTESIS	14
4.1 Antecedentes	14
4.2. Bases teóricas.....	20
4.2.1. Origen del cultivo Bell Pepper	20
4.2.2 Caracterización de la especie	20
4.2.3 Sistemas de producción Bell Peper	20
4.2.4 La producción de pimiento morrón (<i>Capsicum annuum</i> L.) en invernadero con hidroponía. 21	
4.2.5 Bioestimulantes.....	23
4.2.6 Auxinas	23
4.2.7 Giberelinas	23
4.2.8 Poliaminas	24
4.2.9 Descripción de los bioestimulantes.....	24
5. MATERIALES Y MÉTODOS.....	26
5.1. Localización del experimento.....	26
5.2 Acondicionamiento del lugar	27
5.3 Realización de Inventario	27
5.4 Alineamiento de las macetas y la división de las mismas asignando nuestro lugar	29
5.5 Realización de diseño de bloques completamente al azar	29
5.6 Limpieza de material	31
5.7 Humectación de macetas.....	31
5.8 Sellado del invernadero	31
5.9 Aplicación preventiva para hormigas.....	32
6 Desinfección de macetas.....	33

6.1 Obtención de la plántula	34
6.2 Trasplante y aplicación de enraizador.....	34
6.3 Corrección de pipetas.....	35
6.4 Formulación de solución nutritiva	36
6.5 Prueba de succión	37
6.6 Fertilización	37
6.7 Solución al problema en sistema de riego	38
6.8 Tutorio.....	40
6.9 Monitoreo de Plagas y Enfermedades	40
7 Toma de pH y CE.....	40
7. Toma de temperatura interna, externa y humedad de hoja y sustrato	41
7.1 Limpieza de filtro de sistema de riego	43
7.2 Aplicación de tratamientos	43
7.3 Toma de datos de la planta	44
7.4 Toma de clorofila.....	46
7.5 Toma de extracto de peciolo.....	47
7.6 Corte de fruto.....	48
7.7 Vida de anaquel.....	49
7.8 Peso fresco	50
7.9 Peso seco.....	53
8 RESULTADOS Y DISCUSION.....	54
8.1 Temperatura de hoja y sustrato.....	54
8.2 Parámetros para una hipótesis planteada sea válida y un óptimo coeficiente de variación.....	54
8.3 Entradas y salidas de C.E	55
8.4 Análisis de clorofila.....	55
8.5 Altura de planta.....	56
8.6 Numero de hojas.....	57
8.7 Numero de Flores.....	59
8.8 Número de abortos	60
8.9 Numero de frutos.....	61
9 Grosor de tallo.....	62
9.1 Análisis de clorofila.....	63
10 Vida de anaquel.....	64

10.1	Peso inicial.....	64
10.2	Resta de peso	65
10.3	Peso final en vida de anaquel.....	66
10.4	Porcentaje de peso perdido	67
10.5	Análisis de sabia	68
10.6	Peso seco.....	69
10.7	Peso total de fruto.....	70
11	Daños.....	71
11.1	Aparición de hongos.....	71
11.2	Plaga de gusano soldado	73
11.3	Mal uso de aplicaciones.	75
12	CONCLUSIONES DE PROYECTO Y EXPERIENCIA PERSONAL PROFESIONAL ADQUIRIDA.	76
13.8	Referencias bibliográficas	77

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición del producto Stoma OR.....	25
Tabla 2. Composición del producto Chronos Life ®	26
Tabla 3. Inventario realizado a inicio de ciclo del cultivo.....	28
Tabla 4. Presentación del diseño de bloques completamente al azar.....	30
Tabla 5. Solución nutritiva usada en el cultivo.....	36
Tabla 6. Resultado de la variable clorofila.	55
Tabla 7. Altura promedio obtenida en el ciclo del cultivo.	56
Tabla 8. Numero de hojas promedio obtenidas en el ciclo del cultivo.....	58
Tabla 9. Numero de flores promedio obtenidos en el ciclo del cultivo.	59
Tabla 10. Numero de abortos tenidos en los diversos tratamientos a lo largo del ciclo.....	60
Tabla 11. Numero de frutos promedio obtenidos en el ciclo del cultivo.....	61
Tabla 12. Medida promedio del tallo en los tratamientos.....	62
Tabla 13. Resultado obtenido en análisis de clorofila.....	63
Tabla 14. Promedios obtenidos en el peso inicial para la variable vida de anaquel.....	64
Tabla 15. Resultados tenidos en la perdida de peso de los tratamientos en la vida de anaquel.	65
Tabla 16. Peso final obtenido en la variable vida de anaquel.....	66
Tabla 17. Porcentaje de peso perdido por tratamiento en su vida de anaquel.	67
Tabla 18. Análisis de sabia llevado a cabo en el cultivo.	68
Tabla 19 Resultados de análisis foliar en los tratamientos desarrollados.	69
Tabla 20. Peso seco obtenido en los tratamientos desarrollados.	69

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización del experimento marcado en rectángulo amarillo.	27
Figura 2. Asignación del lugar de trabajo para los tratamientos.	29
Figura 3. Limpieza de tambos para futuras aplicaciones.	31
Figura 4. Bloqueo de aperturas en el invernadero.	32
Figura 5. Hormiguicida utilizado para la protección del cultivo.....	32
Figura 6. Producto utilizado para la desinfección de macetas.....	33
Figura 7. Tambo con aplicación UpTake.....	33
Figura 8. Maceta preparada para trasplante con zeolita.	34
Figura 9. Trasplante realizado en maceta.	35
Figura 10. Cambio realizado en la colocación de las pipetas a inicios del ciclo del cultivo.	35
Figura 11. Garrafas utilizadas para concentrados de soluciones A, B y C.	37
Figura 12. Tambos de 200 litros de capacidad usados para la preparación de la fertilización de los cultivos divididos en solución A, B y C.....	38
Figura 13. Apreciación completa del sistema de riego	38
Figura 14. Manual del sistema de riego.	39
Figura 15. Tutorio en el cultivo de pimiento morron.....	40
Figura 16. Llenado de recipiente para la toma de C.E y pH.	41
Figura 17. Toma de C.E y pH.....	41
Figura 18. Toma en temperatura de hoja.	42
Figura 19. Toma de temperatura en sustrato.	42
Figura 20. Filtro con suciedad.	43
Figura 21. Aspersores usados para aplicaciones foliares de bioestimulantes, fungicidas e insecticidas.	43
Figura 22. Herramientas empleadas para tomas de datos del pimiento morron.....	44
Figura 23. Planta de pimiento morron.	44
Figura 24. Flor nueva en el cultivo de pimiento morron.....	45
Figura 25. Flores desarrolladas en el cultivo de pimiento morron.	45
Figura 26. Flor y fruto en el cultivo de pimiento morron.....	46
Figura 27. Aparato empleado para la toma de clorofila.	46

Figura 28. Ionometro utilizado para la toma de nitrato, calcio y potasio.....	47
Figura 29. Extracción de la savia para la toma de peciolo.	47
Figura 30. Toma de largo y ancho de fruto.	48
Figura 31. Toma de peso del fruto.	48
Figura 32. Corte de fruto dañado.....	49
Figura 33. Frutos utilizados para vida de anaquel.	49
Figura 34. Frutos al final de la variable vida de anaquel.....	50
Figura 35. Extracción de plantas para toma de peso fresco.	50
Figura 36. Raíz de pimiento morron libre de la mayoría de impurezas.	51
Figura 37. Toma de peso fresco de planta.	51
Figura 38. Toma de peso fresco de raíz.....	52
Figura 39. Frutos comerciales de pimiento morron.....	52
Figura 40. Bolsa empleada para la toma de peso seco.	53
Figura 41. Secadora utilizada para la variable de peso seco en el cultivo.	53
Figura 42. Tabulador de resultados esperados para las variantes analizadas.	54
Figura 43. Daño de hongo a planta de pimiento.....	71
Figura 44. Daño de hongo en raíz de pimiento y su avance.	72
Figura 45. Daño de hongo en tallo de planta de pimiento.	72
Figura 46. Daño de hogo en tallo de pimiento morron.....	73
Figura 47. Huevecillos de polilla en planta de pimiento.	73
Figura 48. Polillas en trampa cromática.....	74
Figura 49. Aparición de gusano soldado en planta de pimiento.....	74
Figura 50. Insecticida empleado para el control de gusano soldado.....	75
Figura 51. Manchas por aplicación mal empleada.....	75
Figura 52. Acartonamiento de hojas por el uso mal empleado de solución.....	76

INDICE DE GRAFICAS

Grafica 2. C.E obtenidos en el ciclo del cultivo siendo el color rojo C.E de entrada y azul de salida.	55
Grafica 3. Niveles de clorofila tenidos en los tratamientos evaluados.	56
Grafica 4. Altura obtenida en los tratamientos.....	57
Grafica5. Numero de hojas desarrollado en los tratamientos.....	58
Grafica 6. Flores desarrolladas por tratamiento.	59
Grafica 7. Número de abortos promedio tenidos en los diversos tratamientos.	61
Grafica 8. Numero de frutos por tratamiento.....	62
Grafica 9. Grosor de tallo tenido en los tratamientos desarrollados.....	63
Grafica 10. Niveles de clorofila obtenidos en los tratamientos.	64
Grafica 11. Peso inicial en la variable de vida de anaquel.	65
Grafica 12. Resta de peso en la variable de vida de anaquel.....	66
Grafica 13. Peso final obtenido de los tratamientos en su vida de anaquel.....	67
Grafica 14. Porcentaje de peso perdido por tratamiento en vida de anaquel.	68
Grafica 15. Peso seco tenido en los tratamientos al final de su ciclo.	70
Grafica 16. Peso total por tratamiento al final de su ciclo.....	70

RESUMEN

Este trabajo de investigación se desarrolló con ayuda de la empresa Physiocrop Life & Epsilonbios siendo el director de la misma el M.C Rodolfo Javier Gonzales Bante y como gerente Anabella López Gaxiola iniciando en la fecha dieciséis de agosto del presente año en los invernaderos del Instituto Tecnológico de Tlajomulco, ubicado en: Km 10 carretera Tlajomulco, Cto. Metropolitano Sur, 45640 Tlajomulco de Zúñiga, Jal., con el propósito de evaluar el efecto de dos Bioestimulantes (Chronos y Stoma) en el cultivo de Bell Pepper (*Capsicum annum*). Para el experimento se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con 5 tratamientos: T1 (Stoma), T2 (Chronos), T3 (Chronos+Stoma) T4 (Testigo Comercial) y T5 (Testigo), siendo 12 repeticiones por tratamiento, los factores a tomar en cuenta fueron la altura, grosor de tallo, número de hojas, número de flores, número de frutos, número de abortos, análisis foliar, nivel de clorofila, análisis de peciolo, vida de anaquel, porcentaje de amarre de fruto temperatura externa/interna de hoja y sustrato, peso fresco de fruto, peso seco.

Este trabajo lo llevamos a cabo en el lapso de agosto- diciembre en el cual pusimos a prueba el uso de los Bioestimulantes de la empresa Épsilon Bios. El primero de ellos es Chronos un anti senescente a base de poliaminas. El segundo de ellos es Stoma-OR el cual induce una apertura continua de la estoma bajo condiciones adversas, mayor hidratación celular y mayor hidratación celular usando ingredientes como Glicinbetaina, Inositol y Bloqueador solar.

Se utilizo Bell Pepper (*Capsicum annum*) de la variedad Aristótle la cual se caracteriza por sus arbustos son fuertes, de tamaño mediano, crecen hasta 70 cm. Las hojas son de tamaño mediano, ligeramente arrugadas. El sabor es excelente, dulce, sin amargura. Los ovarios se forman incluso en condiciones climáticas adversas.

Teniendo en cuenta que a pesar de algunas complicaciones se llegó a estos resultados demuestra que el uso de bioestimulantes funciona y se deben continuar con las investigaciones para comprender mejor sus aplicaciones.

INTRODUCCION

El cultivo de pimiento morrón (*Capsicum annuum* L.) es una de las actividades más importantes en el sector hortícola de México, pues en el año 2007 nuestro país ocupó el tercer lugar a escala mundial por superficie cultivada (93,000 ha) y el sexto lugar en rendimiento de fruto (18.1 t·ha⁻¹), alcanzando una producción de 1'690,000 t (FAO, 2007). Este tipo de chile, también conocido como chile dulce o Bell, tiene importancia económica especialmente en los estados de Sinaloa, Sonora y Baja California Sur porque exportan su producción, mientras que al mercado nacional lo abastecen principalmente Sinaloa y Morelos.

