

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE QUICHÉ CUSACQ
INGENIERÍA AGRONÓMICA EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA.
AREA INTEGRADA**



TRABAJO DE GRADUACION

EFEECTO DE DOS BIOESTIMULANTES APLICADOS A TRES VARIEDADES DE GERBERA (*Gerbera jamesonii. L*) BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS EN ESCUELA AGRÍCOLA, ALDEA CHICORRAL SANTA CRUZ DEL QUICHÉ, QUICHÉ

DARWIN CARLOS ROBERTO MONZÓN MENDOZA

GUATEMALA, OCTUBRE, 2022

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE QUICHÉ CUSACQ
INGENIERÍA AGRONÓMICA EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA.
AREA INTEGRADA**

**TRABAJO DE GRADUACION REALIZADO EFECTO DE DOS BIOESTIMULANTES
APLICADOS A TRES VARIEDADES DE GERBERA (*Gerbera jamesonii. L*) BAJO
CONDICIONES PROTEGIDAS EN ESCUELA AGRÍCOLA, ALDEA CHICORRAL SANTA
CRUZ DEL QUICHÉ, QUICHÉ**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

POR

DARWIN CARLOS ROBERTO MONZÓN MENDOZA

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRONOMO**

EN

**SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADEMICO DE
LICENCIADO**

GUATEMALA, OCTUBRE, 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE QUICHÉ CUSACQ
INGENIERÍA AGRONÓMICA EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

AUTORIDADES

Rector: M.A. Walter Ramiro Mazariegos Biolis
Secretario General: Lic. Luis Fernando Cordón Lucero
Director-CUSACQ: M.A. Gregorio Lol Hernández
Coordinador Académico: Lic. Hember Roberto Herrera Girón

CONSEJO DIRECTIVO

Rep. Docente en la Facultad de Ciencias de la Comunicación: Lic. Felipe Hernández
Sincal
Docente en la Facultad de Ingeniería: Ing. Mec. Ind. Hugo Humberto Rivera Pérez
Representante de los Graduados. Lic. Maynor Quixtan Lainez
Representante Estudiantil. Srta. Abigail Luisa Fernanda Gil Mazariegos
Representante Estudiantil. Profa. María del Carmen Girón Ruiz

Director CUSACQ.

M.A. Gregorio Lol Hernández
Coordinador Académico CUSACQ.
Lic. Hember Roberto Herrera Girón
Coordinador de la Carrera “Ingeniería Agronómica en Sistemas de Producción Agrícola”
CUSACQ.
Ing. Agr. Sergio Rolando Gómez Medrano

GUATEMALA, OCTUBRE 2022

Nota: Únicamente el autor es responsable de las doctrinas y opiniones sustentadas en el presente Trabajo de Graduación, Centro Universitario de Quiché -CUSACQ – de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

GUATEMALA, OCTUBRE, 2022

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de graduación titulado: **“Efecto de dos bioestimulantes aplicados a tres variedades de Gerbera (*Gerbera jamesonii*. L), bajo condiciones protegidas en escuela agrícola, aldea Chicorral Santa Cruz del Quiché, Quiché”** como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

DARWIN CARLOS ROBERTO MONZÓN MENDOZA

ACTO QUE DEDICO

A:

Dios

Por haberme dado la vida, paciencia, sabiduría, por permitirme la oportunidad de rodearme de maravillosas personas durante lo que llevo de vida

Mi Madre

Yolanda Monzón por ser un apoyo incondicional durante toda la carrera, como en toda mi vida, por haberme enseñado los mejores valores posibles, para lograr me convertir en una persona íntegra, como por la dedicación y gran paciencia en la vida que me ha tenido.

Mis Tíos

Ingrid, Edgar, Percy, Rubén Monzón por motivarme a superación académica y personal, con un apoyo que siempre me brindaron todo el tiempo

Mis Primos

Viviana Mayen , Kimberly, Fernanda, Carlos Villegas Mayen por estar ahí motivándome con sus palabras de ánimo durante todo este tiempo

Mis amigos

Por toda la ayuda brindada durante todo este tiempo y siendo el ejemplo profesional para poder lograr mis metas tanto académicas como profesionales

AGRADECIMIENTOS

A:

Ing. Agr. Roberto Joel Toledo Olmedo: Por su apoyo incondicional al haberme permitido realizar mis prácticas profesionales dentro de las instalaciones de la escuela agrícola de Quiché

Ing. Porfirio Alejandro Marroquín Quiñonez: Por todo el apoyo brindado durante el proceso de mi última fase de estudios profesionales y siempre brindarme su amistad

Todo el equipo que integra la escuela agrícola de Santa Cruz del Quiché: Por haberme abierto las puertas de su institución, por su valiosa colaboración y desarrollo del presente trabajo, especialmente por compartir tantos buenos momentos haciéndome sentir parte de ese equipo de trabajo.

Ing. Agr. Enrique Cor Silvestre: Por haberme supervisado y estado al tanto de mi persona durante el tiempo que duro mi ejercicio profesional supervisado, especialmente por su amistad brindada y su apoyo incondicional

INDICE GENERAL

TITULO	PÁGINA
RESUMEN.....	X
CAPITULO I: DIAGNÓSTICO EMPRESARIAL EN ESCUELA AGRÍCOLA ALDEA CHICORRAL, SANTA CRUZ DEL QUICHÉ.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	3
1.2 MARCO REFERENCIAL.....	5
1.2.1 Localización del municipio de Santa Cruz del Quiche.....	5
1.2.2 Zonas de vida del municipio de Santa Cruz del Quiché.....	5
1.2.3 Suelos del municipio de Santa Cruz del Quiché.....	6
1.2.4 Flora y fauna del municipio de Santa Cruz del Quiché.....	6
1.2.5 Biodiversidad del municipio de Santa Cruz del Quiché.....	7
1.2.6 Clima del municipio de Santa Cruz del Quiché.....	7
1.2.7 Zonas de recarga hídrica del municipio de Santa Cruz del Quiché.....	7
1.2.8 Accesibilidad al municipio de Santa Cruz del Quiché.....	8
1.2.9 Localización y ubicación geográfica de escuela agrícola.....	9
1.3 OBJETIVOS.....	11
1.3.1 General.....	11
1.3.2 Específicos.....	11
1.4 METODOLOGÍA.....	12
1.4.1 Información Primaria.....	12
1.4.2 Información secundaria.....	12
1.5 RESULTADOS.....	14
1.5.1 Extensión de escuela agrícola de Santa Cruz del Quiché.....	14
1.5.2 Recursos Naturales dentro de las instalaciones de la escuela agrícola de Santa Cruz del Quiché.....	15
1.5.3 INFRAESTRUCTURA PRODUCTIVA DE ESCUELA AGRICOLA DE QUICHÉ.....	16
1.5.4 Riego.....	16
1.5.5 Estructuras protegidas.....	17

1.5.6	Infraestructura de almacenamiento y educación de escuela agrícola.....	21
1.5.7	Producción de escuela agrícola.	24
1.5.8	Preparación de suelo.	24
1.5.9	Fertilizantes dentro de la escuela agrícola	24
1.5.10	Uso de plaguicidas dentro de la institución	25
1.5.11	Uso de abonos orgánicos.	25
1.5.12	Proceso Productivo.....	25
1.5.13	Entidades de Apoyo que conforma al proyecto puentes.	28
1.5.14	Actividades de Apoyo de escuela agrícola a jóvenes.....	29
1.6	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	30
1.6.1	Fortalezas	30
1.6.2	Oportunidades	31
1.6.3	Debilidades	32
1.6.4	Amenazas	32
1.7	CONCLUSIONES.....	34
1.8	RECOMENDACIONES.....	35
1.9	BIBLIOGRAFÍA.....	36
CAPITULO II: EFECTO DE DOS BIOESTIMULANTES APLICADOS A TRES VARIEDADES DE GERBERA (<i>Gerbera jamesonii.L</i>) BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS EN ESCUELA AGRÍCOLA ALDEA CHICORRAL, SANTA CRUZ DEL QUICHÉ, QUICHÉ. .		
.....		37
2.1	PRESENTACIÓN	39
2.2	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	41
2.3	JUSTIFICACIÓN	43
2.4	MARCO CONCEPTUAL.....	44
2.4.1	Origen del cultivo de gerbera.	44
2.4.2	Descripción del cultivo de gerbera.	44
2.4.3	Morfología de la Gerbera.	45
2.4.4	Bioestimulantes.....	50

2.4.5	Requerimientos edafoclimáticos.	55
2.4.6	Humedad.	56
2.4.7	Suelo.	57
2.4.8	Sustrato.	58
2.5	MARCO REFERENCIAL.....	62
2.5.1	Localización.....	62
2.5.2	Escuela Agrícola Santa Cruz del Quiché.	63
2.6	OBJETIVOS.....	65
2.6.1	General.....	65
2.6.2	Específicos	65
2.7	HIPOTESIS.....	66
2.7.1	Con base al rendimiento de las variedades de Gerberas.....	66
2.7.2	En referencia a la interacción de los factores, variedades de gerbera y bioestimulantes.	66
2.7.3	Para determinar la rentabilidad de la aplicación de un bioestimulante.....	66
2.8	METODOLOGÍA	67
2.8.1	Materiales.....	67
2.8.2	Fase de campo.....	67
2.8.3	Fase de Gabinete.	74
2.8.4	Disposición del diseño experimental en campo.	76
2.8.5	Modelo estadístico.....	77
2.8.6	Análisis de datos de la investigación.	79
2.9	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	82
2.9.1	Rendimiento Vegetal.	82
2.9.2	Rendimiento comercial.	93
2.9.3	Rendimiento Económico.....	108
2.10	CONCLUSIONES	112
2.11	RECOMENDACIONES.....	113
2.12	BIBLIOGRAFÍA.....	114

2.13	APÉNDICE.....	117
CAPITULO III: SERVICIOS REALIZADOS EN ESCUELA AGRÍCOLA DE SANTA CRUZ DEL QUICHÉ		
		119
3.1	Presentación	121
3.2	SERVICIO 1: MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS PROTEGIDAS (INVERNADEROS Y MACROTUNELES)	122
3.2.1	Objetivos.....	122
3.2.2	Marco teórico.	122
3.2.3	Metodología	123
3.2.4	Resultados	124
3.2.5	Conclusiones.	125
3.2.6	Recomendaciones.	125
3.3	SERVICIO 2: MANEJO DEL CULTIVO DE TOMATE (<i>Solanum lycopersicum L.</i>)..	126
3.3.1	Marco teórico.	126
3.3.2	Objetivo.....	127
3.3.3	Metodología	128
3.3.4	Resultados	130
3.3.5	Conclusiones.	137
3.3.6	Recomendaciones.	138
3.4	SERVICIO 3: MANEJO DEL CULTIVO DE PEPINO (<i>Cucumis sativus L.</i>).	138
3.4.1	Marco teórico.	138
3.4.2	Objetivo.....	140
3.4.3	Metodología	140
3.4.4	Resultados.....	143
3.4.5	Conclusiones.	146
3.4.6	Recomendaciones.	146
3.5	SERVICIO 4: IMPLEMENTACIÓN Y MANEJO DE HUERTO MODELO PARA EMPRENDIMIENTOS.....	147
3.5.1	Marco teórico.	147

3.5.2	Objetivo	148
3.5.3	Metodología.....	149
3.5.4	Resultados.	150
3.5.5	Conclusiones.....	153
3.5.6	Recomendaciones.....	154
3.6	SERVICIO 5: CONSTRUCCIÓN DE CAMAS ELEVADAS.....	154
3.6.1	Marco teórico.....	154
3.6.2	Objetivo	156
3.6.3	Metodología.....	156
3.6.4	Resultados.	156
3.6.5	Conclusiones.....	160
3.6.6	Recomendaciones.....	160
3.7	BIBLIOGRAFIA	161

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
Figura 1. Mapa del municipio de Santa Cruz del Quiché.	9
Figura 2. Croquis de las instalaciones de la escuela agrícola Santa Cruz del Quiché.	14
Figura 3. Invernaderos de escuela agrícola Quiché.	18
Figura 4. Huerto en proceso productivo	21
Figura 5. Salón de clases de escuela agrícola.....	22
Figura 6. Biodep y caseta recolectora de embaces	23
Figura 7. Morfología de la Gerbera	45
Figura 8. Capítulo floral de la Gerbera.....	47
Figura 9. Gerbera variedad Darling.	48
Figura 10. Gerbera variedad Spotlight.	49
Figura 11. Gerbera variedad Aspen.....	49
Figura 12. Fraccionamiento de las sustancias húmicas en función de la solubilidad pH...	53
Figura 13. Mapa del Municipio de Santa Cruz del Quiché	62
Figura 14. Croquis escuela agrícola.	64
Figura 15. Preparación de sustrato para el llenado de contenedores utilizados.....	68
Figura 16. Llenado de contenedores para las plantas de Gerbera.....	68
Figura 17. Medición de altura de contenedores para mantener la homogeneidad	69
Figura 18. Trasplante de plantas de Gerberas.....	69
Figura 19. Aplicación de fertilización base al sustrato para las plantas de Gerbera.	71
Figura 20. Realización de podas de hojas y botones no deseados.....	72
Figura 21. Plantas de Gerbera variedad Darling con aplicación de aminoácidos listas para cosecha.	73
Figura 22. Plantas de gerberas listas para la toma de datos de datos	73
Figura 23. Diseño de parcela experimental.	78
Figura 24. Parcela experimental montada ya en campo	79
Figura 25. Contenedor por unidad Experimental.	79
Figura 26. Comparación de las medias factor A, variable días a floración.	84
Figura 27. Comparación de medias del factor B, días a floración.	85
Figura 28. Comparación de medias interacción de factores A* B, días a floración.	87

Figura 29. Comparación de medias factor A, número de botones florales.....	89
Figura 30. Comparación de medias factor B, número de botones florales.....	90
Figura 31. Comparación de medias interacción de factores A* B, variable número de botones florales.	92
Figura 32. Comparación de medias del factor A, variable longitud de pedúnculo.....	95
Figura 33. Comparación de medias del factor B, variable longitud de pedúnculo.....	96
Figura 34. Comparación de medias interacción de factores A* B, variable longitud de pedúnculo.....	98
Figura 35. Comparación de medias del factor B, variable grosor de pedúnculo.	101
Figura36. Comparación de medias interacción de factores A* B, variable grosor de pedúnculo.....	102
Figura 37. Comparación de medias del factor A, variable diámetro de capítulo	105
Figura 38. Comparación de medias del factor B, variable diámetro de capítulo.	106
Figura 39. Comparación de medias interacción de factores A* B, variable diámetro de capítulo.....	107
Figura 40. Comportamiento económico que presento cada una de las variedades de Gerbera y bioestimulantes evaluados en función de ingreso neto y beneficio costo.	110
Figura 41. Asegurando bases de tensores de invernaderos.....	125
Figura 42. Poda de hojas en el cultivo de tomate.	133
Figura 43. Plantas de tomate en fase de producción.	136
Figura 44. Producción de plantas de tomate semideterminado	136
Figura 45. Siembra del cultivo de pepino.	144
Figura 46. Plantas del cultivo de pepino variedad modam en fase de producción.....	146
Figura 47. Huerto en proceso de elaboración de estructuras para la siembra.....	151
Figura 48. Huerto de escuela agrícola.	153
Figura 49. Llenado de camas elevadas.....	158
Figura 50. Camas elevadas en proceso de producción de hortaliza.....	160

INDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
Cuadro 1. Coordenadas Geográficas de escuela agrícola.....	10
Cuadro 2. Organigrama de la estructura de trabajadores de escuela agrícola Quiché	28
Cuadro 3. Análisis FODA de la escuela agrícola de Santa Cruz del Quiché.	30
Cuadro 4. Matriz de problemas.....	33
Cuadro 5. Clasificación taxonómica de la Gerbera (<i>Gerbera jamensonii</i> L.).....	44
Cuadro 6. Coordenadas Geográficas de escuela agrícola.....	63
Cuadro 7. Programa de fertilización utilizado dentro del experimento.	71
Cuadro 8. Factores nivel A variedades de gerbera.	74
Cuadro 9. Factores nivel B bioestimulantes.....	74
Cuadro 10. Combinaciones posibles entre factores.....	75
Cuadro 11. Número de días después del trasplante de las plantas de gerberas para dar inicio a la floración.	83
Cuadro 12. Análisis de la varianza, variable días a floración.	83
Cuadro 13. Comparación de medias factor A, días a floración expresado en días calendario.....	84
Cuadro 14. Comparación de medias factor B, variable días a floración.	85
Cuadro 15. Comparación de medias interacción de factores A* B, días a floración.	86
Cuadro 16. Número de botones obtenidos por las plantas de Gerbera.....	88
Cuadro 17. Análisis de la Varianza, variable Número de botones florales.	88
Cuadro 18. Comparación de medias factor A, número de botones florales.	89
Cuadro 19. Comparación de medias factor B, número de botones florales.	90
Cuadro 20. Comparación de medias interacción de factores A* B, variable número de botones florales	91
Cuadro 21. Longitud obtenida de los pedúnculos de las plantas de Gerbera expresados en centímetros.....	93
Cuadro 22. Promedios utilizados longitud de pedúnculo.	93
Cuadro 23. Análisis de la varianza, variable longitud de pedúnculo.....	94
Cuadro 24. Comparación de medias factor A, variable longitud de pedúnculo.	94
Cuadro 25. Comparación de medias factor B, variable longitud de pedúnculo.	95

Cuadro 26. Comparación de medias interacción de factores A* B, variable Longitud de pedúnculo.	97
Cuadro 27. Grosor de pedúnculo de las plantas de Gerbera expresados en centímetros.	99
Cuadro 28. Promedios de grosor de pedúnculo de las plantas de Gerbera expresados en centímetros.	99
Cuadro 29. Análisis de la varianza, variable grosor de pedúnculo.....	99
Cuadro 30. Comparación de medias factor B, variable grosor de pedúnculo.	100
Cuadro 31. Comparación de medias interacción de factores A* B, variable grosor de pedúnculo.	101
Cuadro 32. Diámetro de capítulo obtenido de las plantas de Gerbera expresado en centímetros.	103
Cuadro 33.Promedios utilizados sobre el diámetro del capítulo de las flores gerberas ...	103
Cuadro 34. Análisis de la varianza, variable diámetro de capítulo.....	103
Cuadro 35. Comparación de medias factor A, variable diámetro de capítulo	104
Cuadro 36. Comparación de medias factor B, variable diámetro de capítulo.	105
Cuadro 37.Comparación de medias interacción de factores A* B, variable diámetro de capítulo.	106
Cuadro 38. Gastos fijos dentro de la investigación de Gerberas.	109
Cuadro 39. Gastos variables dentro de la investigación de Gerberas.	109
Cuadro 40. Gastos totales de la investigación durante los primeros tres meses.	109
Cuadro 41.Análisis de rentabilidad y beneficio costo para cada uno de los tratamientos.	110
Cuadro 42. Cronograma de actividades.	117
Cuadro 43. Hortalizas establecidas en huerto	152
Cuadro 44. Hortalizas sembradas dentro de las camas elevadas.	159

DIAGNOSTICO EMPRESARIAL, EFECTO DE DOS BIOESTIMULANTES APLICADOS A TRES VARIEDADES DE GERBERA (*Gerbera jamesonii. L*), BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS EN ESCUELA AGRÍCOLA ALDEA CHICORRAL, SANTA CRUZ DEL QUICHÉ, QUICHÉ, Y SERVICIOS EN ESCUELA AGRÍCOLA ALDEA CHICORRAL, SANTA CRUZ DEL QUICHÉ, QUICHÉ.

RESUMEN

El presente documento de graduación, está compuesto por tres elementos los cuales están constituidos por diagnóstico, investigación y servicios realizados, los que se llevaron a cabo dentro de las instalaciones de la escuela agrícola de Santa Cruz del Quiché ubicada en la comunidad de Chicorral, con el objetivo de contribuir con la producción respecto a los cultivos priorizados, como lo son: tomate, pepino, chiles (pimiento, morrones) y flores Gerberas.

Ejecutándolos através del ejercicio profesional supervisado de Agronomía–EPSA- del centro universitario de Quiché.

El diagnóstico realizado dentro de las instalaciones de la escuela agrícola permitió identificar y priorizar la problemática, analizando sus fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas. Esta herramienta fue utilizada para determinar la investigación de campo y los servicios realizados.

La investigación consistió en la evaluación de la aplicación de dos bioestimulantes a tres variedades de gerbera cumpliendo con los requisitos de mercado local y nacional; las variedades Aspen y Darling fueron superiores en los rendimientos comerciales y económicos. En referencia al rendimiento vegetal no hubo diferencia estadística significativa entre las variedades; en cuestión de los bioestimulantes el que mejor resultado nos brindo fue la aplicación de aminoácidos teniendo una diferencia significativa, seguido por los ácidos húmicos y fúlvico dejando por último los rendimientos de un testigo absoluto.

Los seis servicios realizados en la escuela agrícola, consistieron el primero radicó en brindar un mantenimiento a las áreas protegidas de producción entiéndase invernaderos y macrotúneles, el segundo y tercer servicio se brindó manejo agronómico de los cultivos de tomate, pepino, el cuarto servicio se implementó y manejo de un huerto modelo a campo abierto para los jóvenes beneficiarios, el quinto servicio fue la construcción de camas elevadas y brindarle el manejo respectivo a cada una de las camas elevadas.



CAPITULO I: DIAGNÓSTICO EMPRESARIAL EN ESCUELA AGRÍCOLA ALDEA CHICORRAL, SANTA CRUZ DEL QUICHÉ.

1.1 INTRODUCCIÓN

Durante el Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía –EPSA- se realizó un diagnóstico con enfoque empresarial y biofísico de sus principales ejes durante el período de febrero a noviembre del año 2021. La escuela agrícola es una Organización no gubernamental (ONG) pertenece a Fundación para el desarrollo Integral (FUDI), esta cuenta con cuatro fincas productivas, ubicadas en los departamentos de Chimaltenango sede de Utz Samaj, Quetzaltenango sede Salcajá, Huehuetenango sede Chiantla y Quiché siendo su sede la aldea Chicorral cada uno de estas sedes son escuelas agrícolas, las cuales pertenecen al Proyecto Puentes.

EL Proyecto Puentes está constituido por tres instituciones no lucrativas las cuales son Fundación para el Desarrollo Integral (FUDI), Grupo de Gestores y Funda Sistemas pertenecientes a World Vision que es la encargada de coordinar todos los proyectos generados por proyectos Puentes, que obtienen sus fondos por donaciones gestionadas por La Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional. (USAID)

FUDI es la encargada del sector Agrícola que tiene como misión, capacitar de forma técnica, empresarial y comercial a jóvenes comprendidos en las edades de 14 a 27 años, pertenecientes a los departamentos de Quiché, Quetzaltenango y Huehuetenango.

Brinda servicios técnicos, agrícolas y profesionales desde la preparación de suelos, manejos agronómicos, comercialización, y asesorías técnicas a los jóvenes; para lograr el emprendedurismo en los cultivos de: Tomate (*Solanum lycopersicum*), Pepino (*Cucumis sativus* L.) Chile Morrón, (*Capsicum annuum*), Chile Pimiento (*Capsicum annuum*), Chile Jalapeño (*Capsicum annuum* jalapeño) y Gerberas (*Gerbera jamesonii*.L), . Todo ello en condiciones protegidas utilizando invernaderos y Macrotúneles.

FUDI prioriza estas hortalizas por ser las más comercializadas en el altiplano del país; basados en estudios realizados por USAID, Además, las hortalizas contienen un alto valor nutricional que contribuyen a enfrentar los

Índices de desnutrición que se encuentran en el país. Incluyendo el cultivo de Gerberas por su alta aceptación y valor comercial.

La Escuela agrícola de Santa Cruz del Quiché está ubicada al oeste del municipio de Santa Cruz, departamento de Quiché, aproximadamente a tres kilómetros de la cabecera municipal. La finca posee una extensión total de 5000 m² de los cuáles 1000 m² son de área producida por medio de estructuras protegidas (Invernaderos y macro túneles), y una huerto con un área de 300 m² a campo abierto, oficinas, aulas y bodega tienen un 250 m² la demás área es verde, se dedican principalmente a los cultivos producidos bajo protección de: tomate, pepino, chiles pimiento, chile morrón y flores de gerberas.

Para la realización del diagnóstico se realizó un recorrido por las instalaciones de la escuela agrícola de Santa Cruz del Quiché, una parte de la información fue consultada al técnico de la escuela, que refiere los aciertos y problemas existentes en los procesos de producción, así mismo se realizó un análisis FODA a través del cual se pudo establecer que los principales problemas uno de ellos fue la poca producción de flores en el cultivo de gerberas.

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Localización del municipio de Santa Cruz del Quiché.

De acuerdo al Diagnóstico de Desarrollo Económico Local y Adaptación al Cambio Climático (2019:6). El municipio de Santa Cruz del Quiché es la cabecera departamental de Quiché. Se ubica en la región Noroccidental del país, en la cordillera de la Sierra Madre que penetra desde México y forma la Cordillera de los Cuchumatanes.

El municipio de Santa Cruz del Quiché dista 162 km de la ciudad capital. Ocupa una extensión territorial aproximada de 128 kilómetros cuadrados, equivalente al 1.5% de la extensión territorial departamental y está ubicado a una altitud de 2,021 metros sobre el nivel del mar. Se localiza en la latitud 15° 01' 44" y en la longitud 91° 05' 55". Diagnóstico de Desarrollo Económico Local y Adaptación al Cambio Climático (2019:6).

El municipio colinda al Este con los municipios de Chinique y Chiche, al Sur con Chichicastenango y Patzite, al Oeste con San Antonio Ilotenango, al Norte con San Andrés Sajcabajá, todos del mismo departamento. El municipio se encuentra organizado en 82 lugares poblados divididos en casco urbano, 56 aldeas, 16 caseríos, 4 parajes, agrupados en 12 microregiones SEGEPLAN, citado por Diagnóstico de Desarrollo Económico Local y Adaptación al Cambio Climático (2019:6).

1.2.2 Zonas de vida del municipio de Santa Cruz del Quiché

El territorio está cubierto por una unidad bioclimática, consistente de Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (bh-MBS), con una extensión de 12,800 hectáreas, que representa el 100 por ciento del municipio, en altitudes entre 1,500 a 2,000 metros sobre el nivel del mar, con una precipitación pluvial anual de 1,000 a 2,000 milímetros, una temperatura media anual de 12 a 18 grados centígrados. Los suelos son profundos, de textura mediana bien drenados o moderadamente bien drenados, de color pardo o café.

1.2.3 Suelos del municipio de Santa Cruz del Quiché.

De acuerdo a la clasificación de clases agrológicas de los suelos, la capacidad de uso de la tierra en este municipio corresponde a las clases III, IV, VI, VII y VIII. Por su extensión, las clases más representativas son la VII con 7,560 Hectáreas (58% del total del municipio), caracterizados por ser tierras no cultivables, aptas solamente para fines de producción forestal, de relieve quebrado con pendientes muy inclinadas; la III con 2,268 hectáreas (18% del total del municipio), caracterizados por ser tierras cultivables, con medianas limitaciones para producción agrícola, aptas para cultivos en riego y cultivos muy rentables, de relieve plano a ondulado o suavemente inclinado y la VI con 960 Hectáreas (7.5%), caracterizados por ser tierras no cultivables, salvo para algunos cultivos perennes, principalmente para producción forestal, con factores limitantes muy severos de relieve ondulado fuerte y quebrado fuerte, profundidad y rocosidad. Deguate (2021:1)

El uso que actualmente se le da a los suelos de Santa Cruz del Quiché es esencialmente para una agricultura limpia anual, ocupando para ello una extensión de 6,200 hectáreas, que representa el 48 por ciento del territorio, con cultivos de hortalizas, cereales, leguminosas y granos básicos como maíz y frijol. Además de las actividades agrícolas, una extensión de 2,400 hectáreas (18.7) está cubierta por bosques de coníferas y 2,300 hectáreas (18%) de latifoliadas. Según (SIG-MAGA 2004) citado por Deguate (2021:1)

1.2.4 Flora y fauna del municipio de Santa Cruz del Quiché

En el municipio se encuentran rodales de encinos, (*quercus* spp) encino asociados con (*pinus pseudostrobus*) pino triste y (*pinus montezumne*) pino de ocote. También se localiza cerezo, madrón y ciprés, las coníferas más conocidas son: (*pinus ocarpa*) pino hembra, (*pinus pseudostrobus*) pino macho y (*pinus maximinoii*) pino condilillo. Entre la

latifoliadas se pueden observar roble, (*alnus spp*) aliso y (*salix spp*). sauce. Deguate (2021:1)

En los cuerpos de agua se puede encontrar variedad de peces de agua dulce. Asimismo algunos anfibios y reptiles como ranas, sapos y serpientes. Entre los mamíferos los más abundantes son murciélagos, roedores, conejos y ardillas. Además se encuentra una gran variedad de aves residentes y migratorias en el área tales como tecolote, paloma, gorrión, colibrí, lechuza, aurora. Deguate (2021:1)

1.2.5 Biodiversidad del municipio de Santa Cruz del Quiché

Debido a la tala intensiva de árboles, la quema de bosques, el manejo inadecuado de los desechos sólidos y la descarga de aguas residuales sin tratamiento a los cuerpos de agua, se está induciendo a la eliminación acelerada de especies autóctonas de fauna y flora en el municipio, contribuyendo de esta manera a la reducción de la biodiversidad. El municipio no cuenta con un área protegida, aparte del sitio arqueológico Q'um'arkaj, ubicado en el kilómetro 166, vía a La Estancia. Deguate (2021:1)

1.2.6 Clima del municipio de Santa Cruz del Quiché

Las temperaturas promedio del municipio se encuentran entre los 15 y 18 grados centígrados en las zonas promedio altas y bajas.

En las zonas montañosas del sur y norte del municipio encontramos temperaturas promedio entre 11 y 15 °C.

Las precipitaciones recibidas durante las últimas décadas aceleran entre 1,000 y 1,500 mm por año.

1.2.7 Zonas de recarga hídrica del municipio de Santa Cruz del Quiché

Las zonas de recarga hídrica identificadas en el estudio hidrológico contratado por el Municipio, se encuentran ubicadas en la cuenca de los ríos Chioj y Cucabaj.

A. Fuentes

Actualmente, para atender la demanda del agua en la población urbana, el municipio cuenta con cuatro fuentes de aguas superficiales: Tabil, Cucabaj, Aguacate y Chimente, todos ubicados fuera del territorio municipal. Algunas comunidades captaron de igual manera fuentes de agua fuera del territorio municipal para contar con el servicio básico del agua para consumo humano. Deguate (2021:1)

B. Pozos

Según el Informe de los Indicadores Ambientales realizados en junio de 2018 en el área urbana de la cabecera departamental se encuentran 28 pozos. A través del Programa PREMACA se perforaron en el año 2019 dos pozos más, que hasta la fecha no han sido concluidos ni cuentan con su red de distribución respectiva. Deguate (2021:1)

1.2.8 Accesibilidad al municipio de Santa Cruz del Quiché

La principal vía de acceso al departamento de Quiché y a su cabecera departamental es por medio del ramal RN-15, que se desprende de la carretera CA-1 occidente, a la altura de la Aldea Los Encuentros del departamento de Sololá, a una distancia de 35 kilómetros por una carretera asfaltada de doble carril. Esta ruta pasa por el municipio de Chichicastenango y luego continúa hacia Santa Cruz del Quiché. PDM Santa Cruz del Quiché (2018:14)

De acuerdo al PDM Santa Cruz del Quiché (2018:14) «La carretera RD QUI 01 que conduce hacia el municipio de San Antonio Ilotenango y el departamento Totonicapán».