La producción de pimiento morrón representa una alternativa económica muy atractiva durante el ciclo otoño-invierno, debido al elevado rendimiento, alta calidad del fruto y elevados precios que alcanza éste durante la época invernal; sin embargo, dicha actividad productiva debe llevarse a cabo en invernaderos, por las restricciones ambientales que limitan el cultivo a cielo abierto en esa época. Los rendimientos que se pueden alcanzar en invernaderos con cubierta plástica con tecnología intermedia son 130 t·ha⁻¹; al usar tecnología mediana-alta se alcanzan 180 t·ha⁻¹, y con alta tecnología se logran hasta 250 t·ha⁻¹ (FUMIAF, 2005).

Considerando el bajo rendimiento y la cantidad cada vez más elevada aplicada de fertilizantes a los cultivos, se ha tomado la iniciativa por conducir ensayos que permitan encontrar alternativas de fertilización que incrementen en la producción y productividad de los cultivos, en este caso del pimiento.

Según Peleato, P. (2015). Estimular a las plantas con soluciones naturales para lograr un mayor crecimiento y mejor desarrollo tiene muchos más beneficios de los que se puedan advertir a simple vista. Nutricionales y fertilizantes tienen su papel en la mejoría del vegetal, pero los bioestimulantes van más allá y los agricultores ya empiezan a emplearlos a fondo en sus plantaciones. Son la mejor baza para prevenir y combatir situaciones de estrés, muy habituales en el proceso productivo de las plantas.

Algunos resultados favorables a la investigación según las variables ya antes mencionadas que fueron de interés para esta investigación podemos encontrar mayor vida de anaquel, mayor altura, mayor peso de fruto, número de flores por mencionar algunos en comparación con el testigo y testigo comercial.

Además, otra investigación que confirma los beneficios realizada por AMAYA, C. B. M. (2018). El uso indiscriminado de pesticidas, fungicidas y demás productos agroquímicos, adicionado al uso extensivo de monocultivos, ha puesto a la agricultura como una de las principales acciones que afectan el medioambiente. Como alternativa a estos componentes, durante los últimos años se han investigado el uso de bioestimulantes en cultivos para mejorar, no solo el rendimiento de éstos, sino también dar una mejor defensa ante factores bióticos y abióticos; especialmente ante el estrés oxidativo. La alternativa de los bioestimulantes ha tenido un gran impacto en el mundo actual, ya que un solo bioestimulante puede tener varias ventajas y beneficios, así mismo, es más amigable con el ambiente; ya que por lo general son productos cuyo origen es materia orgánica o están ligados a fitoreguladores y enzimas que las mismas plantas producen.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL.

Evaluar el efecto de los productos Stoma y Cronos en el rendimiento de pimiento morrón (*Capsicum annum*).

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Comprobar si la vida de anaquel es mayor en los pimientos con la aplicación de Stoma y Chronos.
- Verificar que producto obtuvo mayor número de flores.
- Identificar que tratamiento tuvo mayor número de abortos.
- Mayor número de hojas por tratamiento.
- Realizar análisis de clorofila
- Toma de peso seco por tratamientos.

3 HIPOTESIS

La aplicación de bioestimulantes en el cultivo de Bell Pepper mejora las condiciones fisiológicas de la planta, dando como resultado mayor rendimiento.

4 REVICION DE LITERATURA

4.1 Antecedentes

Mendoza, C., & Rocha, P. J. (2002). Nos habla sobre las poliaminas en su investigación de la cual nos habla sobre su función como reguladores del crecimiento con múltiples efectos en las plantas.

También, se explica su transporte, se describe su papel en la homeostasis celular y sus asociaciones con otras moléculas que le confieren actividad como reguladores de crecimiento, molécula de señalización para modular las funciones mitocondriales, influencia de la proliferación celular y estimulación de síntesis proteica que puede ser esencial para comprender su participación en el mecanismo de tolerancia de las plantas a estrés.

Mantz, G. M. (2020). Realizo una evaluación de poliaminas en la interacción planta-patógeno.

Uno de los mecanismos de defensas, son las poliaminas (PAs), las cuales son un grupo de reguladores del crecimiento, que a pesar de que no se han dilucidado su función exacta, se ha notado su presencia en procesos esenciales para la vida, como lo son la diferenciación celular y la proliferación de éstas. En las plantas, como en el pecan, las PAs se pueden encontrar como monómeros, siendo estos solubles o como dímeros o polímeros insolubles. Por lo general estos compuestos conjugados integran componentes estructurales, como la pared celular, siendo esenciales para el normal crecimiento (Bagni y Torrigiani 1992).

Las poliaminas (PA) son un grupo de compuestos nitrogenados de bajo peso molecular que se presentan en las células de todos los seres vivos (Galston 1983). Debido a estas características, las PA afectan la actividad celular, y como consecuencia están involucradas en una amplia gama de procesos fisiológicos que van desde el crecimiento y desarrollo

vegetal hasta la protección contra el estrés biótico y abiótico (Guye et al., 1986; Evans y Malmberg 1989; Faust y Wang 1992; Bais y Ravishankar 2002).

Cuando se presentan bajas tasas de síntesis de estas moléculas y de división celular, el contenido endógeno de PA disminuye (Egea y Mizrahi 1991). En consecuencia, el proceso de crecimiento está afectado positivamente por la presencia y actividad de las PA (Faust y Wang 1992).

Villavicencio Parrales, L. M. (2020). Realizo la evaluación del efecto de tres bioestimulantes orgánicos sobre el crecimiento y producción del cultivo de ají jalapeño (*Capsicum annum* var. *annuum*) en la zona de La Maná, Provincia de Cotopaxi” (Bachelor's thesis, Quevedo: Ecuador).

La aplicación de fertilizantes foliares ha demostrado traer consigo múltiples beneficios para los cultivos, mejorando la rentabilidad de los mismos. Considerando lo anterior, la presente investigación tuvo como objetivo el efecto de tres bioestimulantes orgánicos sobre el crecimiento y producción del cultivo de ají jalapeño (*Capsicum annum* var. *annuum*) en la zona de La Maná, provincia de Cotopaxi.

Los tratamientos evaluados fueron: Stimufol (1 kg/ha), Ergostim (500 cc/ha), Kelpak (1 l/ha) y un testigo sin fertilización foliar. Los resultados obtenidos demostraron que la aplicación de Stimufol (1 kg/ha), produjo una reducción de 5.50 y 9.75 días a la floración y fructificación con respecto a la no aplicación de fertilización foliar en el cultivo de ají jalapeño. Los tres bioestimulantes influenciaron significativamente el crecimiento del cultivo de ají, produciendo plantas más altas que el testigo a los 45, 60 y 75 días, destacándose Stimufol (1 kg/ha) que produjo un incremento de 3.95, 6.15 y 7.60 cm, respectivamente, con respecto al testigo sin fertilización foliar. Con Stimufol (1 kg/ha) se pudo obtener frutos de mejores características de longitud (7.45 cm), diámetro (45.25 mm) y peso (86.90 g), que en conjunto con una mayor producción de frutos por planta (28.75 frutos), desencadenó un mayor nivel de rendimiento por hectárea (44331.60 kg). Mediante la aplicación de Stimufol (1 kg/ha) se logró obtener la mayor rentabilidad con 117.06%, a un costo de tratamiento de \$ 153.20.

Batis, B. V., Quiala, A. P., & Blanco, Y. G. P. (2021). Quien investigo Sobre los riesgos y beneficios entomológicos asociados a tres especies del género *Cleome*.

Desde su descubrimiento el uso de bioestimulantes en la agricultura es una práctica habitual que beneficia la producción de alimentos. A pesar de ello, la disponibilidad y oferta de productos de esa naturaleza es baja, lo que conlleva a la búsqueda de alternativas que permitan desarrollar productos innovadores de más fácil acceso para los productores. En este sentido las plantas con efectos alelopáticos despiertan interés por el uso potencial de sus extractos en los sistemas de producción (Arroyo 2017). *Cleome* Linnaeus, 1753 (Brassicales: Cleomaceae), es un género botánico al que se le viene dando seguimiento pues especies como *Cleome viscosa* L., *Cleome gynandra* L. y *Cleome spinosa* Jacq., han mostrado un efecto alelopático positivo en varios cultivos (Pupo et al. 2006; Avilés et al. 2014; Batista 2015; Román 2016 y Montano 2016). Estos resultados apuntan a que dichas especies pueden ser candidatas para elaborar nuevos bioestimulantes de uso agrícola, sin embargo, la obtención de productos naturales necesita una fuente de producción constante del material vegetal.

De forma general la proporción de reportes en la literatura analizada sobre los riesgos y beneficios entomológicos asociados a las tres especies del género *Cleome* es baja, aunque existe mayor alusión a sus efectos beneficiosos que a los perjudiciales. En relación con estos últimos, solo se hace referencia a la capacidad de estas especies como reservorios de algunos insectos plagas, sin embargo, se resaltan dentro de sus beneficios su actividad insecticida, plaguicida y repelente. Estos hechos son importantes para lograr que *C. viscosa*, *C. gynandra* y *C. spinosa* coexistan en los ecosistemas agrícolas mediante acciones que contribuyan a potenciar sus beneficios y minimizar sus riesgos.

Hernández, M. B., García, M. A., Masjuan, Y. G., & Bertot, I. J. (2015). Realizo la investigación sobre la respuesta agronómica del cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) variedad Black Seed Simpson ante la aplicación de bioestimulante Enerplant.

De las conclusiones se llegan a 3 puntos relevantes los cuales son:

1. El cultivo de la lechuga respondió positivamente a la aplicación del bioestimulante Enerplant, en las variables evaluadas.
2. La dosis más efectiva resultó ser 1,5 mLha⁻¹.

3. Se obtienen beneficios económicos con la aplicación del bioestimulante Enerplant.

Inga Paiva, J. C. (2020). Evaluó Efecto de la aplicación de bioestimulantes en la producción de forraje verde hidropónico de cebada (*Hordeum Vulgare* l.)

Con el objetivo de evaluar el efecto de la aplicación de bioestimulantes en la producción de forraje verde hidropónico de cebada (*Hordeum vulgare* L.) cultivar centenario bajo condiciones de invernadero en Huaraz, región Ancash, se realizó la presente investigación durante los meses de octubre a noviembre de 2019. Se evaluaron los siguientes tratamientos: Quitosano (1.5 L/200 L), aminoácidos (0.5 L/200 L), Ácidos húmicos (1.5 L/200 L), extracto de algas marinas (0.5 L/200 L) y testigo. Las variables evaluadas fueron: altura de la planta, largo de raíz, contenido de materia seca, cenizas, proteína total, rendimiento de forraje verde y rentabilidad. Los resultados mostraron que la aplicación foliar de los diferentes bioestimulantes no genera efectos diferentes significativos en la altura de planta, largo de raíz, contenido de materia seca, cenizas y rendimiento del forraje verde hidropónico. Sin embargo, los bioestimulantes si provocan diferencias estadísticas significativas en el contenido de proteína total, siendo las algas marinas el bioestimulantes que genera un mayor contenido de proteína con un valor global de 14.24%. Semejantemente, las algas marinas han logrado un mayor contenido de materia seca global con 10.363%. Por otro lado, se denota mejores beneficios productivos y económicos con la aplicación de los aminoácidos en la producción de forraje verde hidropónico de cebada, y mayores beneficios nutritivos con la aplicación de las algas marinas.

Lamilla Burbano, E. A. (2020). Nos habla sobre Importancia de los bioestimulantes en el cultivo de papaya (*Carica papaya*) (Bachelor's thesis, BABAHOYO: UTB, 2020).

Para una cosecha de papaya debe haber un manejo de nutrimentos óptimo, donde los bioestimulantes son de gran importancia y ayuda al momento de su asimilación; por lo cual esto permitirá obtener plantas resistentes, fuertes y de mayor vigor donde el rendimiento de producción aumentará, su resistencia a enfermedades ayudará a disminuir los déficits de plantas muertas.

Para una mejor asimilación de nutrientes, se necesita el uso de bioestimulantes que ayudaran a una nutrición eficiente, siendo necesaria su aplicación en dosis y época adecuada y que también promueven al desarrollo y rendimiento de la producción del cultivo, lo cual se obtiene una mejor rentabilidad, logrando así una mayor ganancia económica.

Los bioestimulantes son usados cada vez más en la agricultura, y benefician para resolver los déficits que se mantienen en la agricultura actual, a pesar de la mejora de las prácticas de producción, IDEAGRO (2013).

El uso de bioestimulantes orgánicos en los cultivos es una inversión para los productores ya que al final de la cosecha encontrarán beneficios económicos debido a la calidad y el rendimiento por hectárea, Zarate (2012).

Los bioestimulantes trabajan dentro de la fisiología de las plantaciones a través de distribución de nutrientes, mejorando el rendimiento y la calidad de los mismos, además de ayudar a la conservación del suelo después del cultivo respectivo. Se están utilizando cada vez más en la producción agrícola de todo el mundo y pueden contribuir eficazmente a superar el reto que plantea el incremento de la demanda de alimentos por parte de la creciente población mundial.

Los resultados en rendimiento de 2.700 plantas por hectárea oscilaron, en función del sistema de aplicación de bioestimulantes elegidos, es de entre 262,8 y 325,22 toneladas por hectárea. Estos datos son superiores a los que se obtienen en otros países como Costa Rica, México, India y Florida (USA). Del experimento realizado se concluyó que la producción obtenida, es superior a todos los reportes consultados sobre ese parámetro en cultivos de papaya de otros continentes., tanto en España insular como en otros países americanos. En cuanto a la altura donde empieza a producir la planta, se vio que el trasplante realizado con plantas grandes y en equilibrio entre la biomasa aérea y de raíz tienen tendencia a dar los frutos más bajos y en un nudo más cercano al suelo, siendo más precoces con respecto a la fecha de plantación.

SANCAN FIGUEROA, C. J. (2018). Realizo “APLICACIÓN DE TRES BIOESTIMULANTES ORGÁNICOS PARA ACELERAR LA GERMINACIÓN DE LA SEMILLA DE Carica papaya (PAPAYA)”

La metodología utilizada fue un diseño de bloque al azar con cuatro tratamientos. Las variables estudiadas fueron: porcentaje de germinación (%), altura de planta (cm), diámetro de tallo (mm), longitud de raíz (cm), número de hojas (N°), metodología para la estimación económica. Los resultados muestran que los tratamientos con bioestimulante utilizados mantuvieron porcentaje altos de germinación de semilla, el tratamiento uno presentó un porcentaje de germinación 99 %, el tratamiento uno, presenta 9.25 días de germinación. Los promedios obtenidos fueron altura de planta de 17.66 cm, diámetro de tallo de 0.03 mm, número de hojas de 3.45 hojas, longitud de raíz de 7.59 cm, la mejor estimación económica es el tratamiento uno con bioestimulante Evergreen que presenta un costo total de la investigación de 80.95 dólares americanos y un costo unitario por planta de 0.68 centavos de dólares americanos. Los resultados muestran que el uso de los bioestimulantes ayuda en gran medida a la calidad de plantas para que tengan mejor porcentaje de germinación y desarrollo de la planta.

Viamontes, J. L. M., Suárez, D. S., Carmenates, J. L., & Labarta, P. J. L. (2017). Realizo "Aplicación de bioestimulantes a vitroplantas de plátano (*Musa sp.*)" La investigación se realizó durante los meses de febrero - abril del 2016, en áreas del Centro de Aclimatización de vitroplantas de la Biofábrica, perteneciente a la Empresa de Semillas de Camagüey, con el objetivo de aplicar diferentes bioestimulantes y evaluar los indicadores de crecimiento que provengan de las aplicaciones de las alternativas bioorgánicas en el cultivo de vitroplantas de Plátano (*Musa sp.*). Para la realización del experimento se utilizaron bolsas de polietileno y el sustrato que se utilizó como soporte de las plantas estuvo conformado por un 50% de humus de lombriz y 50% de compost, se sembró la variedad FHIA-03, utilizándose un diseño completamente aleatorizado con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Se emplearon el humus líquido natural (HLN), el humus líquido mejorado (HLM) y el humus líquido fortificado (HLF), como productos bio orgánicos, y se midió la altura de las plantas, grosor del tallo y el número de hojas. Los datos se sometieron al análisis de varianza mediante el paquete estadístico SSPS Versión 11.5.1 para Windows, y en el caso de diferencias significativas se aplicó la prueba de rango múltiple de Duncan ($p:0,05$). La aplicación de los productos bio orgánicos compuestos por HLF logró los mayores beneficios para el cultivo en los indicadores evaluados.

El crecimiento de las plántulas de plátano en la fase de aclimatización respondieron favorablemente a la aplicación de los bioestimulantes. Los mejores resultados en los indicadores de crecimiento

de las vitroplantas del plátano se obtuvieron la aplicación del humus líquido fortificado.

4.2. Bases teóricas

4.2.1. Origen del cultivo Bell Pepper

El pimiento es originario de la zona de Bolivia y Perú, donde además de *Capsicum annum* L. se cultivaban al menos otras cuatro especies. Fue traído al Viejo Mundo por Colón en su primer viaje (1493). En el siglo XVI ya se había difundido su cultivo en España, desde donde se distribuyó al resto de Europa y del mundo con la colaboración de los portugueses.

Su introducción en Europa supuso un avance culinario, ya que vino a complementar e incluso sustituir a otro condimento muy empleado como era la pimienta negra (*Piper nigrum* L.), de gran importancia comercial entre Oriente y Occidente.

4.2.2 Caracterización de la especie

El chile (*Capsicum annum* L.) es una planta del género *Capsicum* que incluye aproximadamente 25 especies y tiene su origen en las regiones tropicales y subtropicales de América. En 2011 se produjeron 29.9 millones de toneladas en 1.9 millones de hectáreas (FAOSTAT, 2013); en este mismo año, México produjo 2.1 millones de toneladas en 144,391 ha, de los cuales 7.5 % de la superficie cosechada y 14.1 % de la producción obtenida correspondió al Estado de Sinaloa (SIAP, 2013). En el país la mayor parte de la producción de pimiento morrón se destina a la exportación, tanto la que se genera a campo abierto como bajo condiciones protegidas; de esta variedad se siembran aproximadamente 5,800 ha, con rendimientos en campo hasta de 50 t ha⁻¹ año⁻¹, y la exportación a los Estados Unidos y Canadá fue de 240,000 t en 2006 (Castellanos y Borbón, 2009).

4.2.3 Sistemas de producción Bell Peper

Campo abierto, casa sombra e invernadero. Con este último sistema el agricultor logra mayores rendimientos; sin embargo, la construcción de un invernadero significa una

inversión importante que debe analizarse cuidadosamente (Cruz et al., 2009). Una alternativa relativamente económica es el uso de la malla sombra, que protege las plantas de una alta radiación solar directa y, en consecuencia, reduce el número de frutos con daños denominados "golpe de sol" (Rylski y Spigelman, 1986), además de que se obtienen plantas más vigorosas con frutos de mejor calidad y mayores rendimientos que en campo abierto (Gruda, 2005).

Las mallas sombra se fabrican con diferentes materiales, como el polietileno, el polipropileno y el poliéster o derivados acrílicos, y también con distintos grados de transmisión, absorción y reflexión de la radiación solar, y de porosidad al aire (Matallana y Montero, 2001). Sin embargo, la mayoría de mallas en uso son negras y poco selectivas, que reducen tanto la transmisión de radiación fotosintéticamente activa como la del infrarrojo cercano (Hemming et al., 2006; Bastida y Ramírez, 2008) y no contribuyen a optimizar la fotosíntesis y la foto morfogénesis, procesos trascendentales en el crecimiento y desarrollo vegetal.

4.2.4 La producción de pimiento morrón (*Capsicum annuum* L.) en invernadero con hidroponía.

En México, se inició hace cerca de 20 años. Los productores del país han adoptado sistemas de producción desarrollados en otros países, principalmente en Europa con condiciones climáticas y socioeconómicas diferentes. Las plantas de pimiento morrón cultivadas en invernadero muestran crecimiento indeterminado (Jovicich et al., 2004) y ramificación de sus tallos, por lo que el tallo principal se divide en dos o más ramas. Cada una desarrolla una a tres hojas, se ramifica de nuevo, y este crecimiento se repite sucesivamente; en cada ramificación se forma un fruto. Dos sistemas de producción de pimiento se manejan convencionalmente con base en este crecimiento. Uno consiste de podas, para mantener cada planta con dos tallos (poda en V o sistema holandés). En este sistema se establecen densidades de población de 2 o 3 plantas m⁻² (Heuvelink et al., 2004). En el otro sistema la planta crece libre en forma arbustiva (sistema español) y con 3 plantas m⁻² (Jovicich et al., 2004). En ambos sistemas, el ciclo de cultivo dura de 8 a 10 meses del trasplante a la cosecha, más 45 a 60 d que la plántula se desarrolla en el semillero; en este sistema se obtiene solo un ciclo de cultivo al año (Heuvelink et al., 2004).

En el sistema español, los primeros frutos desarrollados ejercen competencia mayor por fotoasimilados con el crecimiento vegetativo y reproductivo que continúa en el hábito indeterminado. La consecuencia principal es un número elevado de frutos abortivos al inicio de su desarrollo. Después de cosechar los primeros frutos, los frutos nuevos dejan de abortar. Esto ocasiona que durante el ciclo de cultivo se obtenga la producción en flujos de cosecha separados en el tiempo, por dos a tres meses. En este sistema hay dos flujos de cosecha y rendimientos alrededor de 100 t ha⁻¹ (Cantliffe y Vansickle 2001; Jovicich et al., 2004).

Con la poda tipo holandés se busca la distribución equilibrada de los azúcares de la fotosíntesis entre el crecimiento vegetativo y el reproductivo, y producir solo un fruto en cada nudo donde se bifurcan los tallos. Así, los frutos abortivos se evitan casi completamente y la cosecha es continua durante el año. Pero la acumulación de la producción en el tiempo es lenta y dificulta programar la producción para mercados con periodos cortos de precios favorables para el productor. En invernaderos tecnificados los rendimientos son hasta 250 t ha⁻¹ (Cantliffe y Vansickle, 2001; Heuvelink et al., 2004), aunque los costos de producción son muy elevados.

El cultivo del pimiento morrón, del inicio al fin de la cosecha, es largo. La cosecha generalmente, se obtiene cuando el valor del producto oscila fuertemente en el mercado y los mejores precios se obtienen en ventanas específicas, generalmente bien definidas y breves. Así, para los productores de esta hortaliza sería deseable disponer de sistemas de producción que permitan concentrar la cosecha cuando los precios son mayores.

Hay regiones con climas extremos, que dificultan el cultivo del pimiento, en varios meses del año, aun en invernadero. Un sistema para producción en ciclo de cultivo corto, con densidad de población alta, podría permitir concentrar la cosecha y evitar esas condiciones adversas, con costos menores de producción; además, podría disminuirse el riesgo de enfermedades por lo corto del ciclo (Reséndiz et al., 2010). Eventualmente, en sistema como el descrito, en climas templados, pueden obtenerse varios ciclos de cultivo por año, con rendimientos similares a los del norte de Europa, pero con costos de producción menores (Cruz et al., 2009). El ciclo de cultivo de pimiento puede acortarse a tres o cuatro meses después del trasplante con plántulas de 60 d de edad, cuando se despuntan las yemas terminales de todas las ramas arriba de la tercera o cuarta ramificación (Cruz et al., 2009;

Reséndiz et al., 2010). La densidad de población se incrementa para compensar el rendimiento menor por planta, por el área foliar menor por planta.

4.2.5 Bioestimulantes

El término el bioestimulante se refiere a sustancias que, a pesar de no ser un nutrimento, un pesticida o un regulador de crecimiento, al ser aplicadas en cantidades pequeñas generan un impacto positivo en la germinación, el desarrollo, el crecimiento vegetativo, la floración, el cuajado y/o el desarrollo de los frutos. Esta definición resulta poco específica y ello ha conducido a que en el mercado el término bioestimulante se utilice para describir una amplia gama de productos, que van desde extractos de plantas hasta extractos animales, además combinaciones de estos con productos de reconocida función, tales como nutrimentos, vitaminas o reguladores de crecimiento.

4.2.6 Auxinas

Las auxinas están involucradas en diversos procesos fisiológicos: crecimiento, respuesta a la luz y a la gravedad (tropismos), dominancia apical, senescencia, diferenciación de xilema y floema, diferenciación de yemas axilares y raíces, crecimiento de frutos, regeneración de tejido vascular y la inducción de raíces adventicias. Su síntesis se concentra en el meristema apical y hojas jóvenes y su transporte es siempre de las partes superiores a las inferiores (dirección basípeta). Este tipo de movimiento tiene una influencia directa en el crecimiento y diferenciación de la planta (Barcelo J., Nicolás G., Sabater B. y Sánchez R. 1980).