Según el PDM Santa Cruz del Quiché (2018:14) «La carretera RD QUI 02 hacia el Oriente que comunica a cinco municipios del departamento (Chiché, Chinique, Zacualpa, Joyabaj y Pachalum)».



Figura 1. Mapa del municipio de Santa Cruz del Quiché.

Fuente: PDM, Santa Cruz del Quiché, (2011-2020:44)

1.2.9 Localización y ubicación geográfica de escuela agrícola

De acuerdo al Plan de mitigación hortalizas La Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) menciona que los siguientes aspectos sobre la escuela agrícola

A. Geografía.

El La escuela se ubica en un terreno con 1980 msnm y una pendiente menor al 8% apto para la agricultura.

Cuadro 1. Coordenadas Geográficas de escuela agrícola.

Latitud	15°2'32.28"	Norte
Longitud	91°10 '43.43"	Oeste

B. Uso actual del suelo.

El uso del suelo es de agricultura sin limitaciones y se define como áreas con aptitud para cultivos agrícolas sin mayores limitaciones de pendiente, profundidad, pedregosidad o drenaje. El uso apropiado para esta zona es de la cultura forestal, principalmente maíz, frijol, hortalizas y frutales como durazno, pera, manzana y aguacate. Actualmente el terreno tiene uso agrícola.

Su composición es arcillosa, pedregosa y son suelos pocos profundos de textura media a pesada, moderadamente drenados, de color pardo, la mayor parte de suelos no son aptos para cultivos protegidos ya que tienen vocación forestal.

C. Recurso Hídrico.

Pertenece a la microcuenca Río Salinas. La fuente de agua con que se abastece la escuela agrícola es a través de un pozo mecánico mismo, que distribuye a la comunidad (agua potable). Sin embargo, el terreno cuenta con el derecho de 35 m³ (35,000 litros de agua al mes) autorizado por el comité de agua potable de la comunidad, lo cual es suficiente para los requerimientos hídricos de la escuela.

D. Accesibilidad a la escuela agrícola.

La escuela agrícola se encuentra exactamente a tres kilómetros después de la salida oeste del municipio, las instalaciones se ubican a un costado de La carretera RD QUI 01 que conduce hacia el municipio de San Antonio Ilotenango

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 General

Conocer la situación actual de la escuela agrícola de Santa Cruz del Quiché por medio de su producción agrícola realizada bajo condiciones protegidas y a campo abierto.

1.3.2 Específicos

Analizar las condiciones y funciones de la escuela agrícola en todos sus cultivos producidos.

Detectar problemas relevantes dentro de su producción en cultivos priorizados dentro de la escuela agrícola.

Identificar recursos, potencialidades y problemas dentro de cada estructura protegida con la que cuenta la escuela agrícola.

1.4 METODOLOGÍA

Se realizó utilizando una metodología del en donde se pudo obtener información de carácter primario e incluir los puntos de vista de los diferentes

1.4.1 Información Primaria.

A través de las Fuentes primarias se obtuvo información de la producción por parte del personal que se encuentra laborando dentro de la ONG, así como información de su estructura organizacional.

A. Observación.

Esta consistió en realizar un Recorrido por las instalaciones y observando detenidamente las condiciones en las que se encuentra.

B. Entrevistas individuales.

Se mantuvieron charlas y diálogos con personal de la escuela agrícola para la obtención de información acerca del funcionamiento, manejo e historial de la escuela agrícola.

1.4.2 Información secundaria.

Dentro de las herramientas de información secundaria se utilizaron documentos ya existentes dentro de la escuela agrícola como la planificación e historial de producciones, se recolectó la información y se trasladó al diagnóstico.

A. Análisis de documentos.

a. Búsqueda Bibliográfica con información de experiencias anteriores.

- b. Búsqueda en sitios web sobre los procesos que se han dado y la implementación de un diagnóstico.
- c. Recolección, análisis e interpretación de la información obtenida de las estrategias anteriormente mencionadas.
- d. Se analizó la información básica de la ONG (actividad, dimensión y estructura organizativa, relacionada con su actividad Productiva y social

El análisis de la escuela agrícola de Santa Cruz del Quiché se realizó a través de un análisis FODA, para determinar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la escuela.

1.5 RESULTADOS

1.5.1 Extensión de escuela agrícola de Santa Cruz del Quiché

El área del Proyecto es de 5000 metros cuadrados en su extensión total con una pendiente del 8% con un suelo agrícola, con disponibilidad de agua para riego, de los cuales 1000 m² protegidos se ocupan en las siguientes estructuras: invernaderos, macrotúneles. Huerto, bodega, aula, oficina, y estructuras de buenas prácticas agrícolas (BPA). Contemplan los otros 4000 m²

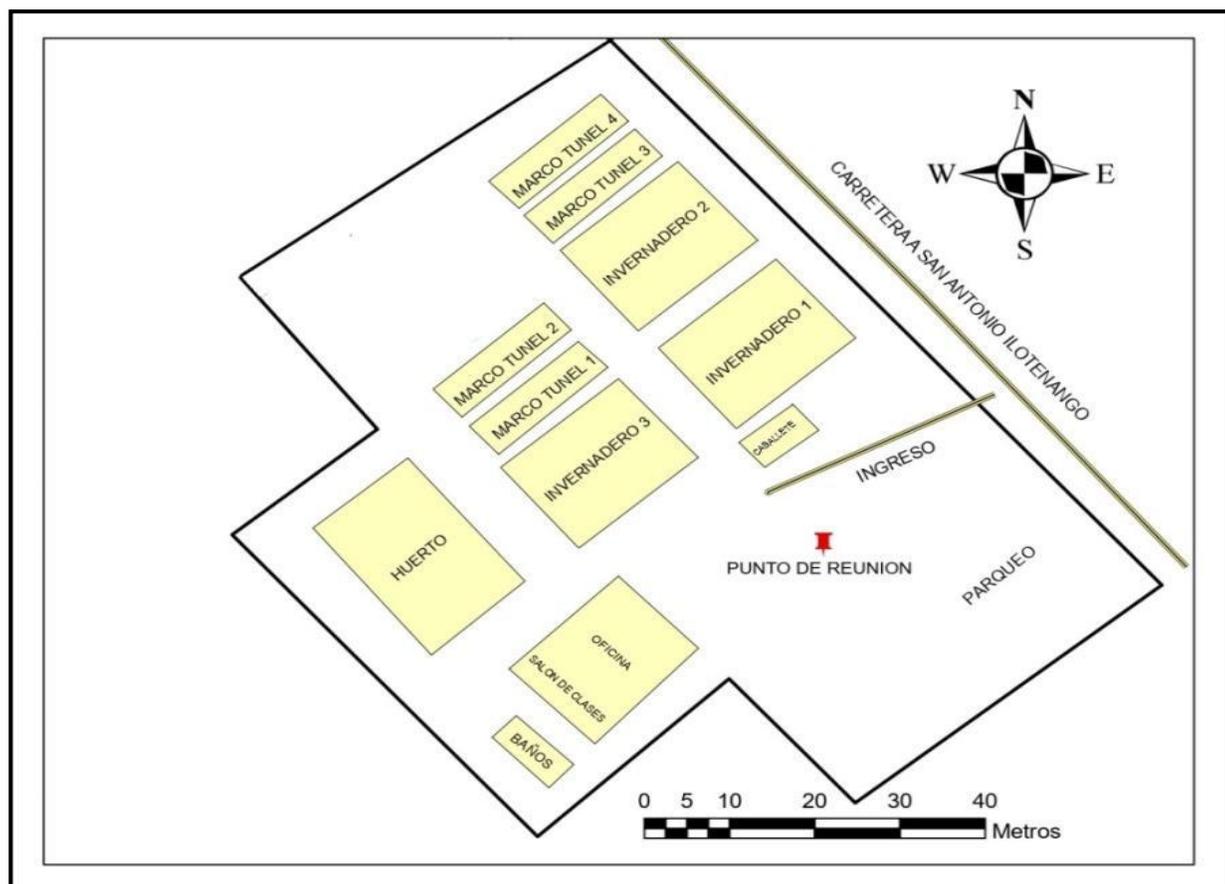


Figura 2. Croquis de las instalaciones de la escuela agrícola Santa Cruz del Quiché.

1.5.2 Recursos Naturales dentro de las instalaciones de la escuela agrícola de Santa Cruz del Quiché

El presente diagnóstico examina los recursos y estudia si el uso que reciben es sostenible y cómo nos pueden ayudar las nuevas tecnologías y enfoques a darles un mejor uso.

A. Flora

Se consideran las malezas más predominantes dentro de las instalaciones de la escuela agrícola ubicada en Santa Cruz del Quiché

- a. Bosque. Se consideran las especies que se encuentran dentro de la escuela y sus alrededores donde sobresalen dos familias

PDM Plan de Desarrollo Municipal de Santa Cruz del Quiché (2011- 2010) Guatemala 2020

- a. Familia de las fagáceas. Roble común (*Quercus robur*) Encino (*Quercus ilex*).
- b. Familia de las Pinaceae y Cupresáceas. Pino triste (*Pinus pseudostrobus*) pino de ocote (*Pinus montezumae*). Pino hembra (*Pinus oocarpa*) pino macho (*Pinus pseudostrobus*).
- c. Malezas.

Según el manual de malezas y Catálogo de herbicidas cengicaña.

- i. Plantas postradas de hoja ancha. Verdolaga *portulaca* (*Portulaca oleracea L.*) Ipecacuana (*Borreria ocymoides Burm.*) DC.
- ii. Ciperáceas. (*Cyperus flavus Vahl.*) Nees
- iii. Poaceae. Caminadora, zacate peludo (*Rottboellia cochinchinensis*) (Lour.) Clayton Arrocillo (*Digitaria sanguinalis L.*) Scop

B. Fauna. Dentro de las principales especies de animales que se encuentran dentro de la escuela son: De acuerdo al, Plan de Desarrollo Municipal (PDM) de Santa Cruz del Quiché (2011- 2010) Guatemala 2020

a. Mamíferos

Roedores Ardillas (*Sciurus vulgaris*), Rata de campo (*Rattus*.)

b. Aves

Aves residentes y migratorias en el área, existen las siguientes tales como: Paloma (*Columba livia*), Gorrión común (*Passer domesticus*)

1.5.3 INFRAESTRUCTURA PRODUCTIVA DE ESCUELA AGRICOLA DE QUICHÉ

Con el objetivo de apoyar a los jóvenes, emprendedores, y población vulnerable del altiplano, Proyecto Puentes con apoyo del socio FUDI (Fundación para el desarrollo Integral). Ha lanzado distintas convocatorias para brindar a todos los beneficiarios la oportunidad de generar e impulsar sus proyectos y así contribuir al desarrollo económico de manera positiva.

Al trasladar el conocimiento sobre el manejo de cultivos en estructuras protegidas y todos sus componentes para mejorar su producción agrícola, la escuela contribuye en gran manera para el mejoramiento de los mismos.

1.5.4 Riego.

Se efectúa de manera artificial mediante diversos mecanismos, favoreciendo así el crecimiento y aumentando la productividad de cada cultivo producido dentro de las instalaciones en el cual se conformó por las siguientes partes

A. Depósitos de Agua.

Se cuenta con un depósito de agua que cuenta con las medidas 2*2*3 m obteniendo 12 metros cúbicos disponibles para utilizarlos en el riego, abastecido por agua de la comunidad; este se conecta al caballete donde se controla el riego de cada una de las estructuras.

B. Bomba Hidráulica.

Se cuenta con una bomba hidráulica de dos caballos de fuerza que es la encargada de transportar el agua desde el depósito al caballete para la distribución

a cada una de las estructuras que se quieren regar y fertilizar, con ella se obtiene la presión necesaria para que se puede utilizar un Venturi para poder fertilizar en el riego.

C. timer

Este es un dispositivo analógico se utiliza dentro de las instalaciones a para controlar el tiempo de riego que se proporciona a cada estructura protegida ya que se aplican riegos, de 15 a 30 minutos por cultivo según sea su etapa fisiológica.

1.5.5 Estructuras protegidas.

Según infoagro (2021:1)«Es toda aquella estructura cerrada cubierta por materiales transparentes, dentro de la cual es posible obtener unas condiciones artificiales de microclima, y con ello cultivar plantas fuera de estación en condiciones óptimas».

A. Invernaderos.

Se clasifico como invernaderos de doble capilla por sus características:

Los invernaderos de doble capilla están formados por dos naves yuxtapuestas. Su ventilación es mejor que en otros tipos de invernadero, debido a la ventilación cenital que tienen en cumbrera de los dos escalones que forma la yuxtaposición de las dos naves; estas aberturas de ventilación suelen permanecer abiertas constantemente y suele ponerse en ellas malla mosquitera. Además también poseen ventilación vertical en las paredes frontales y laterales. Infoagro (2021:2)

Se cuentan con tres invernaderos de 250 m² cada uno con las siguientes medidas (14 x 18 m) con estructura de madera (reglas), anclada al suelo por medio de pines de concreto, cubiertos de polietileno (plástico) de 6 micras de grosor y protección ultravioleta y paredes de malla antiáfidos.

Están ubicados al frente de las instalaciones estos se construyeron en el año 2019 por lo cual llevan una vida en uso de tres años entiéndase, cinco ciclos de cultivos

protegidos, estos cuentan con una pendiente del terreno del dos por ciento a favor de los cultivos.



Figura 3. Invernaderos de escuela agrícola Quiché.

Dentro de cada invernadero estos poseen diez tensores de cable galvanizado para soportar y apoyar al tutor holanes que se le brinda a los cultivos. El uso de los tensores no el correcto ya que estos se adhirieron los parales de las estructuras, provocando una mayor carga para cada viga.

Además de que poseen una sombra en horas de la tarde que cubre más del 40 por ciento de las estructuras esto ocasiona un problema para los cultivos al no cumplir con las horas luz requeridas.

En la entrada de cada invernadero se ubica una caseta de desinfección posee una puerta doble con la finalidad que las estructuras se mantenga inocuas y herméticas para que las plagas o enfermedades no ingresen de una manera más rápida, en esta se ubica un pediluvio y maniluvio donde se colocan los desinfectantes, se utilizan distintos

productos desinfectantes para manos y pies, mencionando algunos que se utilizan como lo son amonio cuaternario, cloro, alcohol entre otros.

De acuerdo a infoagro (2021:2) «Este tipo de invernadero no está muy extendido debido a que su construcción es más dificultosa y cara que el tipo de invernadero capilla simple a dos aguas»

Unos invernaderos poseen problemas con el canal ya que en esa área ingresa agua de la lluvia provocando encharcamiento en los cultivos, al igual que por la parte inferior del plástico de los invernaderos

Estas estructuras también presentan problemas en los suelos ya que son sumamente arcillosos, esto en la capa superior provocando encharcamientos en la época del invierno.

B. Macro túneles.

Esta estructura se caracteriza por la forma de su cubierta y por su estructura totalmente metálica. El empleo de este tipo de invernadero se está extendiendo por su mayor capacidad para el control de los factores climáticos, su gran resistencia a fuertes vientos y su rapidez de instalación al ser estructuras prefabricadas, Infoagro (2021:2)

Se cuentan con 4 macro túneles de 61 m² cada uno (3.7 x 16.5 m) con estructura de madera (reglas) y tubos galvanizados de 3/8, anclada al suelo por medio de pines de concreto, y cubierta con tela no tejida (agril) y polietileno (plástico) de 6 micras de grosor y protección ultravioleta.

El Cuestión de la colocación del tutor se utiliza bases de madera sembradas al suelo para la colocación de un tutor tipo español que se cambian cada ciclo productivo dentro de las estructuras.

A diferencia de los invernaderos no se cuentan con una caseta de desinfección con doble puerta, aquí solo se tiene una cortina que obstruye el paso directo del exterior con

los cultivos de igual manera cuentan con un maniluvio y pediluvio para la desinfección de manos y pies.