4.2.7 Giberelinas

Las giberelinas tienen actividad en los procesos de crecimiento del tallo, en la floración, en la germinación, la dormancia, la expresión sexual, la senescencia, el amarre y crecimiento de los frutos y la partenocarpia. Son sintetizadas en semillas en desarrollo y en brotes en activo crecimiento. Existe una interacción directa entre las citoquininas y las giberelinas, ambos comparten la isopentenilpirofosfato como intermediario en su biosíntesis. Entre las aplicaciones prácticas de las giberelinas se encuentra la inducción de la germinación de semillas, el fomento al crecimiento de frutos de uva y manzana, la sustitución de la necesidad de fotoperíodo o vernalización Barcelo J., Nicolás G., Sabater B. y Sánchez R. 1980.

4.2.8 Poliaminas

Las poliaminas son compuestos nitrogenados presentes en las plantas que se acumulan principalmente en respuesta a condiciones de estrés. Actualmente las poliaminas debido a sus características bioquímicas, están involucradas en una serie de importantes procesos celulares tales como división celular, empaquetamiento de ácidos nucleicos, replicación de ADN, y otros.

Las poliaminas (PAs) son un grupo de metabolitos nitrogenados de bajo peso molecular presentes en todas las células vegetales (Childs et al., 2003). Estos compuestos afectan la actividad celular, y como consecuencia están involucrados en una amplia gama de procesos fisiológicos que van desde el crecimiento, desarrollo vegetal y senescencia, hasta la protección contra estrés biótico y abiótico, los cuales incluyen daños por frío, estrés salino, atmósferas modificadas, estrés hídrico, inclusive estrés mecánico (Carbonell et al., 2000; Guye et al., 1986; Evans y Malmberg, 1989; Faust y Wang, 1992; Bais y Ravishankar, 2002). Por su carácter catiónico en su estructura química, las PAs pueden unirse y formar complejos con moléculas aniónicas, tales como, algunas proteínas, fosfolípidos, pectinas, ADN y ARN, entre otras (Galston, 1983; Galston y Flores, 1991). Debido a estas características, las PAs, pueden causar estabilización o desestabilización de moléculas como espermidina (Kusano et al., 2008), conducir a la formación de proteínas que forman derivados citotóxicos (Igarashi y Kashiwagi, 2000). La elevación de la concentración de algunas PAs puede conducir a la apoptosis celular en los vegetales (Seiler y Raúl, 2005).

4.2.9 Descripción de los bioestimulantes

Stoma OR es un regulador osmótico orgánico, que combina ingredientes como Glicinbetaína, Fructanos, Inositol y Bloqueador solar, que están orientados para disminuir el impacto negativo de factores tanto bióticos como abióticos que causan la deshidratación en las plantas.

La Glicinbetaína, Fructanos, Inositol y el Bloqueador Solar, generan un efecto OSMO REGULADOR a nivel celular en las plantas, lo cual las protege de la deshidratación al evitar el flujo del agua del citoplasma hacia el exterior de la membrana celular.

Sirve para mantener el potencial hídrico y aumentar el rendimiento productivo del cultivo. Evita que la planta gaste energía compensando su status hídrico (Epsilonbios, 2021).

Tabla 1. Composición del producto Stoma OR

Composición garantizada	%(P/V)
Potasio	10.00%
Calcio	1100 ppm
Azufre	5.00%
Cobre	2750 ppm
Boro	1.00%
Extractos vegetales y acondicionadores	25.88%
Diluyentes	57.73%

Chronos Life ® es un bioestimulante derivado de extractos vegetales, cuyo ingrediente esencial son poliaminas, las cuales le permiten a las plantas alcanzar mayor productividad al retrasar el inicio de la senescencia.

Las poliaminas que contiene permiten que la membrana celular de la planta permanezca íntegra por más tiempo al mantener la formación continua de proteínas que le dan estructura a dicha membrana.

Contiene el antioxidante más poderoso de la naturaleza.

También contiene Citocininas y Auxinas derivadas de extractos vegetales, las cuales favorecen la división celular y organogénesis (formación de órganos nuevos como raíces, tallos, hojas, flores y frutos).

Los nutrientes que contiene postergan el inicio de la senescencia y disminuyen el impacto oxidativo, estos son: K, Ca, Zn, B, Co y Mo (Tabla 1).

Chronos Life ® mantiene constante la actividad radicular y la formación de frutos o de cualquier órgano de reserva (Epsilonbios, 2021).

Tabla 2. Composición del producto Chronos Life ®

Composición garantizada	%(P/V)
% (P/V) Polipéptidos con acción poliaminica	20,000 ppm
Extractos vegetales ricos en antioxidantes y polisacáridos	28.50%
Ácidos grasos	9.00%
L-Aminoácidos fisiológicamente específicos	6.00%
Potasio (K O)	8.00%
Zinc (Zn)	5.00%
Calcio (Ca)	3.00%
Molibdeno (Mo)	1000 ppm
Cobalto (Co)	1000 ppm
Boro (B)	3000 ppm
Citocininas	1200 ppm
Auxinas	1200 ppm

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Localización del experimento

La presente investigación se llevó a cabo en las instalaciones del Instituto Tecnológico de Tlajomulco ubicado en la dirección: Km 10 carretera Tlajomulco, Cto. Metropolitano Sur, 45640 Tlajomulco de Zúñiga, Jal el día 16 de agosto del año 2021



Figura 1. Localización del experimento marcado en rectángulo amarillo.

5.2 Acondicionamiento del lugar

Para prepara nuestro lugar de trabajo lo primero a realizar fue quitar la mala hierba del lugar de manera manual.

5.3 Realización de Inventario

Con los materiales que teníamos se realizó el inventario para hacer la solicitud de los materiales faltantes para este ciclo que recibimos de parte de la empresa ANSA.

Tabla 3. Inventario realizado a inicio de ciclo del cultivo.

INVENTARIO					
Fungicidas					
<ul style="list-style-type: none"> ● Terramicina Agricola 5%,4000 gramos, en existencia 200 gramos. ● Adicob(oxiclورو de cobre) 1kg, en existencia 150 gramos. ● Uniform- 500 mililitros, en existencia 120 mililitros. 					
Insecticidas					
<ul style="list-style-type: none"> ● Uptake 5 litros, en existencia 2 litros. ● Gamma 1 litro, en existencia 900 mililitros. ● Furadan 1 litro, en existencia 1 litro. ● Marshal 1 litro, en existencia 900 mililitros. ● Tigrad 75 pH 100 gramos, en existencia 25 gramos. 					
Regulador de crecimiento tipo 1					
<ul style="list-style-type: none"> ● Stimplex 1 litro, en existencia 200 mililitros. 					
Regulador de pH					
<ul style="list-style-type: none"> ● Aquatey 1 litro, en existencia 600 mililitros. 					
Fertilizantes					
<ul style="list-style-type: none"> ● Fosfato monomonico 400 gramos, en existencia 400 gramos. ● Milagrum Plus 10 litros, en existencia 1 litro. ● Vegetable mix 1 litro, en existencia 850 mililitros. ● Acadian 1 litro, en existencia 1 litro. ● Full Mix B 1 kilo, en existencia 700 gramos. ● Carboxy Micro 5 kilos, en existencia 2.5 kilos. ● Carboxy Fe 5 kilos, en existencia 5 kilos. ● 8-24 5 litros, en existencia 2 litros. 					
Sacos de fertilizantes					
<ul style="list-style-type: none"> ● Poly-Feed 25 kilos, en existencia 22 kilos. ● Ultrasol SOP51 25 kilos, en existencia 14 kilos. ● Yara Liva (calcinit) 25 kilos, en existencia 3 kilos. ● Ultrasol NKS Plus 25 kilos, en existencia 5 kilos. ● Cloruro de potasio 25 kilos, en existencia 23 kilos. ● Ultrasol MKP 25 kilos, en existencia 18 kilos. ● Sulmag(sulfato de magnesio) 50 kilos, en existencia 38 kilos. 					

5.4 Alineamiento de las macetas y la división de las mismas asignando nuestro lugar

Aquí repartimos las macetas y las acomodamos de la manera en que pudiéramos trabajar de la mejor manera.



Figura 2. Asignación del lugar de trabajo para los tratamientos.

5.5 Realización de diseño de bloques completamente al azar

Se hizo el diseño de bloques completamente al azar en los cuales nos correspondieron dos filas por persona. El diseño experimental quedo de la siguiente manera.

Tabla 4. Presentación del diseño de bloques completamente al azar.

Fila 1	Fila2	Tratamientos	5 TRATAMIENTOS
T1-R9-ST	T1-R11-ST	1-ST= STOMA	12 REPETICIONES
T4-R8-TC	T3-R1-ST+CH	2-CH= CHRONOS	
T1-R3-ST	T4-R1-TC	3-ST+CH= STOMA+CHRONOS	
T3-R6-ST+CH	T5-R2-T	4-TC= TESTIGO COMERCIAL	
T1-R1-ST	T2-R1-CH	5-T=TESTIGO	
T4-R4-TC	T2-R10-CH		
T5-R8-T	T3-R10-ST+CH		
T3-R8-ST+CH	T5-R11-T		
T4-R10-TC	T3-R11-ST+CH		
T4-R7-TC	T3-R5-ST+CH		
T1-R4-ST	T4-R12-TC		
T2-R7-CH	T1-R2-ST		
T1-R10-ST	T1-R7-ST		
T2-R2-CH	T5-R4-T		
T5-R1-T	T2-R4-CH		
T3-R12-ST+CH	T4-R5-TC		
T4-R11-TC	T4-R6-TC		
T3-R2-ST+CH	T5-R7-T		
T2-R6-CH	T5-R5-T		
T4-R9-TC	T5-R9-T		
T3-R3-ST+CH	T5-R6-T		
T3-R9-ST+CH	T3-R4-ST+CH		
T1-R8-ST	T2-R11-CH		
T2-R12-CH	T4-R3-TC		
T4-R2-TC	T2-R5-CH		
T2-R9-CH	T5-R12-T		
T3-R7-ST+CH	T2-R8-CH		
T1-R5-ST	T1-R6-ST		
T1-R12-ST	T5-R10-T		
T2-R3-CH	T5-R3-T		

5.6 Limpieza de material

Se limpiaron materiales como tambos, garrafas y mangueras de las cuales para esta última solo se les retiro el seguro de la última parte para que saliera libre el agua por dos minutos.



Figura 3. Limpieza de tambos para futuras aplicaciones.

5.7 Humectación de macetas

Aplicamos 18 minutos de riego para humedecer las macetas.

5.8 Sellado del invernadero

Con cinta industrial gris tapar los agujeros que tenía el invernadero y algunos materiales al alcance.



Figura 4. Bloqueo de aperturas en el invernadero.

5.9 Aplicación preventiva para hormigas

Se aplico un hormiguicida de la marca trompa en los alrededores de los hormigueros.



Figura 5. Hormiguicida utilizado para la protección del cultivo.

6 Desinfección de macetas

Procedimos con la desinfección de las macetas aplicando up take 1 litro en un tambo de 200 litros.



Figura 6. Producto utilizado para la desinfección de macetas.



Figura 7. Tambo con aplicación UpTake.

6.1 Obtención de la plántula

Con ayuda de la empresa y los asesores conseguimos el material vegetativo en mi caso fue Bell Pepper de la variedad Aristotle el cual se caracteriza por que sus arbustos son fuertes, de tamaño mediano, crecen hasta 70 cm. Las hojas son de tamaño mediano, ligeramente arrugadas. Los frutos son brillantes, de forma cúbica, cuando están completamente maduros, adquieren un tinte rojo. La piel es densa, carnosa, espesor de pared de 7-8 mm. Una fruta pesa un promedio de 180-200 gramos. El sabor es excelente dulce, sin amargura. Los ovarios se forman incluso en condiciones climáticas adversas. Se recibió con 75 días de semilla a plántula. La Floración comenzó entre 32 y 36 días después del trasplante, la fructificación ocurrió de 42 a 48 días, la maduración del fruto fue a partir de los 78 días y la cosecha se realizó a los 89 días.

6.2 Trasplante y aplicación de enraizador

El día 18 de agosto realizamos el trasplante al cual le agregamos zeolita para la retención de agua y aporte de calcio de lenta liberación además de la aplicación de enraizador 8-24.



Figura 8. Maceta preparada para trasplante con zeolita.



Figura 9. Trasplante realizado en maceta.

6.3 Corrección de pipetas

Al principio del trasplante avía un problema que consistía en que la humedad se concentraba muy en el centro de la maceta y la raíz aun no tenía la profundidad suficiente. Se opto por dejar muy superficial y cruzado las pipetas para un mejor riego.



Figura 10. Cambio realizado en la colocación de las pipetas a inicios del ciclo del cultivo.