La ubicación a la hora de la construcción posee el mismo problema que los invernaderos de estar contruidos a favor de una pendiente y también sufren de problemas de sombra en horas de la tarde afectando a los cultivos.

C. Huerto

Se denomina huerto al espacio específicamente diseñado para el cultivo de vegetales y hortalizas de distintos tipos. Tanto en términos de tamaño, clases de cultivo, tipo de riego o sistema de trabajo, el huerto puede ser muy variado y diferente, adicionando a estos elementos la posibilidad de que el clima o el tipo de tierra también influyen en las características particulares de cada huerto. Infoguía (2021:1)

Se posee un huerto demostrativo para los jóvenes que cuenta con una área total de 300 m² (15 x 20 m) donde se da ejemplo de cultivos a campo abierto con el fin de demostrar que huerto familiar es sostenible.

En esta área se tienen problemas con los suelos que son muy arcillos, dando problemas de compactación que conlleva a un mal desarrollo radicular, ya que no se cuenta con una aireación correcta y son muy duros para que las raíces de las plantas se puedan desarrollar,

Esta área no cuenta con un sistema de fertirrigación como en las estructuras protegidas en esta área se tienen un uso productivo de 2 de veces al año, no se utilizan much en todas las estructuras de siembra como lo son camellones, solo en los surcos.



Figura 4. Huerto en proceso productivo

1.5.6 Infraestructura de almacenamiento y educación de escuela agrícola

A. Bodega.

Se cuenta con una bodega con una medida 16 m² (4 x 4 m) construida con los materiales block y techo de lámina.

Donde se almacenan:

- a. Herramientas
 - i. Preparación de suelo cuentan con azadones, piochas, palas, rastrillos,
 - ii. Manejo de cultivos tijeras podadoras, mochilas de aspersión, botes para cada mezclas de productos químicos agitadores.
 - iii. Reparación de estructuras protegidas: martillos, Cierras, barreno, escaleras.

b. Insumos

- i. Para cultivos se cuentan con una diversidad de fertilizantes foliares, fertilizantes hidrosolubles, insecticidas, funguicidas, fertilizantes orgánicos, adherentes y coadyuvantes, munch cintas de riego por goteo y todos los accesorios de pvc y de conectoras para armar y reparar un sistema de riego.
 - ii. Para el mantenimiento de estructuras poseen, nylon de invernadero, agril, madera, tubos de metal, clavos tornillos alambre galvanizado.
 - iii. Protección personal: traje para asperjar, mascarilla guantes, botas de hule.
- c. Dentro de la bodega también se encuentra un área de lavado y desinfección de trajes usados para asperjar. Que cuentan con una pila y botes plásticos para el lavado y almacenado de equipos de protección.

B. Oficina

Esta se encuentra enfrente del salón de clases donde cada uno de colaboradores posee de un lugar para realizar y planificar sus labores, esta cuenta con una medida de ocho metros por tres metros (8*3 m) dando un área total de veinticuatro metros cuadrados

C. Salón de Clases

El salón de clases está constituido por una pared de block de una altura de un metro, la parte superior es de malla con tubos galvanizados de 3/8, con un techo de lámina posee las siguientes dimensiones de doce por seis metros (12*6 m) dando un área total de 72 metros cuadrados



Figura 5. Salón de clases de escuela agrícola

D. Estructuras de Protección ambiental y Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) como.

El término Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) hace referencia a una manera de producir y procesar los productos agropecuarios, de modo que los procesos de siembra, cosecha y pos-cosecha de los cultivos cumplan con los requerimientos necesarios para una producción sana, segura y amigable con el ambiente.

a. Biodep o cama biológica;

Es una estructura efectiva para acumular, retener y degradar microbiológicamente los excedentes de Productos Para la Protección de Cultivos (plaguicidas), que puedan caer en las áreas de mezcla.

La cama biológica está compuesta en su mayor parte por un sustrato vegetal (restos de maíz) que contiene una gran cantidad de lignina, siendo el medio ideal para el crecimiento del llamado "hongo de pudrición blanca" (*Phanerochaete chrysosporium*), cuyo sistema enzimático logra destruir a la lignina y una gran cantidad de compuestos químicos, incluyendo plaguicidas.

En esta área se vierten todos los líquidos utilizados para el lavado de bombas de mochila, equipo de protección y botes de mezcla de agroquímicos.

b. caseta de recolección de envases vacíos: aquí se deposita todos los envases de agroquímicos vacíos ya perforados y con el triple lavado



Figura 6. Biodep y caseta recolectora de embaces

E. Energía eléctrica

La energía eléctrica es proporcionada por el servicio público de ENERGUATE Quiché.

1.5.7 Producción de escuela agrícola.

A continuación se menciona todos los pasos que se realizan para producir cada una de las hortalizas tanto en un ambiente protegido como a campo abierto.

1.5.8 Preparación de suelo.

Respecto a la preparación de suelo en el campo cosechado se realizó varias actividades; entre ellas se menciona el volteo de la tierra para incorporar los residuos vegetales que quedaron en campo luego de la cosecha.

Para labrar el suelo se utiliza un azadón y piocha para eliminar terrones del suelo y contar con un suelo uniforme respecto a al tamaño de las partículas, también se incorpora materia orgánica, dando como resultado una mezcla perfecta con la superficie limpia de residuos incorporando de manera efectiva toda la materia orgánica a la estructura del suelo.

1.5.9 Fertilizantes dentro de la escuela agrícola

Los fertilizantes que se utilizan en su mayoría son hidrosolubles y en una cantidad menor fertilizante químico granulado estos últimos se incorpora al suelo en la etapa de pre-siembra como fertilización base de los cultivos, en las estructuras protegidas y en el huerto. Los fertilizantes hidrosolubles se aplican por medio de fertirrigación a través de un venturi, todo esto siguiendo los planes de fertilización con los que se cuentan indican que se debe de suministrar por lo menos tres veces a la

semana, se utilizan foliares una vez a la semana, para apoyar la nutrición de las plantas.

1.5.10 Uso de plaguicidas dentro de la institución

Se recurre primariamente para prevenir plagas y enfermedades, sin embargo también son utilizados para curar enfermedades y combatir plagas que se encuentren afectando los cultivos.

La escuela se utiliza especialmente productos orgánicos y algunos químicos de etiquetas color verde y color azul, que son más amigables con el medio ambiente, ya que se respeta el lineamiento del Reporte de evaluación y plan de acción para uso más seguro de plaguicidas de USAID. (PERSUAP)

Estos dejan de aplicarse respetando las res dualidades ya que para la escuela es de máxima importancia el cuidado por el consumidor final y cada uno de los participantes con los que reciben el diplomado.

1.5.11 Uso de abonos orgánicos.

Se utiliza lombricompost como abono orgánico, el cual es ya es donado ya con un proceso de elaboración comercial, este es incorporado al suelo en el proceso de la preparación de las camas con una dosis de dos kilogramos por metro lineal.

1.5.12 Proceso Productivo

A. Cultivos dentro de la escuela agrícola.

Los principales cultivos de la escuela agrícola son tomates, pepinos, chiles morrones y flores Gerberas.

- a. Cultivo de Tomate (*Solanum lycopersicum*),. Producción aproximada del cultivo de tomate. La producción dentro de un invernadero es de 9 Kg por planta en un ciclo,

dando como resultado 4.95 t en el tomate indeterminado en un área de 250 m², por ciclo de diez meses. Utilizando una técnica de tutores llamada holandés para el aprovechamiento de la altura del invernadero esta consiste en colocar una línea de rafia sujeta a tensores aéreos esta rafia se asegura a las plantas por anillos de plásticos para que no toquen el suelo y crezcan de una manera vertical, se maneja un eje por cada planta con un distanciamiento entre planta de 45 cm entre cada una y entre surcos de 1.20 metros dando una densidad total de 550 plantas de tomate en un área de 250 metros cuadrados con una densidad por planta de 2,2 por metro cuadrado.

En el caso de los tomates determinados la producción es de 327 kg por ciclo de seis meses en un área de 60 m². Estas variedades de tomate se siembran en macrotúneles utilizando una técnica de tutores llamada Español la cual consiste en rodear a las plantas por rafia a cada 20 centímetros de altura aquí se manejan tres ejes por planta con distanciamiento entre planta de 50 cm entre cada una y entre surcos de 1.20 metros dando una densidad total de 110 plantas de tomate en un área de 60 metros cuadrados con una densidad por planta de 2,2 por metro cuadrado.

- b. Cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.). La producción aproximada del cultivo de pepino. La producción es de 28 pepinos por planta en un ciclo de cuatro meses. Dando un resultado de 19,096 pepinos en un área de 310 m².

Este cultivo se implementa tanto en invernaderos como en macro túnel ya que en ambos casos se utiliza un tutor holandés por planta se siembra a 45 centímetros entre plantas y 1.2 metros entre surcos dando una densidad de 2,2 por metro cuadrado. En un invernadero se cultivan alrededor de 555 plantas de pepino en un área de 250 metros cuadrados y en un macro túnel se cultivan alrededor de 110 plantas en un área de 60 metros cuadrados.

- c. Cultivo de Chile Morrón (*Capsicum annuum*). La producción aproximada del cultivo de chile morrón es de 9 kg por planta dando como resultado 4.95 t en el cultivo

indeterminado en un área de 250 m², por ciclo de diez meses. Este cultivo se maneja a dos ejes por cada planta con un distanciamiento entre planta de 50 cm entre cada una y entre surcos de 1.20 metros dando una densidad total de plantas de tomate en un área de 250 metros cuadrados con una densidad por planta de dos por metro cuadrado.

Cultivo de chile pimiento (*Capsicum annuum*). Como tiene un hábito de crecimiento determinado se cultivan en un macro túnel donde su rendimiento es de 320 kg durante un ciclo de seis meses en un área de 60 m². Con distanciamiento de planta de 40 centímetros en plantas y 1.2 metros entre surcos dando un total de 96 plantas sembradas en un macro túnel.

- d. cultivo de gerberas (*Gerbera jamesonii*.L), . La producción es de una flor cada 2 semanas además de contar con problemas de encharcamiento dentro del macro túnel, además estas plantas no se adaptan a suelos pesados con los que se cuentan en la estructura protegida donde se encuentran establecidas.

B. Proceso de siembra de los cultivos

Veinte días después de la labranza, y diez días previos a la siembra se prepara el suelo. La siembra se realiza a los 30 días de edad de la planta, en el caso de los cultivos de tomate y chile morrón; el pepino se realiza por medio de siembra directa.

C. Ciclo de los cultivos.

En campo los cultivos de tomate y chile tardan 240 a 270 días aproximados, en el caso del cultivo de pepino 120 días aproximadamente, en los cuales se le realizan aplicaciones foliares de fertilizantes, fungicidas e insecticidas para obtener un producto de mayor calidad.

D. Cosecha.

La cosecha se realiza a los 110 y 120 días después de la siembra indirecta en los cultivos de tomate y chiles respectivamente, y 45 días luego de la siembra en el cultivo de pepino, en el caso de las gerberas se producen una flor por planta cada quince días; este paso conlleva una serie de procedimientos de normas BPA (buenas

prácticas agrícolas), lo cual garantizará un producto libre de impurezas y contaminaciones cruzadas.

a. Producción y destinatarios.

La producción de la escuela agrícola únicamente tiene un destinatario que es la donación de alimentos a jóvenes que pertenecieron al diplomado agrícola.

1.5.13 Entidades de Apoyo que conforma al proyecto puentes.

La finalidad del proyecto es mejorar la calidad de vida de jóvenes de las edades comprendidas entre 14 a 27 años, del altiplano occidental de Guatemala basado en empleo, educación, desarrollo personal y comunitario, abordando las principales causas de la migración externa indocumentada.

A. Fundación para el desarrollo Integral (FUDI).

Es una institución que promueve con sentido de pertinencia, el empoderamiento de la familia especialmente en el área rural, brindando formación, capacitación y acompañamiento de manera integral para lograr una mejora sostenible en la calidad de vida.

Cuadro 2. Organigrama de la estructura de trabajadores de escuela agrícola Quiché

Puesto de Trabajo	Nombre del Colaborador
Coordinador de la Escuela Agrícola Santa Cruz del Quiché.	Ing. Agr. Joel Toledo
Facilitadora Agrícola.	Ing. Agr. Alejandra Burgos
Facilitador Agrícola.	Ing. Agr. Otto Azurdia
Facilitador Agrícola.	Ing. Agr. Walter De León
Técnico Agrícola.	Joel Julajuj

a. Funciones.

En este centro se imparte el programa de capacitación denominado Diplomado de Agricultura Bajo Condiciones Protegidas, donde el propósito es desarrollar y fortalecer las capacidades técnicas, administrativas y comerciales por medio de una formación integral y prácticas dirigidas a la agricultura.

Durante su funcionamiento, la escuela ha logrado graduar a muchos jóvenes tanto hombres como mujeres en 6 cohortes que han logrado posteriormente generar ingresos para ellos y sus familias. Durante este tiempo (17 años) FUDI ha logrado comprobar y ajustar su metodología para alcanzar los objetivos planteados.

1.5.14 Actividades de Apoyo de escuela agrícola a jóvenes

A. Diplomados.

La formación de los jóvenes en el diplomado de agricultura permite comprender el desarrollo de una agricultura productiva y sostenible con el medio ambiente, creando y desarrollando habilidades técnicas para el manejo de cultivos bajo condiciones protegidas mediante las prácticas que se realizan, estas permiten a cada uno de los participantes identificar fuentes de empleo en el área agrícola y tener la capacidad de desempeñarse eficientemente.

B. Asesorías.

La Asesoría técnica se brinda antes, durante y después a cada uno de los jóvenes beneficiarios del proyecto; a los exalumno se les exhorta a iniciar su proyecto productivos tanto en los cultivos priorizados que son en los que se brindan las capacitaciones como otros cultivos propios de la región convirtiéndolo en un proveedor certificado.

C. Apoyo para emprendimientos.

Cada joven participante, tiene la oportunidad de identificar proyectos agrícolas mediante el módulo de emprendimiento agrícola pudiendo auto emplearse y pueda generarse empleo para él y apoyar a otros jóvenes implementando el conocimiento aprendido.

1.6 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El análisis de la escuela agrícola de Santa Cruz del Quiché se presenta en el cuadro tres, refiere a las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.

Cuadro 3. Análisis FODA de la escuela agrícola de Santa Cruz del Quiché.

Fortalezas	Oportunidades
Producción de hortalizas de alta calidad.	Optimización de suelos agua
Accesibilidad a la escuela agrícola.	Disponibilidad de Productos agroquímicos
Aplicación de BPA (Buenas prácticas agrícolas.)	Capacidad de poder aumentar producción en cultivos bajo área protegida
Capacitación constante de Personal	Diversificar su producción de cultivos a campo abierto
Debilidades	Amenazas
Nula producción de flores Gerberas siendo este un cultivo priorizado dentro de la ONG	No contar con una producción de cada cultivo priorizado dentro de las instalaciones
Falta de análisis de suelo	Suelos sumamente arcillosos y compactos
Falta de análisis de agua	Depender del agua potable de la comunidad.

1.6.1 Fortalezas

- A.** Producción de hortalizas de alta calidad: en la producción se cumplen los parámetros organolépticos: son aquellas particularidades naturales que poseen todos los alimentos, y que consiguen diferenciarlos unos de otros. Estas propiedades podemos captarlas tanto a través del sentido del gusto como de la vista o el olfato. Las principales son el color, el sabor, la textura y el aroma, microbiológicos, nutritivos y comerciales.

- B.** Accesibilidad; se encuentra a la orilla de la carretera a San Antonio, existe transporte para llegar a las instalaciones
- C.** Aplicación de BPA; El término Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) hace referencia a una manera de producir y procesar los productos agropecuarios, de modo que los procesos de siembra, cosecha y pos-cosecha de los cultivos cumplan con los requerimientos necesarios para una producción sana, segura y amigable con el ambiente. Argentinagob (2021:1).
Protegen la salud del personal, jóvenes beneficiarios en todos los procesos productivos de los cultivos hasta el consumo de las hortalizas.
- D.** Capacitación constante al personal; La capacitación juega un papel primordial para el logro de tareas y proyectos, dado que es el proceso mediante el cual las y los trabajadores adquieren los conocimientos, herramientas, habilidades y actitudes para interactuar en el entorno laboral y cumplir con el trabajo que se les encomienda relacionadas a los cultivos protegidos y maneja distintas estrategias de enseñanza.