6.4 Formulación de solución nutritiva

Numerosas soluciones nutritivas han sido formuladas para hacer crecer plantas en cultivo sin suelo, y su composición química varía ampliamente (Smith et al., 1983).

Nosotros tomamos en cuenta la solución nutritiva propuesta por Steiner (1961). La cual nos dice que estableció el concepto de relación mutua entre los aniones NO_3^- , H_2PO_4^- y SO_4^{2-} y entre los cationes K^+ , Ca^{2+} y Mg^{2+} . Se basó en que una solución nutritiva debe estar regulada en sus macronutrientes contenidos en los iones mencionados (i.e., N, P, K, Ca, etc.). La regulación nutritiva consiste no solo en la cantidad absoluta de cada elemento aportado sino, además, en la relación cuantitativa que se establece entre los aniones por una parte y los cationes por la otra. Steiner (1961) indicó que cuando se aplica la solución nutritiva en forma continua, las plantas pueden absorber iones a muy bajas concentraciones. Sin embargo, es probable que, a una concentración demasiado baja, la demanda mínima de determinados nutrientes no sea cubierta.

La formulación que usamos en un comienzo fue para cinco mil litros las cuales iban preparadas y diluidas en 3 garrafas negras de 20 litros cada una siendo la solución A, B Y C respectivamente las cuales agregamos 4 litros de cada garrafa a un tambo con agua de 200 litros de capacidad.

Tabla 5. Solución nutritiva usada en el cultivo.

Soluciones	Cantidades
A (NO_3Ca)	580 grs
B+Microelementos (NO_3K , PO_4NH_4 , SO_4Mg)	1,861.5 grs
H SO_4	270 ml



Figura 11. Garrafas utilizadas para concentrados de soluciones A, B y C.

6.5 Prueba de succión

Se realizó una prueba de succión en la cual se tenían los tambos y el tinaco a su máxima capacidad cortando el suministro de agua al tinaco para que no se llene de nuevo. De lo cual con llaves a una abertura del %50 bajo 8 cm, pero en esas repeticiones variaba de manera considerable si se hacía otro día y a diferente hora por el nivel al que se estaban los tambos. Con eso realizado pasamos a encender por 3 minutos. También la cantidad de agua que salía de las pipetas por minuto era de 75 A 82 ml.

6.6 Fertilización

Procedimos a la fertilización la cual en un comienzo con 4 riegos de 10 minutos de los cuales teníamos problemas, pero se requería una conductividad eléctrica de 1500 micro siemens y un pH de 6.50. El primero de ellos fue que no podíamos tener un riego automatizado, se hizo de manera manual los 4 riegos al día mientras buscamos alguna solución.



Figura 12. Tambos de 200 litros de capacidad usados para la preparación de la fertilización de los cultivos divididos en solución A, B y C.

6.7 Solución al problema en sistema de riego

A la par teníamos otro problema que era el desnivel que avía entre el tinaco y los tambos lo cual ocasiono una presión irregular provocando una mala nutrición ya que teníamos una conductividad muy por debajo de lo necesitado en gran parte del ciclo y un pH demasiado alcalino.



Figura 13. Apreciación completa del sistema de riego

La solución del sistema de riego para que fuera automatizado se encontró una pista considerable en el manual de la marca Rain Bird lo cual llevo a la solución del mismo dando 12 riegos de 2 minutos iniciando a las 8 am los cuales también variaron de acuerdo a la necesidad de la plántula.



Figura 14. Manual del sistema de riego.

6.8 Tutoreo

A los 19 días se puso el tutoreo de las plantas el cual se colocó dos líneas más de alambre en la parte superior del invernadero para colocar la rafia y la planta con una altura de 30 cm.



Figura 15. Tutoreo en el cultivo de pimiento morron.

6.9 Monitoreo de Plagas y Enfermedades

Para el monitoreo de plagas y enfermedades usamos trampas color amarillo para mejor observación de las plagas y su control, se hacían aplicaciones preventivas los viernes y lunes para control de hongos algunos productos utilizados fueron Terramicina agrícola al 5%, Adicob (oxicloruro de cobre) y Uniform. Los productos usados para combatir la mosquita blanca, pulgón y trips fueron Furadan, Marshal, Gamma, Malatión entre otros.

7 Toma de pH y CE

Para la toma de pH y ce usamos un medidor de pH de bolsillo de la marca hanna, la toma de este dato la hicimos de lunes a viernes tomando entradas y salidas en el sustrato. Para las entradas se realizó con recipientes de plástico y para las salidas se desarrolló con bolsas de plástico y después con charolas de plástico de lunes a viernes.



Figura 16. Llenado de recipiente para la toma de C.E y pH.



Figura 17. Toma de C.E y pH.

7. Toma de temperatura interna, externa y humedad de hoja y sustrato

Se tomaba la temperatura de lunes a viernes a las 9:30 para llevar un registro de su temperatura interna de la hoja y la otra toma era en el sustrato además de la humedad.



Figura 18. Toma en temperatura de hoja.



Figura 19. Toma de temperatura en sustrato.

7.1 Limpieza de filtro de sistema de riego

Su limpieza era los días viernes en la cual consistía en retirar el filtro y desarmarlo para una mejor limpieza.



Figura 20. Filtro con suciedad.

7.2 Aplicación de tratamientos

Usamos tres aspersores de dos litros y uno de litro y medio de capacidad con la que usamos los productos de los tratamientos y en otras el uso de plaguicidas y fungicidas. Después de cada aplicación se limpiaban.



Figura 21. Aspersores usados para aplicaciones foliares de bioestimulantes, fungicidas e insecticidas.

7.3 Toma de datos de la planta

Para medir las variables de la planta como el grosor de tallo usamos un vernier el cual también funciona para medir lo largo y ancho del fruto y para la altura de la planta fue una cinta métrica flexible de 25 metros, aunque esto fue por ser más económica y que a futuro podría tener más diversos usos. Para la toma de número de hojas, de flores, de frutos, abortos, entrenudos y yemas axilares fue de manera visual.



Figura 22. Herramientas empleadas para tomas de datos del pimiento morron.



Figura 23. Planta de pimiento morron.



Figura 24. Flor nueva en el cultivo de pimiento morron.



Figura 25. Flores desarrolladas en el cultivo de pimiento morron.



Figura 26. Flor y fruto en el cultivo de pimiento morron.

7.4 Toma de clorofila

Se realizo con el medidor de clorofila spad-502 Plus el cual solo se coloca en la hoja para tener el resultado siendo muy práctico.



Figura 27. Aparato empleado para la toma de clorofila.

7.5 Toma de extracto de peciolo

Para esta muestra se utilizó el KIT LAQUATWIN que consta de tres medidores de ionometro de nitrato, calcio y potasio.



Figura 28. Ionometro utilizado para la toma de nitrato, calcio y potasio.

Para la toma de esta muestra se cortaba de 10 a 15 hojas de pimiento y solo se ocupa el peciolo el cual se comprime hasta obtener las gotas suficientes para las muestras.

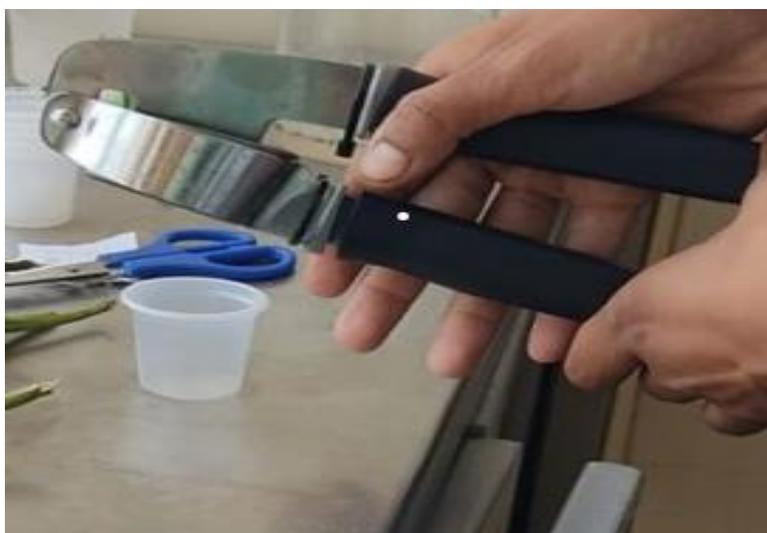


Figura 29. Extracción de la savia para la toma de peciolo.

Se calibran los equipos con agua destilada y se limpian de manera delicada con un paño o rolo y con una jeringa se coloca las gotas en cada aparato para tomar los resultados.

7.6 Corte de fruto

Se realizo el corte con tijera en el pedúnculo del chile en las cuales el primer corte fue para retirar el pimiento que fue dañado por el gusano y deformidades considerables o deficiencias de calcio. Se peso cada fruto y se tomaba su ancho y largo.



Figura 30. Toma de largo y ancho de fruto.



Figura 31. Toma de peso del fruto.



Figura 32. Corte de fruto dañado.

7.7 Vida de anaquel

Se realizo con frutos comerciales y se pesaba día a día para ver la pérdida de peso a temperatura ambiente y verificar a tacto su textura y aspecto.



Figura 33. Frutos utilizados para vida de anaquel.



Figura 34. Frutos al final de la variable vida de anaquel.

7.8 Peso fresco

Se tomo la longitud de la raíz y su peso al igual que el de la planta.

Para esta actividad se procedió a quitar la planta de raíz, limpiar la raíz y cortar el tallo para separarla para ser colocada en una bolsa de cartón y proceder con su secado.



Figura 35. Extracción de plantas para toma de peso fresco.



Figura 36. Raíz de pimiento morrón libre de la mayoría de impurezas.



Figura 37. Toma de peso fresco de planta.



Figura 38. Toma de peso fresco de raíz.



Figura 39. Frutos comerciales de pimiento morrón.

7.9 Peso seco

Se dejó en bolsas marcadas a una temperatura controlada por 48 horas y se pesaron de nuevo con una báscula digital.



Figura 40. Bolsa empleada para la toma de peso seco.

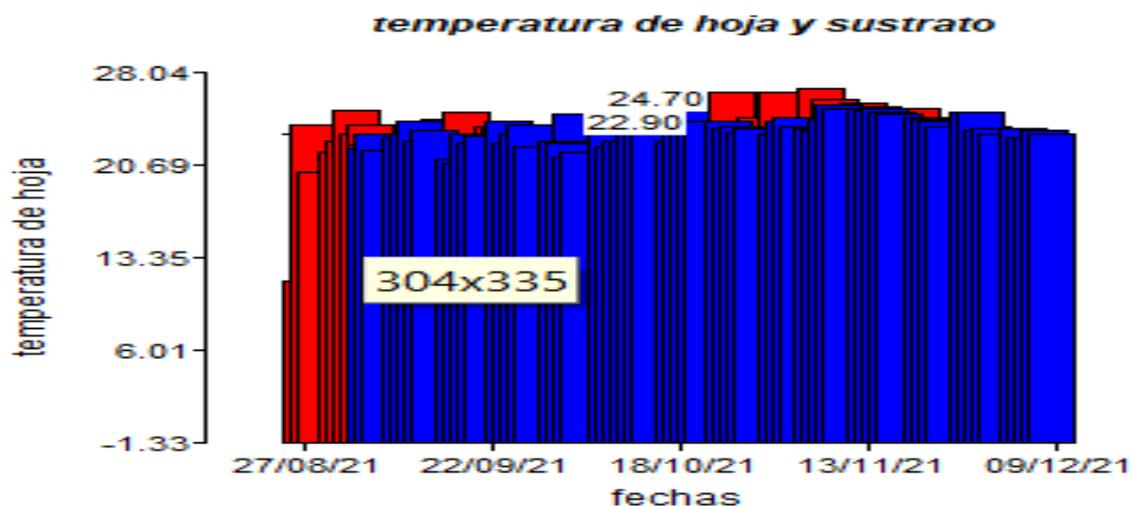


Figura 41. Secadora utilizada para la variable de peso seco en el cultivo.

8 RESULTADOS Y DISCUSION

8.1 Temperatura de hoja y sustrato

Para la realización de esta variable usando el termómetro higrómetro con sonda cable y como vemos en la gráfica (1) no encontramos diferencia significativa en la temperatura de hoja y sustrato presentada a lo largo del ciclo.



Grafica 1. Temperatura de hoja y sustrato siendo el color rojo sustrato y azul hoja.

8.2 Parámetros para una hipótesis planteada sea válida y un óptimo coeficiente de variación.

Hipótesis planteada e hipótesis alterna.

Coefficiente de variabilidad se acepta hasta 25 CV.

HIPÓTESIS

H_p = Todas las variedades presentan igual rendimiento

H_a = Al menos una variedad presenta distinto rendimiento al resto

P_v = 0.05

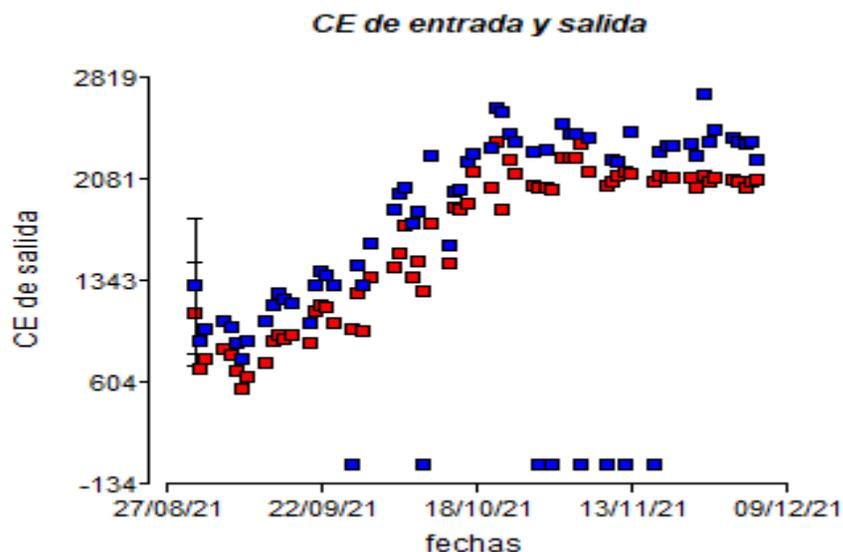
P_v > 0.05 Acepta la hipótesis planteada

P_v < 0.05 Se rechaza la hipótesis planteada

Figura 42. Tabulador de resultados esperados para las variantes analizadas.

8.3 Entradas y salidas de C.E

En la siguiente grafica (2) podemos observar que a lo largo del ciclo no se tenía mucha diferencia con las entradas y salidas más si hubo a comienzo de ciclo problemas para tener una conductividad y pH esperados los cuales llevamos correcciones a lo largo del ciclo.



Grafica 2. C.E obtenidos en el ciclo del cultivo siendo el color rojo C.E de entrada y azul de salida.

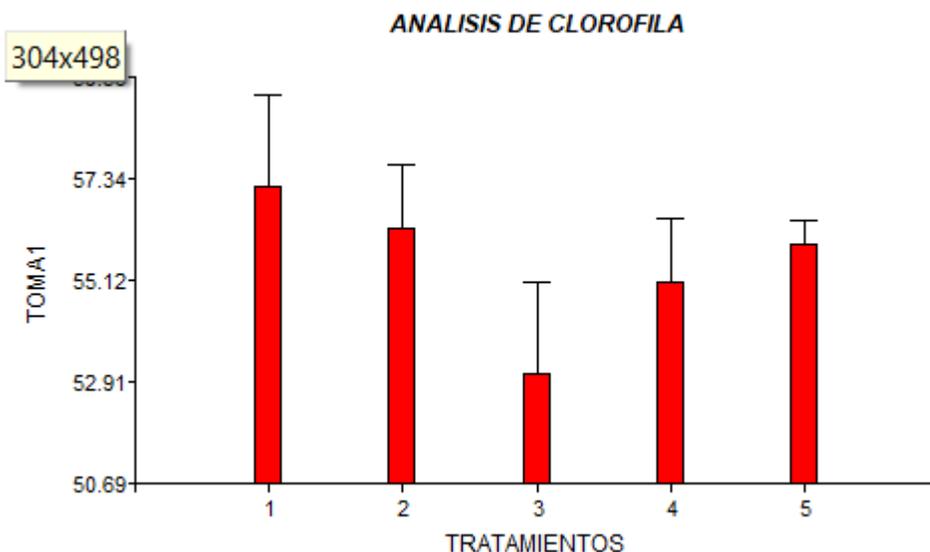
8.4 Análisis de clorofila

De acuerdo al análisis estadístico no encontró una diferencia en la variable de análisis de clorofila, de acuerdo a la prueba Tukey ($\alpha=0.05$) el tratamiento Stoma (57.18) es estadísticamente parecido Chronos seguido del Testigo (55.89), Testigo comercial (55.08) y por último Stoma + Chronos (53.09).

Tabla 6. Resultado de la variable clorofila.

Variable	C.V	P- valor
Clorofila	9.47	0.4067
N°	Tratamientos	Medias
T1	Stoma	57.18
T2	Chronos	56.24

T3	Stoma+ Chronos	53.09
T4	Testigo comercial	55.08
T5	Testigo	55.89



Grafica 3. Niveles de clorofila tenidos en los tratamientos evaluados.

Aunque estadísticamente no hay una diferencia considerable en la gráfica (3) podemos notar que Stoma y Chronos están ligeramente por encima de los otros tratamientos.

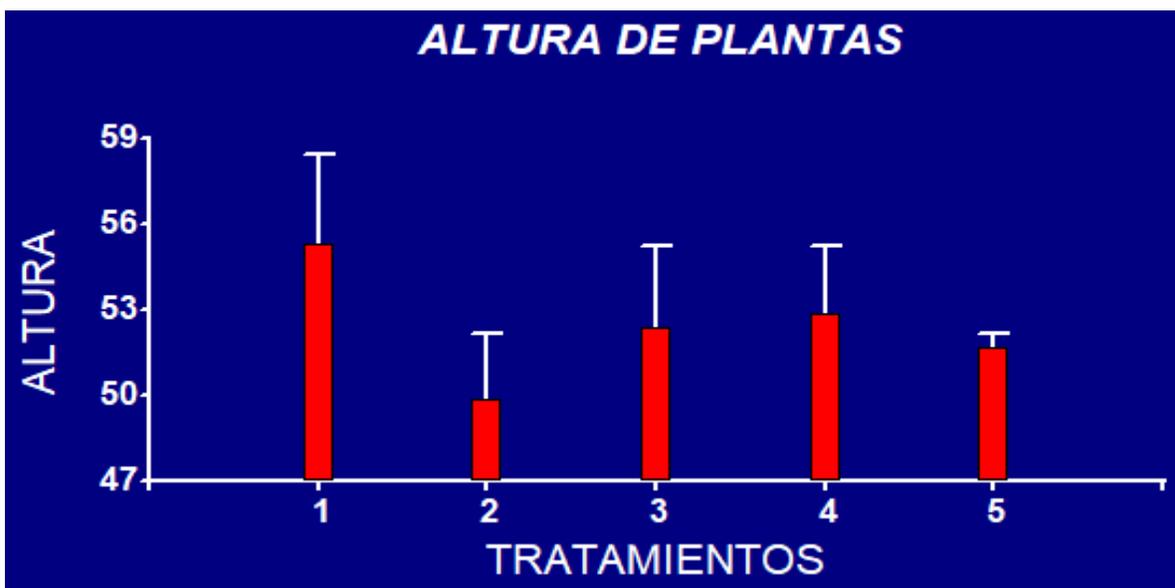
8.5 Altura de planta

Para la variable de la altura se encontraron diferencias siendo el de mayor tamaño el tratamiento de Stoma (55.64 cm) siendo resultados similares notados en otros experimentos usando bioestimulantes como los tuvo Soriano (2021) al evaluar Efecto de bioestimulantes radiculares sobre el crecimiento en plantas de aguacate donde. En cada una de las variables, el mejor tratamiento fue la combinación Nutrisorb® L+ Biofit® RTU.

Tabla 7. Altura promedio obtenida en el ciclo del cultivo.

Variable	C.V	P- valor
Altura de planta	15.22	0.6211

N°	Tratamientos	Medias
T1	Stoma	55.64
T2	Chronos	50.09
T3	Stoma+ Chronos	52.63
T4	Testigo comercial	53.18
T5	Testigo	51.92



Grafica 4. Altura obtenida en los tratamientos.

Tal como lo comentamos y en otras investigaciones el uso de bioestimulantes puede desarrollar una mayor altura.

8.6 Numero de hojas

En el número de hojas encontramos una diferencia significativa en los tratamientos evaluados de acuerdo a la prueba Tukey ($\alpha=0.05$) y cómo podemos ver en la siguiente grafica el uso de los bioestimulantes tuvo mejor resultado siendo el tratamiento número tres (57.63) y como se diferencia del tratamiento cuatro y cinco como vemos en la gráfica.

Tabla 8. Numero de hojas promedio obtenidas en el ciclo del cultivo.

Variable	C.V	P- valor
N° Hojas	9.99	0.5663
N°	Tratamientos	Medias
T1	Stoma	56.00
T2	Chronos	53.00
T3	Stoma+ Chronos	57.63
T4	Testigo comercial	45.00
T5	Testigo	42.00



Grafica5. Numero de hojas desarrollado en los tratamientos.

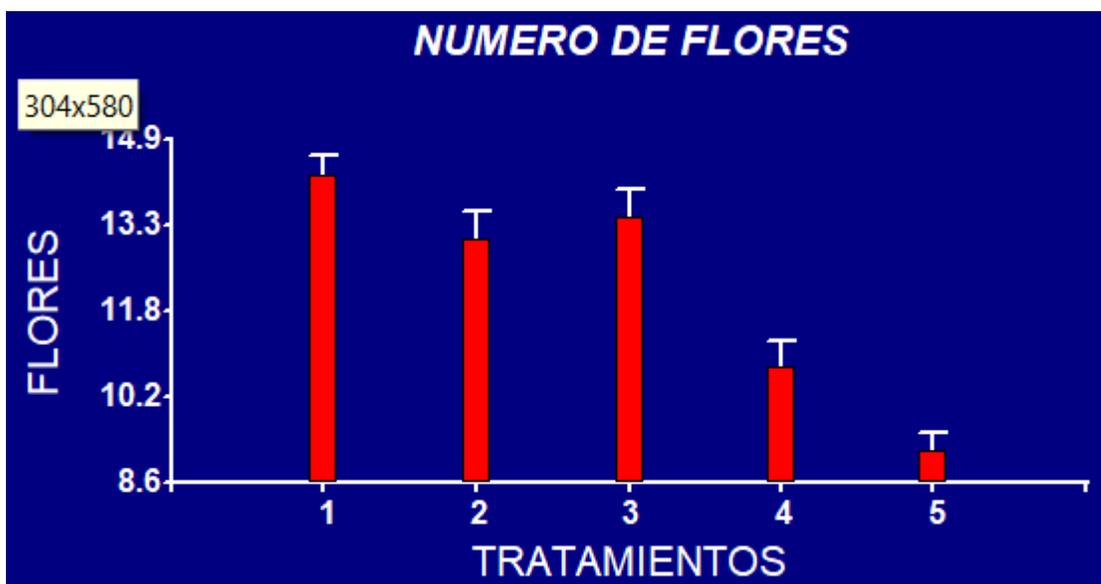
El aumento que notamos en la variable también lo hemos visto en otras investigaciones como la llevada a cabo por Rodríguez, H. (2009) en la cual se determinó el porcentaje de germinación, la altura y el número de hojas emitidas. Las mayores estimulaciones en la germinación de las semillas de *M* en su investigación sobre EFECTO DE BIOESTIMULANTES SOBRE LA GERMINACIÓN Y EL CRECIMIENTO DE *Murraya paniculata* L.

8.7 Numero de Flores

Para el número de flores encontramos mejor resultado para los bioestimulantes tal como podemos ver en la siguiente tabla.

Tabla 9. Numero de flores promedio obtenidos en el ciclo del cultivo.

Variable	C.V	P- valor
Nº Flores	10.44	0.0319
Nº	Tratamientos	Medias
T1	Stoma	14.27
T2	Chronos	13.09
T3	Stoma+ Chronos	13.50
T4	Testigo comercial	10.73
T5	Testigo	9.17



Grafica 6. Flores desarrolladas por tratamiento.

Como vemos en la gráfica (6) los tratamientos que usaron bioestimulantes tuvieron tendencia a tener mayor número de flores siendo Stoma el de mayor numero (14.27) y el de menor siendo el testigo (9.17).

Lo cual concuerda con el trabajo de Villar, J., Montano, R., & López, R. (2005). Que en su investigación de Efecto del bioestimulante fitomas E en cultivos seleccionados nos dice que se reportan incrementos de 118 % en el número de flores en tomate con 0.7 l/ha de FitoMas E y en el pepino de 147 % y 156 %, respectivamente, para las flores masculinas y femeninas con dosis de 0.2 l/ha del producto. Por otra parte, los incrementos de rendimientos fueron de 333 % en tomate y de 145 % en pepino.