1.6.2 Oportunidades

- A.** Optimización de suelos y agua; se puede realizar una conservación y aprovechamiento mejor de suelos al incorporar microorganismo y recolección de agua.
- B.** Disponibilidad de agroquímicos; se cuenta con un inventario amplio de productos como lo son: fertilizantes insecticidas y fungicidas para la utilización en cada cultivo.
- C.** Capacidad de poder aumentar la producción de cultivos en estructuras protegidas. Al utilizar o incorporar más microorganismo al suelo ya que por las constantes desinfecciones que se realizan esta actividad ayudaría a incrementar la producción de los distintos cultivos.
- D.** Diversificar la producción de cultivos a campo abierto. Implementar distintas variedades de cada hortaliza para determinar la adaptabilidad y así recomendarlas poder recomendarlas a los beneficiarios.

1.6.3 Debilidades

- A. Nula producción de Flores Gerberas; es un cultivo priorizado por la escuela y la producción nula se debe a la poca adaptabilidad del cultivo por los suelos arcillosos ya que no son los adecuados para su producción
- B. Falta de análisis de suelo; El análisis de suelos es de suma importancia para conocer el índice de disponibilidad de los nutrientes en el suelo, predecir la probabilidad de respuesta a la fertilización o enmienda, y sobre todo es la base para elaborar las recomendaciones de fertilización, al no tener actualizado no conoce con exactitud la cantidad de minerales y las características físicas y químicas con las que se cuentan para la aplicación de fertilizantes al suelo. Ya que esta varía por cada ciclo producido.
- C. Falta de análisis de agua; no se conoce la cantidad de sales y la conductividad del agua y si posee calcio, sodio o magnesio en exceso.

1.6.4 Amenazas

- A. No contar con una producción de los cultivos priorizados, el cultivo de flores Gerberas no está produciendo flores de una manera adecuada y este cultivo es uno de sus cultivos principales para la enseñanza de manejo y producción
- B. Suelos arcillosos y compactos; poseen las más finas partículas, estas retienen mucha agua y dejan poco espacio a la fase gaseosa, lo que puede producir problemas de encharcamiento y asfixia de las raíces. Cabe mencionar que un suelo nunca suele tener solo un tipo de partículas, sino que posee una mezcla de todas ellas.

Aunque los suelos sean arcillosos poseen una tendencia a la inundación, y suelen formar apelmazamientos de tierra difíciles de atravesar por las raíces, también son buenos reteniendo nutrientes. Esto se debe a que la arcilla tiene en su mayoría de partículas carga negativa, que a su vez atrae a los cationes con carga positiva como el calcio, el magnesio, el hierro o el aluminio, a los cuales se adhieren las

moléculas orgánicas por tener carga negativa. Estas agrupaciones de compuestos reciben el nombre de complejos arcillo-húmicos, y son muy importantes en la nutrición vegetal.

- C. Dependier del agua de la comunidad, depender de agua para consumo humano, ya que la agricultura consume demasiado porcentaje de agua por cultivo.

Cuadro 4. Matriz de problemas

Criterios	Magnitud	Gravedad	Capacidad	Beneficio
	¿Qué área afecta?	¿Cuánto daño ocasiona?	¿Con qué posibilidades se solución se cuenta?	¿Qué se benefició brinda?
	Área afecta por el problema	Intensidad del Daño que ocasiona el problema	Posibilidad de brindar solución al problema	Nivel de utilidad aporta la solución al problema
Problema 1 Nula producción de flores Gerberas	Hasta el 100% del área	Grave	Alta	Alto
Problema 2 Aprovechamiento de residuos de cosecha	Comprende el 10% del área	Media	Alta	Muy Alto
Problema 3 Aprovechamiento de área para producción a campo abierto	Comprende el 10% del área	Media	Muy Alta	Muy Alto
Problema 4 Manejo de cultivos	Comprende el 30% del área	Media	Muy Alta	Muy Alto
Problema 5 Análisis de Suelos	Comprende el 100% del área	Grave	Muy Alta	Muy Alto
Problema 6 Suelos arcillosos	Comprende el 100% del área	Grave	Media	Alto
Problema 7 Daño en estructuras protegidas	Comprende el 50% de la estructura	Alta	Muy Alta	Muy Alto
Problema 8 Contar con agua de la comunidad para agricultura	Comprende el 100% del área	Grave	Baja	Baja

1.7 CONCLUSIONES

Se cuenta con recursos como, riego y agroquímicos disponibles para ser aprovechados dentro de las estructuras protegidas con las que se cuenta en la escuela; estas sufren de un deterioro debido al paso del tiempo y los ciclos de cultivo finalizados.

El cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum. L.*) es el que cuenta con más aceptación que el resto de los cultivos dentro de la escuela agrícola por parte de los ex participantes y participantes.

Se cuentan con áreas y terrenos libres para aprovechar con cultivos a campo abierto que tienen suelos arcillosos que dificultan el desarrollo de los cultivos. Así como otras áreas que necesitan enmiendas en sentido de aprovechamiento por su textura y estructura ya que son muy arcillosos para su uso agrícola.

1.8 RECOMENDACIONES

Para lograr un mejor desarrollo en los cultivos a establecer, en nuevos ciclos productivos es necesario que las estructuras puedan tener acceso a reparaciones y mantenimiento.

Los cultivos producidos pueden mejorar si se les brinda un mejor manejo al suelo ya que es sumamente arcilloso; empezando por un análisis de suelos para ver la cantidad de materia orgánica existente en los suelos y compensarlo con la incorporación de lombricompost, además de microorganismos benéficos como pueden ser *Trichoderma harzianum*.

Para mejorar la producción agrícola a campo abierto se sugiere la incorporación de abonos orgánicos al suelo.

Emplear nuevos métodos de residuos de cultivos que podrían ser producir materia orgánica con los desechos, obteniendo abono orgánico de los mismos. Esto ayudaría a la textura del suelo de la escuela agrícola

Implementar nuevas formas de manejo dentro de la producción de las Gerberas para obtener un mejor resultado en sentido de las condiciones actuales, como lo son suelos saturados y compactos; una solución podría ser dejar de utilizar el suelo ya que no cumple las características necesarias para la producción de este cultivo ornamental.

La implementación de nuevas formas de producción a campo abierto que ya se cuenta con el potencial para ser implementadas aprovechando los recursos que se tienen como espacio y agroquímicos.

1.9 BIBLIOGRAFÍA

Agrequima que es un biodep (En línea) consultado la pagina el 28 may 2021 disponible en: <https://agrequima.com.gt/site/que-es-biodep/>

Deguate, recursos naturales del municipio de Santa Cruz del Quiché. Consultado 10 jun, 2021 disponible en: <https://www.deguate.com/departamentos/quiche/recursos-naturales-del-municipio-de-santa-cruz-del-quiche-quiche/>

Infoagro 2021 Principales tipos de invernaderos,(En línea) consultado la página el 28 may. 2021 disponible en: https://www.infoagro.com/documentos/principales_tipos_invernaderos_parte_i_.asp

Info guía 2021, Huerto y su defnición (En linea) consultado la pagina el 30 de may. 2021 disponible en: <https://infoguia.com/infotip.asp?t=huerto-y-su-definicion&a=960>

García Emanuel 2019 Diagnóstico y Plan DEL-ACC Santa Cruz del Quiché 2019.

Manual de malezas y Catálogo de herbicidas cengicaña pág 33, 39 Guatemala 2021. Consultado 07 jun, 2021 disponible en: <https://cengicana.org/files/20150902101640359.pdf>

Plan de mitigación y monitoreo ambiental operación de escuelas agrícolas producción de hortalizas USAID (La Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional) 2018.



A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and a long vertical stroke, positioned to the right of the stamp.

The seal of the Universidad de San Carlos de Guatemala is a circular emblem. It features a central shield with a white background and a green base. The shield depicts a seated figure in a red and white robe, holding a book. Above the figure is a golden crown. The shield is flanked by two golden lions. The entire shield is set against a light blue background. The seal is surrounded by a grey border containing the Latin text "ORBIS CONSPICUA CAROLINA ACCADEMIA COACTEMATELSENSIS INTER CÆTERA".

**CAPITULO II: EFECTO DE DOS BIOESTIMULANTES APLICADOS A TRES
VARIETADES DE GERBERA (*Gerbera jamesonii*.L) BAJO CONDICIONES
PROTEGIDAS EN ESCUELA AGRÍCOLA ALDEA CHICORRAL, SANTA CRUZ DEL
QUICHÉ, QUICHÉ. .**

2.1 PRESENTACIÓN

Las flores han cobrado importancia en el mercado local e internacional, dentro de los cultivos de gran relevancia se encuentra la Gerbera por su utilización en arreglos florales debido a la cantidad de colores y de su singular belleza que posee para diversas decoraciones.

La Gerbera como producto agrícola en el país ha venido tomando mayor valor en los últimos años 10 años según Utz Samaj, ha crecido el área cultivada y la producción, ya que es demandada a nivel comercial y para el ornato de hogares, áreas verdes y jardines.

En el Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía, el período de diez meses que dio inicio el 15 de febrero al 15 de noviembre de 2021, se realizó la investigación. Durante el mes de septiembre del 2021 se inició la fase experimental, se procedió a establecer la parcela de la investigación, cuyo informe se presenta en este documento, para dar respuesta a la siguiente interrogante ¿Cuál de las tres variedades de Gerbera (Darling, Aspen y Spotlight), y el uso de bioestimulantes (aminoácidos, ácidos húmicos y fúlvicos) presenta el mayor rendimiento vegetal y comercial?, esto fue reflejado por la producción de flores y la calidad que se necesita para ser competitiva en el mercado.

Bajo un diseño completamente al azar con un arreglo factorial 3x3 Los tratamientos utilizados consistieron en tres plantas por cada unidad dando un total de veintisiete unidades experimentales nueve de cada tratamiento que fueron: la aplicación de aminoácidos a cada variedad de Gerbera, con una dosis de dos litros por hectárea, aplicación de ácidos húmicos y fúlvicos con una dosis de cuatro litros por hectárea a cada una de las plantas y los últimos tratamientos serían los testigos absolutos que no recibieron ninguna clase de bioestimulante. Las variables de respuesta utilizadas para el rendimiento vegetal fueron: días a floración, número de botones. Rendimiento comercial se establecieron por las variables: diámetro de capítulo, grosor y longitud del pedúnculo.

En la cual las variedades Darling y Aspen fueron las que brindaron los mejores resultados, ya que se acercaron a la calidad máxima dentro de cada una de las variables analizadas como fueron el diámetro del capítulo, longitud del pedúnculo, grosor del pedúnculo, la brevedad de cosecha y el número de botones florales; con ayuda de los aminoácidos ya que este bioestimulante presentó los mejores resultados comparados con los demás en las variables analizadas que se mencionan anteriormente.

2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La agricultura en el departamento de Quiché se enfoca en el mayor porcentaje de las tierras cultivadas en la producción de granos básicos como lo son el maíz y el frijol; estos cultivos han demostrado que no son rentables en esta región del país, se implementan para ser única y exclusivamente una producción de subsistencia, algo que el Proyecto Puentes quiere evitar y para ello buscar introducir nuevos cultivos para generar una ganancia económica mayor por eso cuenta con cultivos específicos como lo son; el tomate, chiles morrones, chiles pimientos, pepino y flores gerberas.

En las instalaciones de la escuela agrícola de Santa Cruz del Quiché específicamente en el cultivo de Gerbera (*Gerbera jamesonii*. L.), es un cultivo priorizado por el Proyecto Puentes durante su estudio y planificación del funcionamiento de la escuela agrícola, ya que se ha detectado un bajo rendimiento, respecto de lo que estas plantas podrían brindar. La mayoría de plantas con las cuales cuenta este centro educativo produce flores cada 16 días, que es demasiado tiempo, lo deseado sería una flor cada 7-10 días Florist (2019:8)

Este problema es evidente en las plantas de Gerberas antiguas ya que en producir una flor suelen tardar el doble de tiempo que indica la teoría y las casas productoras. Las plantas de Gerberas con las que cuenta la escuela agrícola de Santa Cruz del Quiché; como un centro de capacitación debe tener un rendimiento óptimo ya que son parcelas educativas y demostrativas que sirven de guía a los jóvenes que son beneficiarios del proyecto.

Esta investigación fue detectada por el diagnóstico realizado identificando los factores que influyen en el rendimiento y la producción de flores Gerberas, que son de importancia económica según la priorización de cultivos que tienen establecidos en (USAID) para el Proyecto Puentes a la cual pertenece la escuela agrícola de Santa Cruz del Quiché. Con el fin de generar un modelo para producción.

El objetivo principal del proyecto es apoyar la economía de los jóvenes, dentro de las instalaciones se les brinda una enseñanza de cómo manejar cultivos bajo condiciones protegidas como en este caso se escoge las flores gerberas para innovar y diversificar el mercado de cultivos agrícolas, introduciéndolos a la floricultura que en el occidente del país, la producción es baja y la demanda de estas flores es alta y bien aceptada por el mercado local.

Es importante mencionar que el cultivo de Gerberas sería una alternativa para obtener una diversificación de cultivos y no depender económicamente de la producción tradicional de granos básicos, que solamente se utiliza para subsistir, con esto se pretende incrementar los ingresos de los jóvenes emprendedores que decidan implementar este cultivo.

2.3 JUSTIFICACIÓN

Para que las plantas de Gerbera (*Gerbera jamesonii.L*), tengan un mejor rendimiento en la cantidad y calidad de flores producidas, con las condiciones adecuadas dentro de la escuela agrícola, se cultivaron con un sustrato para aumentar el rendimiento de las flores producidas por planta, para ello se utilizó, bioestimulantes para aumentar la producción y calidad de los mismos.

Dada la necesidad de mejorar la producción de flores de Gerberas (*Gerbera jamesonii.L*), una solución viable fue cultivarlas dentro de contenedores individuales con sustrato elaborado brindándole todas las condiciones que las plantas necesitaron para el desarrollo radicular óptimo, incluyendo las aplicaciones de bioestimulantes. Un bioestimulante es un producto que ayuda a las plantas en la obtención de azúcares, es decir aumentando la eficiencia de la fotosíntesis. Los aminoácidos, proveen a las plantas de sacáridos (azúcares), mismos que se forman normalmente en el proceso de la fotosíntesis e intervienen en la formación de sustancias presentes en las plantas que fijan características como coloración, diámetro de capítulo y aroma de las flores, lo cual es beneficioso para estas plantas ornamentales. Intagri (2022:1)

Con esta forma de plantación, se logró obtener un cultivo que permitió una producción con mejores rendimientos comparados a los que se poseían, que se reflejaron en la calidad y cantidad de flores obtenidas. Con esta investigación se identificó un tratamiento práctico, útil, innovador, inocuo, que a través de un bioestimulante foliar a base de aminoácidos y un bioestimulante radicular a base de ácidos fúlvicos y húmicos contribuyen a incrementar la calidad del producto y el rendimiento del cultivo con el propósito de generar información agronómica, sobre el uso de cada uno de estos bioestimulantes a la plantación de Gerberas.

Se realizó un análisis costo beneficio para determinar cuál variedad de Gerbera y la aplicación de algún bioestimulante utilizado generó una ganancia económica mayor.

2.4 MARCO CONCEPTUAL

2.4.1 Origen del cultivo de gerbera.

De acuerdo con ABCAgro citado por Ayala (2012:4) «La Gerbera es originaria de Transversal (África del Sur); también se conoce como Margarita del Transversal. La gerbera lleva el nombre de Trangott Gerber, un médico alemán que coleccionó muchas plantas, sobre todo en la península danesa de Jutlandia».