8.8 Número de abortos

En el número de abortos no se encontró una diferencia significativa en los tratamientos evaluados. De acuerdo a la prueba Tukey ($\alpha=0.05$) todos los tratamientos comparten similitudes.

Tabla 10. Numero de abortos tenidos en los diversos tratamientos a lo largo del ciclo.

Variable	C.V	P- valor
Nº De abortos	27.63	0.4602
Nº	Tratamientos	Medias
T1	Stoma	4.09
T2	Chronos	4.09
T3	Stoma+ Chronos	3.75
T4	Testigo comercial	6.27
T5	Testigo	4.92



Grafica 7. Número de abortos promedio tenidos en los diversos tratamientos.

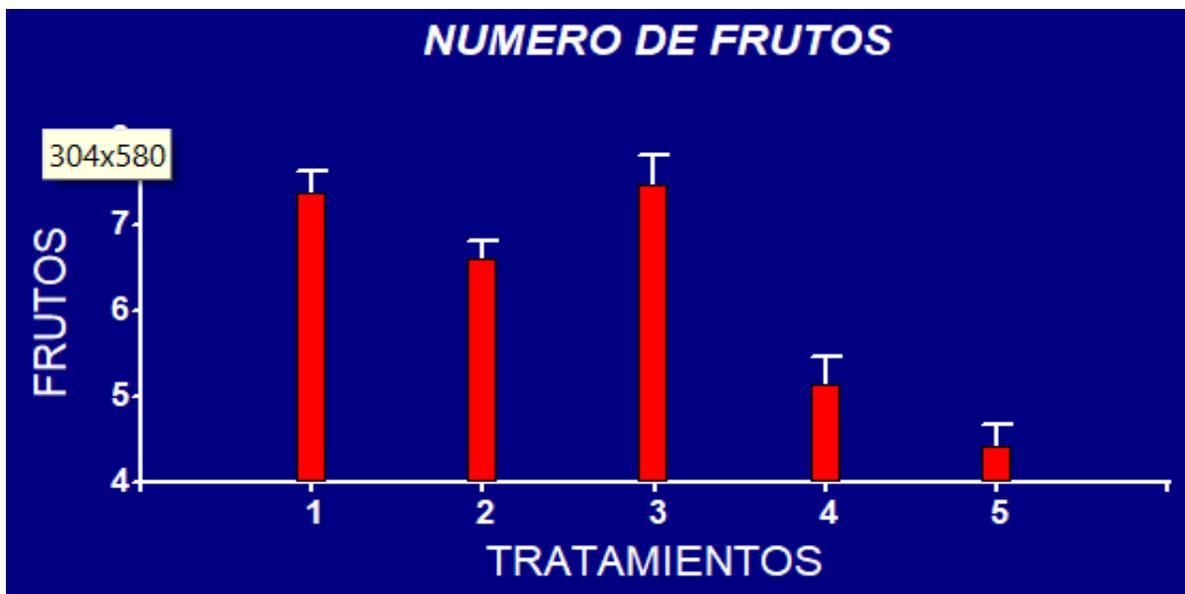
Siendo no muy marcada la diferencia estadística podemos notar que el mayor número de abortos lo tuvo el testigo comercial y testigo respectivamente dando una leve ventaja a los bioestimulantes en este sentido.

8.9 Numero de frutos

No cuenta con una diferencia estadística muy considerable de acuerdo a la prueba Tukey ($\alpha=0.05$). Todos los tratamientos comparten similitudes.

Tabla 11. Numero de frutos promedio obtenidos en el ciclo del cultivo.

Variable	C.V	P- valor
Nº De frutos	14.90	0.9251
Nº	Tratamientos	Medias
T1	Stoma	7.27
T2	Chronos	6.55
T3	Stoma+ Chronos	7.38
T4	Testigo comercial	5.18
T5	Testigo	4.50



Grafica 8. Numero de frutos por tratamiento.

Nuevamente encontramos una tendencia que muestra ventaja hacia el uso de bioestimulantes en esta grafica siendo el de mejor resultado el tratamiento tres seguido del tratamiento uno.

Como vemos en la investigación de Bioestimulante Liplant®: su efecto en *Solanum lycopersicum* (L.) cultivado en suelos ligeramente salinos elaborada por Murillo-Amador, B. (2018). encontramos que altura, diámetro del tallo, número de frutos, diámetro polar y ecuatorial, peso fresco y seco de frutos, rendimiento, firmeza de fruto, sólidos solubles totales, vitamina C y pérdida de humedad de fruto mostraron valores superiores cuando las plantas se asperjaron con la dilución de Liplant® confirmando que el uso de bioestimulantes muestra mayor tendencia al número de frutos.

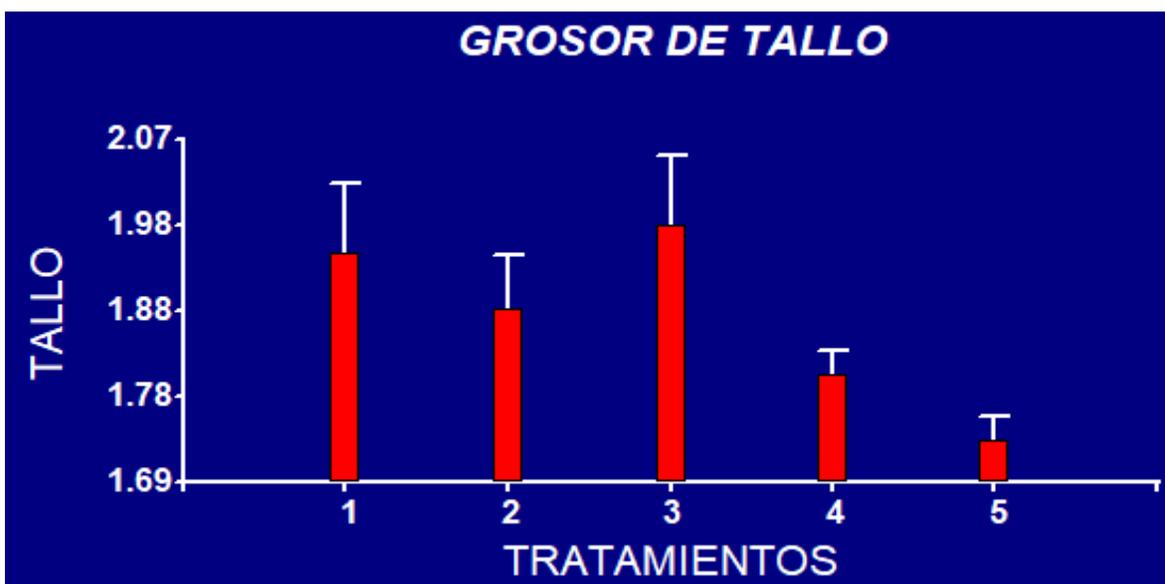
9 Grosor de tallo

No se encuentran diferencias significativas en grosor de tallo de acuerdo a la prueba Tukey ($\alpha=0.05$) todos los tratamientos comparten similitudes, estadísticamente son iguales.

Tabla 12. Medida promedio del tallo en los tratamientos.

Variable	C.V	P- valor
Grosor de tallo	9.31	0.1657

N°	Tratamientos	Medias
T1	Stoma	1.95
T2	Chronos	1.88
T3	Stoma+ Chronos	1.98
T4	Testigo comercial	1.81
T5	Testigo	1.73



Grafica 9. Grosor de tallo tenido en los tratamientos desarrollados.

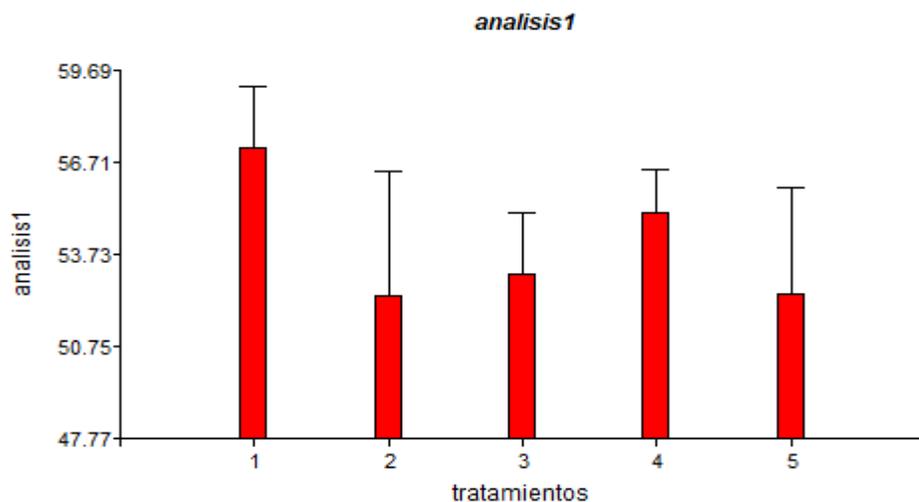
En la gráfica (9) notamos que, aunque no hay mucha diferencia estadística si podemos notar la diferencia del uso de bioestimulantes como lo sé a notado en diversas investigaciones como algunas ya citadas en el presente trabajo.

9.1 Análisis de clorofila

No hay diferencia significativa en la variable de análisis de clorofila de acuerdo a la prueba Tukey ($\alpha=0.05$).

Tabla 13. Resultado obtenido en análisis de clorofila.

Variable	C.V	P- valor
Análisis de clorofila	18.38	0.7199



Grafica 10. Niveles de clorofila obtenidos en los tratamientos.

Análisis de clorofila notamos en la gráfica (10) que el tratamiento de Stoma tuvo el mejor resultado, aunque no cuenta con una diferencia muy marcada.

10 Vida de anaquel

10.1 Peso inicial

Para el peso inicial en la vida de anaquel no encontramos una diferencia significativa en los tratamientos evaluados de acuerdo a la prueba Tukey ($\alpha=0.05$).

Tabla 14. Promedios obtenidos en el peso inicial para la variable vida de anaquel.

Variable	C.V	P- valor
Peso inicial	16.35	0.1212
N°	Tratamientos	Medias
T1	Stoma	205.78
T2	Chronos	178
T3	Stoma+ Chronos	245.25
T4	Testigo comercial	237
T5	Testigo	217.5



Grafica 11. Peso inicial en la variable de vida de anaquel.

En esta grafica (11) podemos ver que los tratamientos del tres al cinco son similares en su peso inicial más adelante veremos unas diferencias a considerar incluso notamos como la combinación de bioestimulantes (245.25) con el testigo comercial (237) siendo una diferencia de 8.25 gramos.

10.2 Resta de peso

Para la variable resta de peso de acuerdo a la prueba Tukey ($\alpha=0.05$) se encontraron diferencias siendo el de mayor pérdida de peso el tratamiento comercial (24.33) y con una menor pérdida de peso siendo Stoma (16.00).

Tabla 15. Resultados tenidos en la perdida de peso de los tratamientos en la vida de anaquel.

Variable	C.V	P- valor
Resta de peso	20.54	0.1509
N°	Tratamientos	Medias
T1	Stoma	19.56
T2	Chronos	16.00
T3	Stoma+ Chronos	22.0

T4	Testigo comercial	24.33
T5	Testigo	21.50



Grafica 12. Resta de peso en la variable de vida de anaquel.

En la gráfica (12) se aprecia que después de unos días los tratamientos de testigo (21.50) y testigo comercial (21.50) a diferencia de los que tienen uso de bioestimulantes siendo Stoma el que menor pérdida de peso presenta (19.56).

10.3 Peso final en vida de anaquel

Para el peso final en la vida de anaquel encontramos diferencias según la prueba Tukey ($\alpha=0.05$) siendo el tratamiento tres el que conservo mayor peso (223).

Tabla 16. Peso final obtenido en la variable vida de anaquel.

Variable	C.V	P- valor
Peso final	16.60	0.1535
N°	Tratamientos	Medias
T1	Stoma	188.34
T2	Chronos	162.65
T3	Stoma+ Chronos	223

T4	Testigo comercial	212.67
T5	Testigo	196



Grafica 13. Peso final obtenido de los tratamientos en su vida de anaquel.

En la presente grafica (13) vemos que el uso de bioestimulantes logro que tuviera menor pérdida de peso sin embargo esto lo logro en combinación de bioestimulantes.