Las variedades de cultivo comercial proceden de hibridaciones con especies del sur de África (*Gerbera jamesonii* L, *Gerbera viridifolia*), donde el clima es tropical de montaña. El nombre científico viene dado por un coleccionador de plantas llamado Jameson, quien descubrió la Gerbera en Transversal. abcAgro citado por Ayala (2012:4)

A. Clasificación taxonómica de Gerbera.

Cuadro 5. Clasificación taxonómica de la Gerbera (*Gerbera jamesonii* L.)

Reino:	<u>Plantae</u>
Subreino:	<u>Tracheobionta</u>
División:	<u>Magnoliophyta</u>
Clase:	<u>Magnoliopsida</u>
Subclase:	<u>Asteridae</u>
Orden:	<u>Asterales</u>
Familia:	<u>Asteraceae</u>
Subfamilia:	<u>Mutisioideae</u>
Tribu:	<u>Mutisieae</u>
Género:	Gerbera
Especie:	<u>jamesonii L.</u>

Fuente: Linnaeus, Carl von Publicado en: Opera Varia 247. Ecured (2021:1)

2.4.2 Descripción del cultivo de gerbera.

Según Araujo citado por Martínez (2011:2). «La gerbera (*Gerbera jamesonii*. L), pertenece a la familia Asteracea.

Es una planta herbácea, en roseta, cuyo cultivo puede durar varios años, aunque comercialmente solo se mantiene por dos o tres años (...).

2.4.3 Morfología de la Gerbera.

De acuerdo a Rivera (2015:6) «La gerbera es conocida por su amplia gama de colores y formas, resultado de programas de mejoramiento genético y modernas técnicas de cultivo de tejidos; sin embargo, todas son similares en características morfológicas».

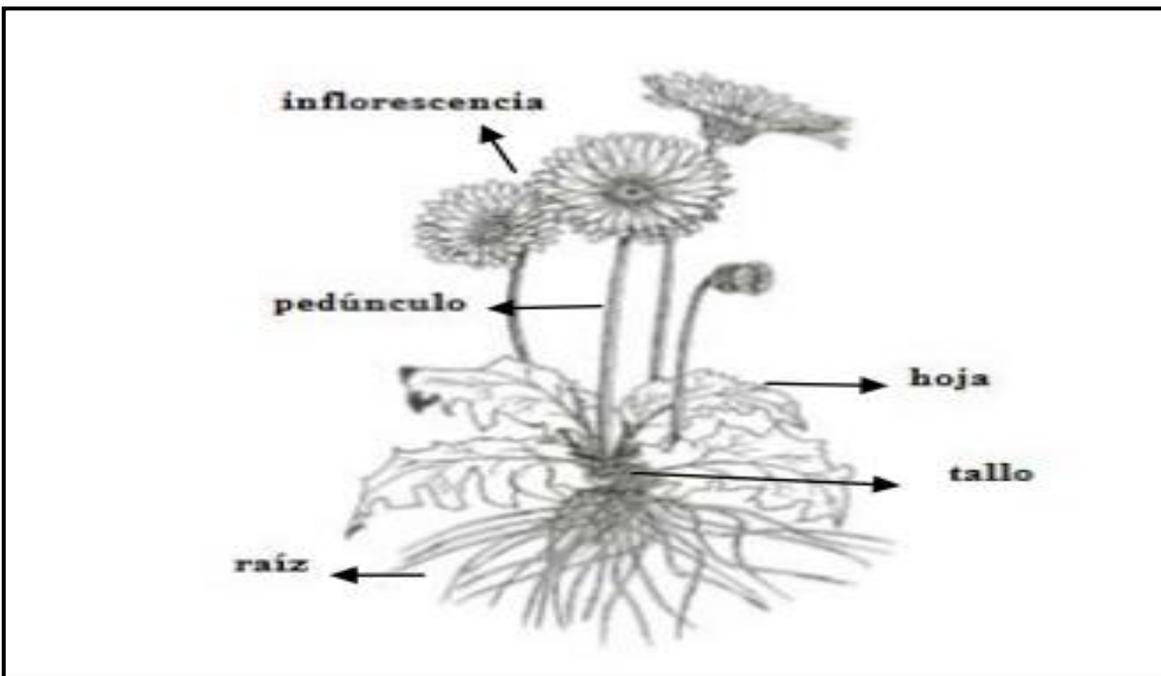


Figura 7. Morfología de la Gerbera

Fuente: Rivera 2015. (2015:6)

A. Sistema radicular.

INFOAGRO. (2021) «El sistema radicular es pivotante en origen, pero a medida que se desarrolla, se convierte en fasciculado y está compuesto por gruesas raíces de las que parten numerosas raicillas».

B. Tallo.

Según Salomón citado por Ayala (2012:3). «Forma una “corona” superficialmente enterrada, ramificada con rizomas breves, de crecimiento definido, simpodial ».

La yema apical del tallo subterráneo origina una inflorescencia y el rizoma continúa creciendo en forma dicotómica por la acción de yemas laterales. En las yemas apicales se forman tallos aéreos, muy compactos, con hojas en rosetas cuyo ápice termina en una inflorescencia. Las yemas de otras hojas del tallo también dan inflorescencias. Luego continúa la brotación de yemas laterales, de los nudos del rizoma, dando brotes similares al de la yema apical. Salomón citado por Ayala (2012:3).

C. Pedúnculo.

De acuerdo a Máscarini citado por Rivera (2015:7) «El pedúnculo que sustenta a la inflorescencia puede ser de distintos grosores y su longitud del cultivar y de las condiciones medioambientales existentes».

D. Hojas.

Forman en roseta, son alargadas, de unos 40 cm, y ligeramente hendidas en los bordes; del pecíolo de algunas de ellas evolucionarán los brotes florales, que van a desarrollar unos vástagos o pedúnculos con una inflorescencia terminal en capítulo. El pedúnculo puede ser de distintos grosores, y su longitud depende del cultivo y de las condiciones medioambientales existentes. ABCAgro (2021).

E. Flores.

De acuerdo a Martínez (2005:11) «Las plantas ornamentales de Gerbera se identifican principalmente por su belleza, es decir por el color y brillo de las flores razón por la cual es necesario citar literatura sobre las flores».

De acuerdo a Nissen, citado por Martínez. (2005:11) «Las flores, parecidas a margaritas y muy duraderas, pueden ser sencillas o dobles, y existen en una amplia gama de colores, como el blanco, el amarillo, naranja, rosa o rojo».

Las flores de gerbera son heteromórficas, por lo que las flores de un mismo genotipo pueden diferir en simetría, expresión sexual, número de lígulas y pigmentación. Sus inflorescencias son llamadas capítulos y están colocadas individualmente sobre largos

8 pedúnculos en su base son parcialmente leñosas, a veces aterciopeladas y en la parte superior vacías por dentro Rivera (2015:8) (...).

La primera inflorescencia sale del meristemo apical del vástago principal de la planta. Después, la capacidad de floración de este vástago desaparece y las siguientes inflorescencias crecen en los meristemos apicales de las yemas laterales, las cuales se encuentran en los ángulos entre las hojas más jóvenes y los tallos. Sobre el receptáculo están distribuidas, en anillos, en forma de una densa espiral, las flores con pedúnculos cortos, en el borde liguladas y en el centro tubuladas. De Lima citado por Rivera (2015:8).

Cada unidad floral de gerbera tiene una corona compuesta de cinco pétalos, unidos en forma dorsal (adaxial) o radiada. Las flores liguliformes colocadas en el borde del capítulo son un medio de atracción para los insectos, principalmente las abejas y abejorros. Estos insectos, al coleccionar el polen y el néctar que se acumula en las flores, contribuyen con su transportación. Cardoso citado por Rivera (2015:8).

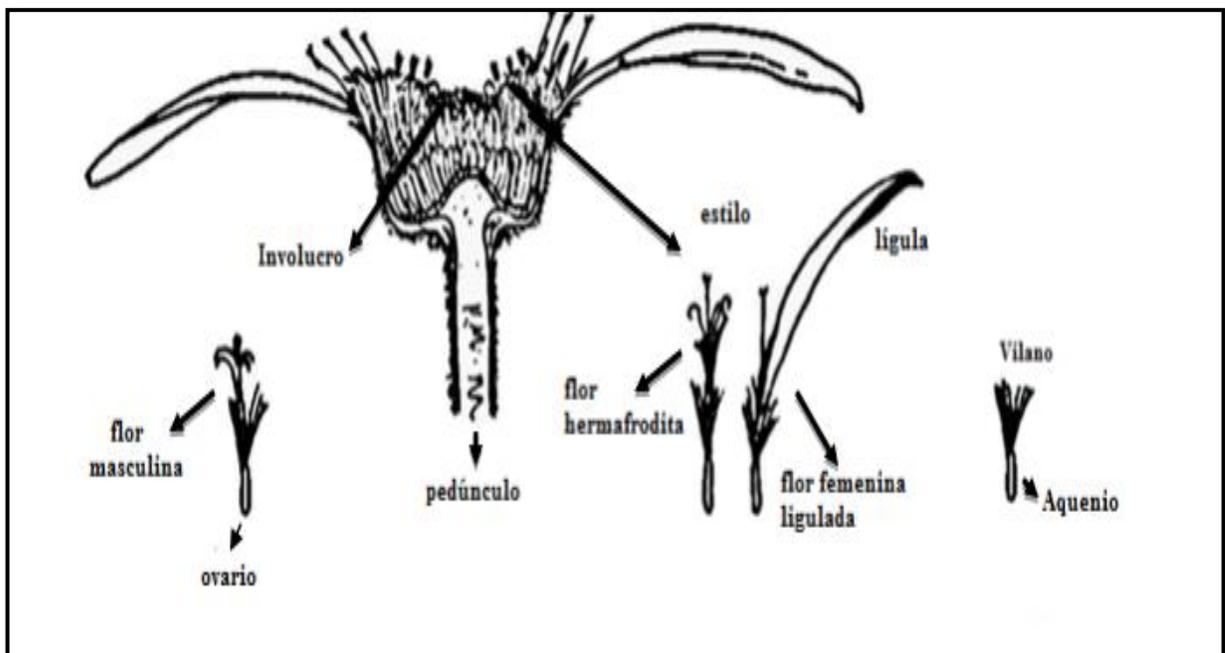


Figura 8. Capítulo floral de la Gerbera.

Fuente: Rivera (2015:10)

a. El capítulo Floral.

El capítulo está formado, desde el exterior hacia el interior, por varias filas concéntricas de flores femeninas liguladas, normalmente una fila de flores hermafroditas no funcionales y, colocándose en el centro, las flores masculinas. Las flores liguladas son de forma y espesor variables y de amplia gama de colores, según cultivares. Valla citado por Rivera (2015:10).

F. Variedades.

a. Darling

Según Florist, Gerbera Collection (2019:10) «Flor de color rojo con las siguientes características: capítulo ronda entre 11 y 12 cm con una longitud promedio de tallo de 60 a 65 cm, su tipo de flor es semidoble».



Figura 9. Gerbera variedad Darling.

Fuente: Florist 2019.

b. Spotlight.

Según Florist, Gerbera Collection (2019:25) «Flor de color naranja con las siguientes características: capítulo ronda entre 11 y 12 cm con una longitud promedio de tallo de 60 a 65 cm, su tipo de flor es semidoble».



Figura 10. Gerbera variedad Spotlight.

Fuente: Florist 2019.

c. Aspen.

Según Florist, Gerbera Collection (2019:5) «Flor de color blanco con las siguientes características: capítulo ronda entre 11 y 12 cm con una longitud promedio de tallo de 60 a 65 cm, su tipo de flor es semidoble».



Figura 11. Gerbera variedad Aspen.

Fuente: Florist 2019.

2.4.4 Bioestimulantes.

En agricultura, los bioestimulantes se definen como aquellos productos que son capaces de incrementar el desarrollo, producción y/o crecimiento de los vegetales. Otros autores definen a los bioestimulantes como fertilizantes líquidos que ejercen funciones fisiológicas al aplicarlos a los cultivos, así como, son moléculas biológicas que actúan potenciando determinadas expresiones metabólicas y/o fisiológicas de las plantas. Gallardo citado por Granados (2015:6).

Los bioestimulantes se emplean para incrementar la calidad de los vegetales activando el desarrollo de diferentes órganos (raíces, frutos, hojas, entre otros) y reducir los daños causados por el stress (fitosanitarios, enfermedades, frío, calor, entre otros). Lima citado por Granados (2015:6).

Los bioestimulantes son sustancias que trabajan tanto fuera como dentro de la planta, aumentando la disponibilidad de nutrientes, mejorando la estructura y fertilidad de los suelos, como también incrementando la velocidad, la eficiencia metabólica y fotosintética. Adicionalmente, mejoran la cantidad de antioxidantes. FUMEX citado por Granados (2015:6).

A. Aminoácidos.

Menciona que los aminoácidos en la agricultura son el elemento químico más importante para la vida de las plantas es, con diferencia, el nitrógeno. El átomo de nitrógeno forma parte de la estructura de los aminoácidos, proteínas, ácidos nucleicos, coenzimas y cofactores. Mientras que los animales deben obtener estos nutrientes de su alimentación en forma de compuestos orgánicos, las plantas fotosintéticas los obtienen a partir de compuestos inorgánicos (por ejemplo: nitratos y amonio). Michitte citado por Ortiz (2008:14).

Los aminoácidos constituyen la base fundamental de cualquier molécula biológica, y son compuestos orgánicos. No puede realizarse proceso biológico alguno, sin que en alguna fase del mismo intervengan los aminoácidos. Las proteínas son sustancias

orgánicas nitrogenadas de elevado peso molecular, y todas están constituidas por series definidas de aminoácidos. Los aminoácidos son por tanto las unidades básicas de las proteínas. Ortiz (2008:14).

a. Aminoácidos libres (AA), Péptidos, Polipéptidos y Proteínas.

La parte más simple de la composición de las proteínas son los aminoácidos libres, está es la parte fundamental y la unidad mínima de composición, poseen un bajo peso molecular, a su vez los aminoácidos forman uniones con más aminoácidos y dan como resultado un péptido, el péptido tiene un peso molecular más elevado que los aminoácidos, si continuamos con el proceso de formación de las proteínas, los péptidos se unen entre sí y forman polipéptidos que no es más que una cadena larga de aminoácidos y cuyo peso molecular aumenta considerablemente, terminando el proceso estos polipéptidos se unen y forman a las proteínas que son las estructuras con mayor tamaño y de mayor peso molecular y con funciones diversas dependiendo el tipo de proteína obtenido. Tradecorp. (2021).

Un elevado contenido en aminoácidos libres, promueve la activación del desarrollo vegetativo, mejorando el calibre y coloración de los frutos, etc. De esta forma los aminoácidos son rápidamente utilizados por las plantas, y el transporte de los mismos tiene lugar nada más aplicarse, dirigiéndose a todas las partes, sobre todo a los órganos en crecimiento. Los aminoácidos, además de una función nutricional, pueden actuar como reguladores del transporte de microelementos, ya que pueden formar complejos con metales en forma de quelatos. Ortiz (2008:14-15).

Son los constituyentes principales de las proteínas, moléculas que al igual que los carbohidratos, lípidos, vitaminas y ácidos nucleicos son indispensables en los organismos vivos. Existen 20 aminoácidos diferentes y todos ellos tienen una parte en común que lo caracteriza, la cual consiste en un grupo amino (-NH₂) y un grupo ácido (-COOH). Tradecorp. (2021).

b. Aplicación de aminoácidos en la agricultura.

Los aminoácidos son utilizados en etapas críticas en el desarrollo del cultivo así como en situaciones de estrés abiótico. El beneficio de la aplicación de aminoácidos en los cultivos es un significativo ahorro de energía en la producción de los mismos, este ahorro

de energía se ve reflejado en vigor de la planta y la mejora de la tolerancia ante situaciones de estrés, reduciendo significativamente el daño en el rendimiento y en la calidad del cultivo causado por las situaciones de estrés. Tradecorp. (2021).

Además del ahorro de energía, la aplicación de aminoácidos libres acelera la respuesta tolerante de los cultivos al estrés abiótico, reduciendo las pérdidas en el rendimiento que el estrés causa en estos, las aplicaciones de aminoácidos al cultivo tiene respuestas visibles rápidamente, cultivos más vigorosos, con una respuesta mejorada ante condiciones climáticas adversas. Tradecorp. (2021).

Aminoácidos en síntesis se caracterizan por que su composición tanto en sus componentes como en cada uno de ellos, está definida. Dada la facilidad y rapidez con que son asimilados, resulta muy prudente no sobrepasar la dosis recomendada en cada caso. Una dosificación excesiva puede producir una detención del crecimiento del cultivo que durará de 5-10 días y del que seguidamente se recuperará. Mendoza et al citado por Ortiz (2008:15).

c. Acciones específicas de los aminoácidos.

-Alanina: potencia a la síntesis de clorofila traduciendo en un mayor potencial de actividad fotosintética. -Lisina: principal aminoácido de acción quelatante metabolito fundamental en la formación de tejido foliar. Potencia la síntesis de clorofila precursor de poliaminas, interviene en procesos fisiológicos fundamentales desde la germinación y en presencia floral hasta la maduración del fruto. -Arginina: contribuye a la síntesis de clorofila, estimula el crecimiento de las raíces. -Metionina: precursor de nuevos aminoácidos, estimula procesos metabólicos en hojas jóvenes y favorece la asimilación de nitratos para la planta. -Prolinae (hidroxiprolina): juega un papel esencial en el equilibrio hídrico, incrementa la germinación del polen a bajas temperaturas y mantienen actividad fotosintética en situaciones adversas. -Glicina: contribuye obteniendo un óptimo potencial fotosintético en la hoja ya que contribuye de forma activa en la formación de pigmentos clorofílicos encargados de la captación de energía luminosa por la planta. Ortiz (2008:16).

B. Ácidos húmicos.

Sustancias húmicas. Las sustancias húmicas son una mezcla heterogénea de macromoléculas orgánicas con estructura química compleja, distinta y más estable que su

forma original, proviene de la degradación de residuos de plantas y animales producida por oxidación enzimática de microorganismos Stevenson et al. Citado por Chay (2020:7).

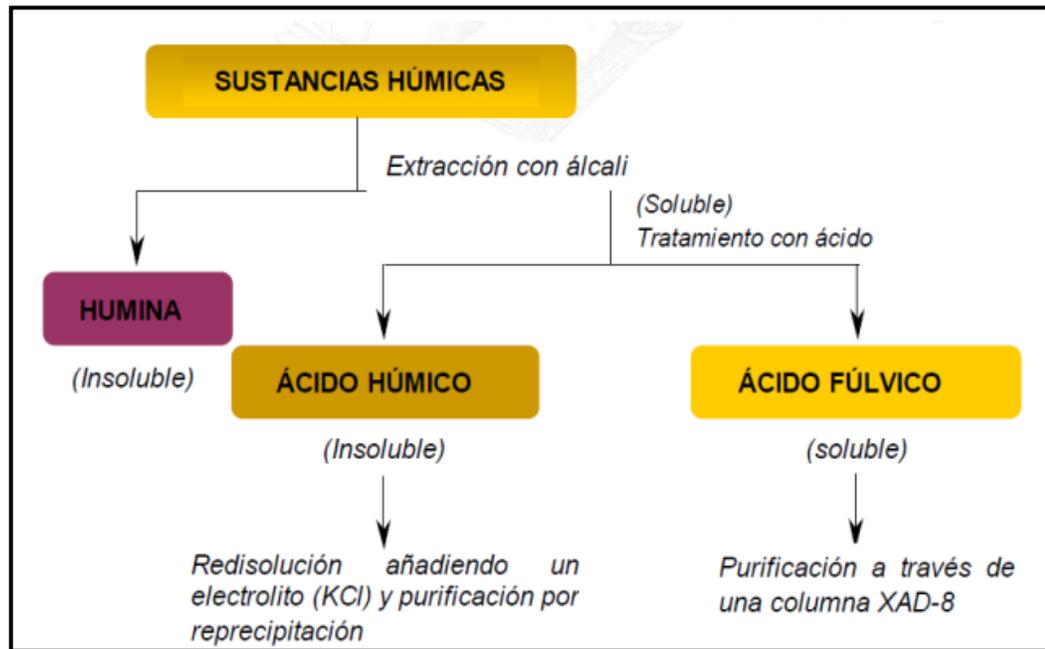


Figura 12. Fraccionamiento de las sustancias húmicas en función de la solubilidad pH

Fuente: Díaz (2013:9)

Ácidos húmicos. Los ácidos húmicos son grupos de sustancias químicas orgánicas, formadas a partir de la descomposición de residuos de origen vegetal y por la acción de los microorganismos del suelo, en la fase final del proceso de humificación de la materia orgánica. Los ácidos húmicos “comerciales” se extraen a partir de la lignita – leonardita (depósito café suave, parecido al carbón, usualmente se encuentran juntos) y de las turbas Santiago citado por Chay (2020:8).

Es soluble en una solución alcalina, pero precipita cuando se acidifica el extracto. Es de color café oscuro, de alto peso molecular (5,000 – 300,000 Dalton), altamente polimerizado, íntimamente ligado a arcillas y resistente a la degradación. Contiene alrededor de 50 – 60 por ciento de carbón. Florenza y Martínez-Schnitzer citados por Díaz (2013:9).

De acuerdo Santiago citado por Chay (2020:8) « Los ácidos húmicos son sustancias presentes en el humus, químicamente son moléculas muy complejas que

presentan grupos carboxilos, hidroxilos, fenólicos y otros que permiten retener, quelatar y potencializar la penetración de los elementos nutritivos en las plantas. »

C. Ácidos fúlvicos.

Los ácidos fúlvicos (AF) son sustancias químicas naturales polifuncionales muy complejas, que forman parte de las sustancias húmicas (SH), las cuales están presentes en los suelos, lagos y mares, y que además son la base de los ciclos de los micronutrientes del suelo. Los ácidos fúlvicos son agentes complejantes de cationes metálicos muy importantes, por lo que causan un impacto directo en la biodisponibilidad y transporte de los mismos. De acuerdo Melo citado por Chay (2020:8-9).

Los ácidos fúlvicos constituyen una serie de compuestos sólidos o semisólidos, amorfos, de color amarillento y naturaleza coloidal, fácilmente dispersables en agua y no precipitables por los ácidos, susceptibles en cambio de experimentar floculación en determinadas condiciones de pH y concentración de las soluciones de cationes no alcalinos. De acuerdo a Ponce citado por Chay (2020:9).

De acuerdo a Jaramillo citado por Chay (2020:9) « Indica que los ácidos fúlvicos, son compuestos de bajo peso molecular, alta acidez (entre 900 y 1400 meq/100g), bajo grado de polimerización, solubles en álcali y en ácido».

De acuerdo a Morales citado por Díaz (2013:18) «Es la fracción de sustancias solubles en medios alcalinos y no se precipita en medios ácidos Es de color pardo – amarillento, de menor peso molecular (900 – 5,000 Dalton) y posee cerca de 43 – 52 por ciento de carbono».

Las sustancias fúlvicas, al igual que las húmicas, son originadas de la materia orgánica, entre las principales propiedades que se les atribuye se encuentra la de mejorar la estructura del suelo reduciendo la compactación, aumentar la capacidad de retención de agua, facilitando la absorción de nutrientes y disminuir las pérdidas por lixiviación, que producen efectos benéficos en las plantas en condiciones adecuadas de nutrición vegetal.

Además, las sustancias fúlvicas al aplicarse al suelo y plantas, estimulan el crecimiento vegetal y permiten reducir las dosis de varios agroquímicos al incrementar la eficiencia de su asimilación, transporte y metabolismo Según Pimienta citado por Chay (2020:9)

D. Ácidos Fúlvicos y Húmicos

- a. Beneficios Actúa como un facilitador del transporte y la absorción de nutrientes, especialmente permitiendo que el suelo libere los iones retenidos en sus partículas; fija los nutrientes aportados con los fertilizantes, disminuyendo las pérdidas por lixiviación; activa la flora microbiana autóctona con lo que aumenta la mineralización y fijación de nitrógeno atmosférico y otros elementos que condicionan la fertilidad. Duwest (2021)
- b. **ÁCIDOS HÚMICOS Y FÚLVICOS UTILIZADOS.** favorece el desarrollo del sistema radicular con lo que cada planta explora, de forma más eficiente, un mayor volumen de suelo; aumenta la permeabilidad celular de la planta (follaje y raíces), con lo que se favorece la absorción de nutrientes. Su empleo continuado mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Aumentando la calidad y el tamaño de las cosechas. Puede aplicarse a la base del tallo, en fertirrigación o pulverizaciones. No mezclar con productos de reacción muy ácida. Duwest (2021).
- c. Brinda Ácidos Húmicos 10.99% y Ácidos Fúlvicos 4.05 %.DOSIS: 4-6 Litros por Hectárea.

2.4.5 Requerimientos edafoclimáticos.

A. Temperatura.

La temperatura del invernadero influye de una manera decisiva en cuanto en la velocidad de floración, en la longitud del pedúnculo de la planta, emisión y crecimiento de las hojas, en la precocidad de la floración, en el diámetro de la flor y longitud del

pedúnculo, lo cual es muy importante ya que de este factor depende en gran parte que obtengamos plantas de calidad para la comercialización. ABC AGRO (2021).

Según Soroa, Cedano citado por Caro (2019:6) «La temperatura apropiada para el desarrollo del cultivo es de 20 a 25 °C durante el día y de 16 a 18 °C durante la noche. La temperatura mínima es 7 °C y la máxima que tolera es 42 °C.».

Según Soroa citado por Caro (2019:6) «Las temperaturas bajas provocan deformación en los péndulos florales y las altas dan lugar a una notable disminución de las inflorescencias formadas».

Las bajas temperaturas en invierno pueden provocar malformaciones y abortos florales, debido a deficiencias fotosintéticas y a la baja absorción de minerales a nivel de la raíz. Las temperaturas estivales influyen sobre la depresión de producción que se aprecia en el segundo año de cultivo. Gallegos (2011:7).

B. Luminosidad.

La gerbera es una planta de fotoperiodo neutro, ya que florece tanto en período de días largos como en días cortos. Sin embargo, la cantidad e intensidad de la luz es de gran importancia en el cultivo para incrementar la productividad y calidad de las flores, debido a que el aumento en la irradiación es directamente proporcional a la producción y translocación de carbohidratos estimulando el desarrollo de la inflorescencia. Cedano citado por Caro (2019:6).

De acuerdo a Gallegos (2011:6) «La luz influye en el colorido y tonalidad de las flores, que adquieren su mayor belleza en otoño e invierno, aunque el comportamiento de los diferentes cultivares frente a la incidencia luminosa es muy variable».

2.4.6 Humedad.

La Gerbera para que se desarrolle correctamente necesita de rangos de humedad que sean los adecuados para la especie, porque si estos rangos no son los correctos

podemos tener la presencia de plagas y enfermedades que son perjudiciales para el cultivo, en este caso pueden afectar los datos del experimento. SANTA ROSA-CTES-SEPT citado por Martínez (2011:13).

2.4.7 Suelo.

De acuerdo a Martínez (2011:9) «La planta de gerbera necesita suelos ligeros, profundos con una buena aireación que posibiliten un desarrollo sin limitaciones para el sistema radicular de la planta».

Ausencia de capas compactas en el terreno. Hay que dotar al sustrato de un buen drenaje para evitar, tanto la asfixia radicular a la que son sensibles las plantas, como la infestación de determinados hongos que afectan al cuello y sistema radicular de la gerbera. Gallegos (2011:9).

“Entre las condiciones edáficas más indicadas para el cultivo de la Gerbera destacan”.

Según menciona Gallegos (2010:9) «Suelos ligeros, profundos y aireados que posibiliten un desarrollo sin limitaciones del sistema radicular de la planta».

Ausencia de capas compactas en el terreno. Hay que dotar al suelo de un buen drenaje para evitar, tanto la asfixia radicular a la que es tan sensible la planta, como la afectación de determinados hongos que afectan al cuello y sistema radicular de la Gerbera. Gallegos (2010:9).

De acuerdo con Gallegos (2010:9) «Terrenos poco calcáreos, con valores de pH medianamente ácidos. En el caso de no presentarse estas condiciones, la planta evoluciona con la presencia de numerosas clorosis al no poder asimilar ciertos micros elementos». Según a Gallegos (2010:9) «Suelos provistos de materia orgánica, que

deberá estar bien fermentada para evitar favorecer la presencia de determinadas enfermedades y quemaduras en el sistema radicular».

2.4.8 **Sustrato.**

La agricultura en las últimas décadas ha experimentado un desarrollo acelerado en una amplia variedad de insumos y técnicas. Entre los insumos destacan diversos medios de cultivo, sustitutos del suelo, los cuales son materiales, constituidos por elementos sólidos, elementos líquidos y gaseosos, que los hacen menos pesados y más apropiados para el manejo de los cultivos. De estos medios los más difundidos son los de estructura o esqueleto sólido, conocidos como sustratos Bastida. T. (2002:70).

El término Sustrato en la agricultura se aplica a todo material sólido, natural o de síntesis, distinto del suelo del sitio, que, colocado en un contenedor o bolsa, en forma pura o en mezcla, permite el desarrollo del sistema radical y el crecimiento del cultivo. Abad y Noguera (2000).

A. Funciones del sustrato.

Básicamente son cuatro las funciones que un sustrato debe cumplir para apoyar un buen desarrollo de las plantas: 1) sirve como un depósito de nutrientes, 2) retiene el agua haciéndola disponible para la planta, 3) debe proveer un intercambio de gases entre las raíces y la atmósfera exterior del sustrato y 4) proporciona un soporte mecánico para sostener a la planta erecta Chávez. *et al.* (2008:229).

A la hora de implantar un sistema de cultivo sin suelo, con un sustrato particular. Se alcanza frecuentemente un crecimiento óptimo de las plantas sobre sustratos orgánicos, cuando una aplicación moderada de abonos de liberación lenta o progresiva es complementada con una fertilización a través del riego. Cadahia citado por Nájera (2013:18).

B. Características de los sustratos.

Para caracterizar los sustratos es indispensable concebir a los sustratos en contenedor como un sistema formado por tres fases:

Fase uno sólida la cual asegura el anclaje del sistema radical y la estabilidad de la planta. Fase dos líquida que asegure el suministro de agua y nutrientes a la planta. Fase tres gaseosa que asegure el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono entre las raíces y el medio externo. De acuerdo a Díaz citado por Nájera (2013:8).

Cualquier material orgánico, mineral o artificial puede ser empleado como sustrato, con la condición de que desempeñe las funciones expuestas anteriormente. El problema fundamental en los sustratos es asegurar la producción de biomasa de las partes aéreas con la ayuda de un volumen limitado de sistema radicular según Díaz citado por Nájera (2013:8-9).

C. Propiedades físicas de los sustratos.

Las características físicas de los sustratos son de mayor importancia para el normal desarrollo de la planta, pues determinarán la disponibilidad de oxígeno, la movilidad del agua y la facilidad para la penetración de la raíz, un aspecto que se debe tener en consideración al referirse a las características físicas de un sustrato, es la imposibilidad de modificar alguna de estas propiedades posteriormente a la colocación de la planta dentro del contenedor de Acuerdo con Calderón citado por Nájera. (2013:9).

Las principales propiedades físicas que se necesitan determinar en un sustrato para caracterizarlo son: densidad aparente, densidad real, granulometría, porosidad total, porosidad de aire, porosidad de agua, agua fácilmente disponible, agua de reserva y agua difícilmente disponible. Las propiedades físicas en un sustrato son fundamentales; si un sustrato no cumple con las propiedades físicas deseables, se pueden cambiar antes de que el sustrato se encuentre en el contenedor con la planta en desarrollo. Según Díaz citado por Nájera (2013:9).