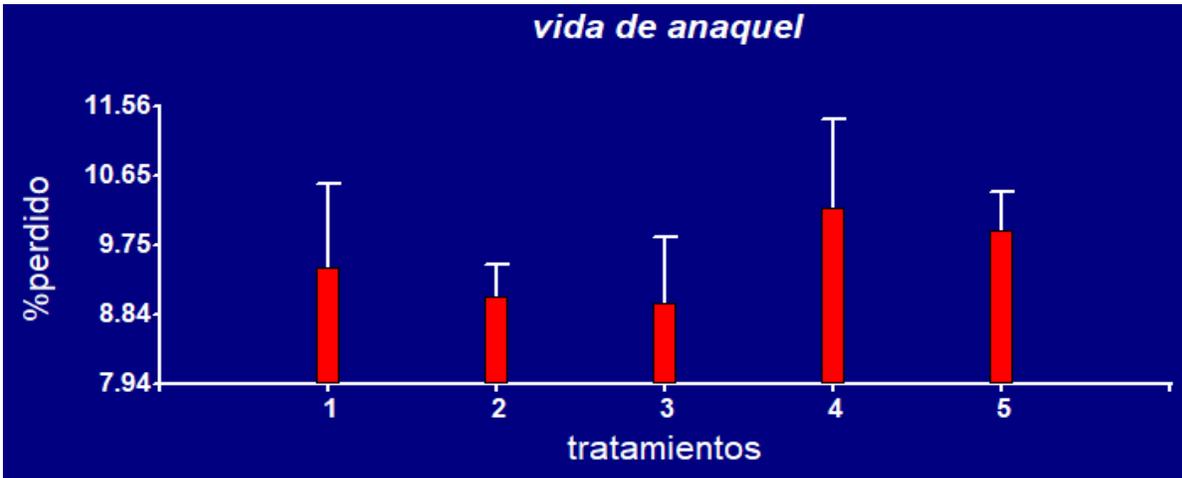
10.4 Porcentaje de peso perdido

En esta variante, aunque no vemos una diferencia estadística muy considerable de acuerdo a la prueba Tukey ($\alpha=0.05$) podemos apreciar la diferencia en la gráfica a tener en cuenta.

Tabla 17. Porcentaje de peso perdido por tratamiento en su vida de anaquel.

% Peso perdido	C.V	P- valor
Peso final	13.55	0.6530
N°	Tratamientos	Medias
T1	Stoma	9.46
T2	Chronos	9.08
T3	Stoma+ Chronos	8.98
T4	Testigo comercial	10.23

T5	Testigo	9.94
----	---------	------



Grafica 14. Porcentaje de peso perdido por tratamiento en vida de anaquel.

En la gráfica (14) notamos como los tratamientos que usaron bioestimulantes al final de la prueba de vida de anaquel su tendencia es a perder menos peso además de que mantuvieron un mejor aspecto a pesar del tiempo.

10.5 Análisis de sabia

Tabla 18. Análisis de sabia llevado a cabo en el cultivo.

Análisis de sabia	NO3	K+	Ca ²⁺	Na
Fecha: 08/09/2021	93	1854	640	81
Fecha: 10/10/2021	87	2300	741	79

Tabla 19 Resultados de análisis foliar en los tratamientos desarrollados.

	1	2	3	4	5
NO3	135.333333	109.852217	105.381166	90.0319149	108.23585
PO4	122.285714	107.428571	100	107.428571	107.428571
S04	200	190	173.333333	186.666667	180
MG	134	134	126	126	156
NA	220	200	220	220	180
fe	75.8333333	116.666667	105.833333	105.833333	95.8333333
cu	200	550	335.714286	335.714286	500
mn	121.428571	140	132.857143	132.857143	137.142857
zn	182.857143	334.285714	305.714286	305.714286	157.142857
b	100	85	47.5	65	125

Para esta variable no se realizó un análisis estadístico y en los resultados notamos que no logramos los resultados esperados, pero cabe mencionar que por los problemas tenidos con el sistema de riego y algunos problemas con plagas y aplicaciones fue que no se tuvo el resultado esperado al igual que paso en el análisis foliar.

10.6 Peso seco

Para la variable de peso seco notamos diferencias entre los tratamientos objetivo de acuerdo a la prueba Tukey ($\alpha=0.05$).

Tabla 20. Peso seco obtenido en los tratamientos desarrollados.

Peso seco	C.V	P- valor
Peso final	4.54	0.0648
N°	Tratamientos	Medias
T1	Stoma	51.82
T2	Chronos	51.24
T3	Stoma+ Chronos	46.68
T4	Testigo comercial	43.05
T5	Testigo	41.35



Grafica 15. Peso seco tenido en los tratamientos al final de su ciclo.

En la gráfica (15) podemos notar como los tratamientos uno y dos tuvieron mayor pérdida de peso seco en comparación a los tratamientos sin bioestimulantes.

10.7 Peso total de fruto.

En esta variable no usamos un análisis estadístico sin embargo en la gráfica podemos notar el peso de fruto tenido en cada tratamiento.



Grafica 16. Peso total por tratamiento al final de su ciclo.

A pesar de que los tratamientos cuatro y cinco tuvieron mayor peso como vemos en la vida de anaquel y otros resultados presentados fueron los que tenían uso de bioestimulantes los que mantenían el aspecto deseado a diferencia de los tratamientos cuatro y cinco que tenían muchas deformidades.

11 Daños

11.1 Aparición de hongos

A mediados de septiembre hubo aparición de hongos en 19 plantas de pimiento siendo esta la afectación en las plantas.

El cual comenzó en el tallo y comenzó a dispersarse por la planta. Para su tratamiento usamos fungicidas como terramicina agrícola 5 grs/L.



Figura 43. Daño de hongo a planta de pimiento.



Figura 44. Daño de hongo en raíz de pimiento y su avance.



Figura 45. Daño de hongo en tallo de planta de pimiento.



Figura 46. Daño de hogo en tallo de pimiento morrón.

11.2 Plaga de gusano soldado

A inicios de noviembre avía presencia de polillas las cuales dejaban sus huevecillos debajo de las hojas en su mayoría lo cual dificultaría su control.



Figura 47. Huevecillos de polilla en planta de pimiento.



Figura 48. Polillas en trampa cromática.



Figura 49. Aparición de gusano soldado en planta de pimiento.

Se controlaba manualmente en su mayoría, aunque también se realizaron aplicaciones de malatión 5ml/L.



Figura 50. Insecticida empleado para el control de gusano soldado.

11.3 Mal uso de aplicaciones.

En esta actividad también se cometió el error al no dar un simple roció en la aplicación lo que ocasionó manchas, achicharramiento en las puntas de las hojas, abortos y algunas quemaduras.



Figura 51. Manchas por aplicación mal empleada.



Figura 52. Acartonamiento de hojas por el uso mal empleado de solución.

12 CONCLUSIONES DE PROYECTO Y EXPERIENCIA PERSONAL PROFESIONAL ADQUIRIDA.

Con la investigación ya concluida se demostraron las ventajas de este producto aun con mis fallos a falta de experiencia y complicaciones que se fueron presentando, con ayuda de mis asesores fue solucionarlo y aprender de esas experiencias aceptar los fallos y mejorar.

Fue una muy buena experiencia por parte de la empresa, los asesores y mis compañeros que logramos trabar en equipo y llevar un ritmo de aprendizaje muy competente a pesar de todo tipo de dificultades concluimos de manera satisfactoria este trabajo de investigación notando que para los cultivos trabajados los resultados fueron diferentes y como vemos en el presente trabajo notamos como en su mayoría fue el tratamiento con Stoma el que tuvo mejores resultados aun así seguidos por los tratamientos dos y tres que en los cuales tenían ventaja en otros aspectos.

13.8 Referencias bibliográficas

Botta, A., Muñoz-Mayor, A., Bolarín, M., Marín, C., & Piñol, R. (2009). Tolerancia a la salinidad inducida por el regulador osmótico StresSal®. *Actas Hortic.*, 54, 370-375.

Cardoso, E. D., de Sá, M. E., Haga, K. I., da Silva Binotti, F. F., & Costa, E. (2015). Qualidade fisiológica e composição química de sementes de *Brachiaria brizantha* em função do condicionamento osmótico. *Revista de Agricultura Neotropical*, 2(2), 42-48.

Casillas, J. C., Londoño, J., Guerrero, H., & Buitrago, L. A. (1986). Análisis cuantitativo de la aplicación de cuatro bioestimulantes en el cultivo del rabano (*Raphanus sativus* L.). *Acta Agronomica*, 36(2), 185-195.

Castro, J. P. V., Oquendo, L. F. P., Rozo, C. C. L., & Oquendo, V. (2013). Software de Análisis Estadístico SAS.

Di Rienzo, J. A., Casanoves, F., Balzarini, M. G., Gonzalez, L., Tablada, M. A. R. G. O. T., & Robledo, C. W. (2001). InfoStat: software estadístico. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba.

Di Rienzo, J., Balzarini, M., Gonzalez, L., Casanoves, F., Tablada, M., & Walter Robledo, C. (2010). Infostat: software para análisis estadístico.

Forero, C. M., & Salavarieta, P. J. R. (2002). Poliaminas: reguladores del crecimiento con múltiples efectos en las plantas.

Garrido Aguilar, R. G. (2020). Propuesta de un sistema de riego presurizado Semi automatizado para mejorar las condiciones climáticas en producción de hortalizas en invernadero (Bachelor's thesis, Universidad Estatal Amazónica).

Gimenez, J. I., Ferreira, G., & Corsato, J. M. CONDICIONAMIENTO OSMÓTICO Y GA3 EM LAS SEMILLAS.

Jordán, M., & Casaretto, J. (2006). Hormonas y reguladores del crecimiento: etileno, ácido abscísico, brasinoesteroides, poliaminas, ácido salicílico y ácido jasmónico. *Fisiología vegetal*. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile.

Juárez Hernández, M., Jesús, D., Baca Castillo, G. A., Lorenzo, A., Navarro, A., Sánchez García, P., ... & Colinas De León, M. T. (2006). Propuesta para la formulación de soluciones nutritivas en estudios de nutrición vegetal. *Interciencia*, 31(4), 246-253.

Luna-Esquivel, E. N., Ojeda-Barrios, D. L., Guerrero-Prieto, V. M., Ruíz-Anchondo, T., & Martínez-Téllez, J. J. (2014). Poliaminas como indicadores de estrés en plantas. *Revista Chapingo. Serie horticultura*, 20(3), 283-295.

Mantz, G. M. (2020). Evaluación de poliaminas en la interacción planta-patógeno (Doctoral dissertation).

Mendoza, A. B. Bioestimulantes agrícolas: importancia y definición.

Mendoza, C., & Rocha, P. J. (2002). Poliaminas: reguladores del crecimiento con múltiples efectos en las plantas. *Revista Palmas*, 23(4), 39-46.

Perlera-de, A. E. (2018). Efectos de bioestimulante y fertilización en pimientos morrón exótico, cilantro y albahaca en tiestos en estructura de ambiente protegido (Doctoral dissertation).

Ponce, M., Selles, G., Ferreyra, R., Peralta, J. M., Mollano, S., & Hinrichsen, P. (1996). Metabolic indicators of water stress as a possible criterion for the analysis of irrigation management: the case of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.). *Agricultura Técnica (Chile)*.

Rincón Suso, L. (2007). Sistemas de riego: Conservación del agua. In 4° Congreso Internacional Ciudad y Territorio Virtual, Guadalajara-Jalisco, México, 1-5 Octubre 2007 (pp. 869-881). Universidad de Guadalajara.

Saborío, F. (2002). Bioestimulantes en fertilización foliar. *Fertilización Foliar: Principios y Aplicaciones*, 107-126.

Santos, M. C. A., Aroucha, E. M. M., de Souza, M. S., da Silva, R. F., & de Sousa, P. A. (2008). Condicionamiento osmótico de semillas. *Revista Caatinga*, 21(2), 1-6.

Steel, R. G., & Torrie, J. H. (1985). Bioestadística: principios y procedimientos. McGraw-Hill.

Valverde-Lucio, Y., Moreno-Quinto, J., Quijije-Quiroz, K., Castro-Landín, A., Merchán-García, W., & Gabriel-Ortega, J. (2020). Los bioestimulantes: Una innovación en la agricultura para el cultivo del café (*Coffea arábica* L). *Journal of the Selva Andina Research Society*, 11(1), 18-28.

Villavicencio Parrales, L. M. (2020). “Evaluación del efecto de tres bioestimulantes orgánicos sobre el crecimiento y producción del cultivo de ají jalapeño (*Capsicum annuum* var. *annuum*) en la zona de La Maná, Provincia de Cotopaxi” (Bachelor's thesis, Quevedo: Ecuador).

Zamora Muñoz, J. M. (2015). Respuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) A la utilización de bioestimulantes en época lluviosa en la zona de Buena Fe (Bachelor's thesis, Quevedo: UTEQ).