D. Propiedades químicas de los sustratos.

Las propiedades químicas caracterizan las transferencias de materia entre el sustrato y la solución del sustrato: reacciones de disolución e hidrólisis de los constituyentes minerales (química), reacciones de intercambio de iones (físico-químico) y reacciones de biodegradación de la materia orgánica (bioquímica), los materiales orgánicos son los componentes que contribuyen principalmente a la química de los sustratos, debido a la formación y presencia de las sustancias húmicas, el producto final más importante de la descomposición de la materia orgánica. De acuerdo con Cadahia, citado por Nájera (2013:15).

Las principales propiedades químicas que se deben determinar en un sustrato son: pH, conductividad eléctrica, capacidad de amortiguamiento, capacidad de intercambio catiónico (CIC), nutrimentos disponibles en la solución, elementos pesados y compuestos fitotóxicos. De acuerdo a Díaz citado por Nájera (2013:9).

E. Contenedores de sustrato.

De acuerdo con Máscarini, citado por Caro (2019:11) «La gerbera se adapta a distintos tipos de contenedores, por lo que el factor de decisión va a ser el costo de este y su incidencia en la inversión inicial».

De acuerdo Máscarini, et al citado por Caro (2019:11) « Varios investigadores afirman que el tipo de contenedor desempeña una importante función en las relaciones aire: agua, además del posible efecto en la restricción al crecimiento de las raíces impuesta por contenedores pequeños».

F. Desinfección del sustrato.

De acuerdo a Máscarini citando por Martínez (2011:15). «Es importante desinfectar el suelo antes de iniciar el cultivo de Gerbera. El principal patógeno a controlar es *Phytophthora cryptogea* y también gusanos de suelo que pueden causar el fracaso del cultivo».

G. Recolección de capítulos.

Indica que la flor de gerbera es muy delicada en la manipulación, por lo que se deben adoptar una serie de precauciones en su manejo desde el instante de su recolección. El capítulo de la inflorescencia debe presentar dos filas de flores masculinas abiertas, lo que se pone de manifiesto por la presencia de las anteras, aunque existen variedades en las que esta observación es difícil, y en las que se recolecta observando el cierre del corazón y la forma en que están desplegadas las lígulas. INFOAGRO citado por Caro (2019:9).

2.5 MARCO REFERENCIAL

2.5.1 Localización.

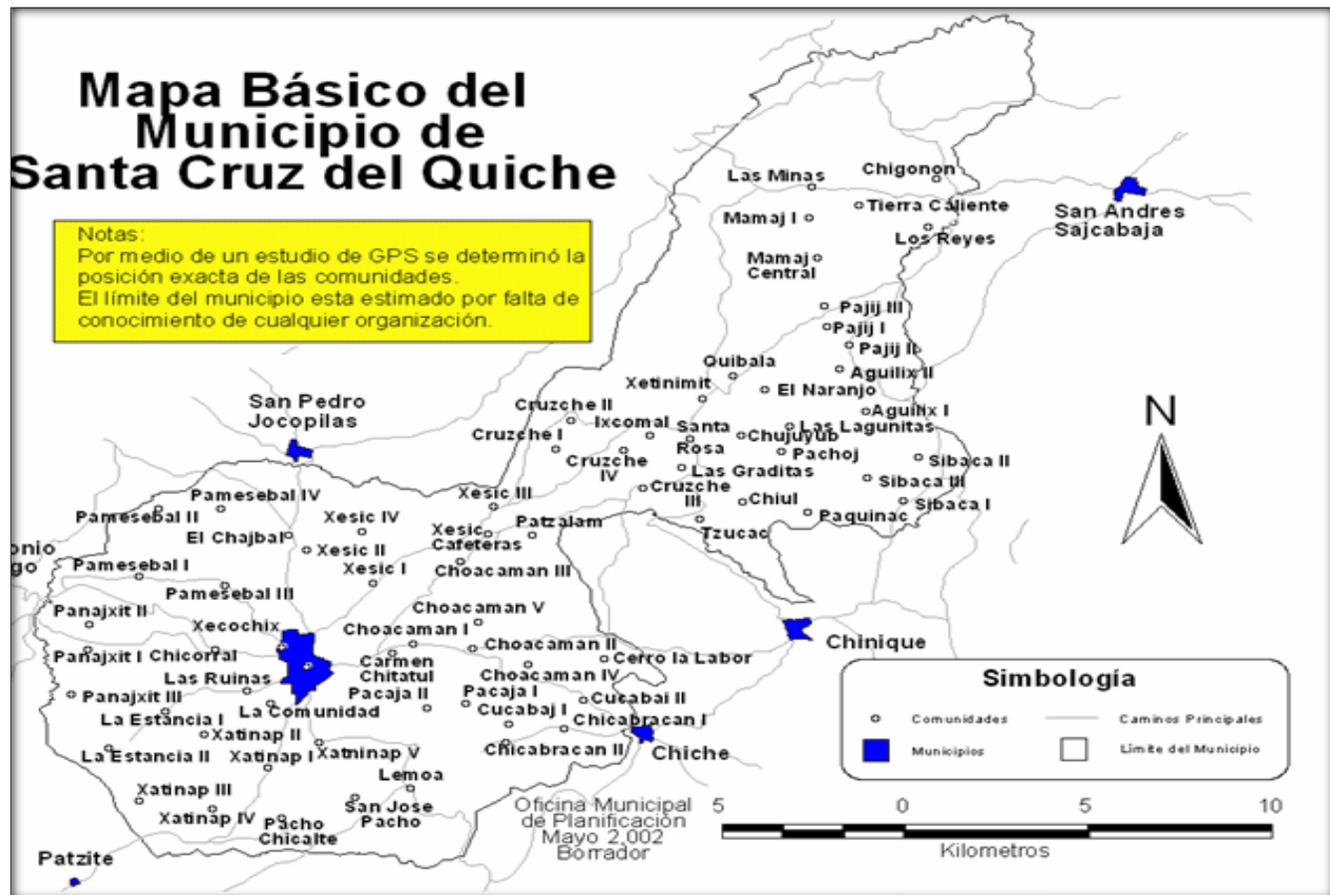


Figura 13. Mapa del Municipio de Santa Cruz del Quiché

Fuente: PDM, Santa Cruz del Quiché, (2011-2020:44)

De acuerdo al Diagnóstico de Desarrollo Económico Local y Adaptación al Cambio Climático (2019:6). «El municipio de Santa Cruz del Quiché es la cabecera departamental de El Quiché. Se ubica en la región Noroccidental del país, en el ramal de la Sierra Madre que penetra desde México y forma la Cordillera de los Cuchumatanes».

El municipio de Santa Cruz del Quiché dista 162 km de la ciudad capital. Ocupa una extensión territorial aproximada de 128 kilómetros cuadrados, equivalente al 1.5% de la extensión territorial departamental y está ubicado a una altitud de 2,021 metros sobre el

nivel del mar. Se localiza en la latitud 15° 01' 44" y en la longitud 91° 05' 55". Diagnóstico de Desarrollo Económico Local y Adaptación al Cambio Climático (2019:6).

El municipio colinda al Este con los municipios de Chinique y Chiche, al Sur con Chichicastenango y Patzite, al Oeste con San Antonio Ilotenango, al Norte con San Andrés Sajcabajá, todos del mismo departamento. El municipio se encuentra organizado en 82 lugares poblados divididos en casco urbano, 56 cantones, 16 caseríos, 4 parajes, agrupados en 12 microregiones SEGEPLAN, citado por Diagnóstico de Desarrollo Económico Local y Adaptación al Cambio Climático (2019:6).

2.5.2 Escuela Agrícola Santa Cruz del Quiché.

Plan de mitigación hortalizas USAID (La Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional).

A. **Clima.**

Existen dos estaciones bien marcadas, la lluviosa, de mayo a septiembre, y la época seca de octubre a marzo, llamada también verano; siendo enero el mes más seco. Con un promedio de 1 mm de precipitación, la mayor precipitación cae en junio con un promedio de 238 mm. Con un promedio de 18.9 ° C, mayo es el mes más cálido. Enero tiene la temperatura promedio más baja del año de 15.0 ° C.

B. **Geografía.**

El municipio oscila entre una altitud de 1200 a 2100 msnm. La escuela se ubica en un terreno con 1980 msnm y una pendiente menor al 8% apto para la agricultura.

C. **Coordenadas de la escuela Agrícola.**

Cuadro 6. Coordenadas Geográficas de escuela agrícola.

Latitud	15°2'32.28"	Norte
Longitud	91°10 '43.43"	Oeste

D. **Uso actual del suelo.**

El uso del suelo es de agricultura sin limitaciones y se define como áreas con aptitud para cultivos agrícolas sin mayores limitaciones de pendiente, profundidad,

pedregosidad o drenaje. El uso apropiado para esta zona es fito cultura forestal, principalmente maíz, frijol, trigo, hortalizas y frutales como durazno, pera, manzana y aguacate. Actualmente el terreno tiene uso agrícola.

E. Recurso Hídrico.

Pertenece a la microcuenca Río Salinas. La Fuente: de agua con que se abastece la escuela agrícola es a través de un pozo mecánico mismo, que distribuye a la comunidad (agua potable). Sin embargo, el terreno cuenta con el derecho de 35 m³ (35,000 litros de agua al mes) permitido por el comité de agua de la comunidad, lo cual es suficiente para los requerimientos de la escuela.

F. Instalaciones de la institución.

Se realizó en el macrotúnel cuatro numeraciones de estructura dentro de las instalaciones de la escuela.

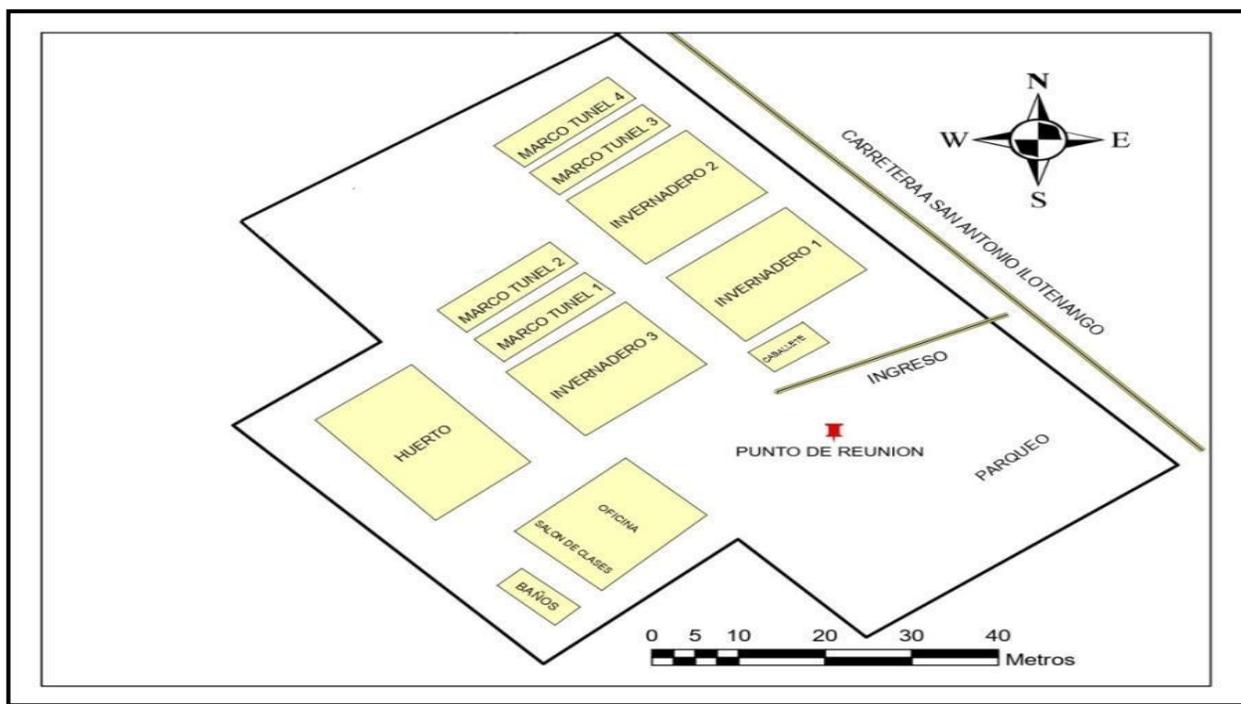


Figura 14. Croquis escuela agrícola.

El macrotúnel posee una estructura posee las siguientes dimensiones (3.7 x 16.5 m) con estructura de madera (reglas) y tubos galvanizados de 3/8", anclada al suelo por medio de pines de concreto, y cubierta con tela no tejida (agril) y polietileno (plástico) de 6 micras de grosor y protección ultravioleta

2.6 OBJETIVOS

2.6.1 General

Generar información agronómica sobre rendimiento de tres variedades de Gerberas (*Gerbera jamesonii*. L), (Aspen, Darling y Spotlight) aplicando dos clases de bioestimulantes (Aminoácidos y ácidos húmicos y fúlvicos) bajo condiciones protegidas en escuela agrícola de Santa Cruz del Quiché.

2.6.2 Específicos

Establecer cuál de las tres variedades de las plantas de Gerbera (Aspen, Darling y Spotlight), presenta los mejores rendimientos comerciales.

Identificar si existe diferencia significativa en cuanto al rendimiento vegetativo y comercial de las tres variedades de gerberas y haciendo uso de los bioestimulantes, respecto al testigo absoluto.

Determinar mediante un análisis de costos que variedad y bioestimulante presenta una mayor rentabilidad para la producción de flores Gerberas bajo condiciones protegidas

2.7 HIPOTESIS

2.7.1 Con base al rendimiento de las variedades de Gerberas.

Ho. No existirá diferencia significativa en el rendimiento comercial obtenido en las variedades del cultivo de Gerbera.

Ha. Existirá diferencia significativa en el rendimiento comercial obtenido en las variedades a evaluar en el cultivo de Gerbera.

2.7.2 En referencia a la interacción de los factores, variedades de gerbera y bioestimulantes.

Ho. Ninguna de las interacciones de las variedades de Gerbera y bioestimulantes a evaluar presentará diferencia significativa en cuanto al rendimiento vegetal y comercial.

Ha. Alguna interacción de las variedades de Gerbera y bioestimulantes a evaluar presentara mayor rendimiento vegetal y comercial.

2.7.3 Para determinar la rentabilidad de la aplicación de un bioestimulante

Ho. Ninguna de las interacciones de las variedades de Gerbera y bioestimulantes a evaluar presentará una mayor rentabilidad.

Ha. Por lo menos una interacción de las variedades de Gerbera y bioestimulante obtendrá una mayor rentabilidad

2.8 METODOLOGÍA

2.8.1 Materiales.

A. Material vegetal.

Plantas de gerberas. Los pilones de cada planta contaban con 60 días de germinación

B. Insumos.

Bioestimulantes (Aminoácidos, ácidos fúlvicos y húmicos), agua y productos fitosanitarios.

C. Materiales y herramientas de campo.

Bolsas de propileno negro de 20X40 cm. Goteros autocompensados, manguera ciega, pala, estacas, bomba de mochila, guantes, máscara, gafas, cámara fotográfica, rótulos de identificación de tratamientos, rótulo de identificación de investigación, vernier, y libreta de campo.

D. Material y equipo de oficina.

Computadora, memoria usb, hojas de papel bond, bolígrafos, lápiz, corrector, regla, calculadora.

2.8.2 Fase de campo.

A. Preparación del sustrato.

Para obtener un sustrato ideal para las plantas de Gerbera, el sustrato que se utilizó estuvo compuesto de una mezcla de tierra negra proveniente de la aldea el Tabil municipio de Santa Cruz del Quiché, lombricompost como materia orgánica y perlita, que nos brindó la aireación necesaria para el sustrato, con las proporciones 1:25,1:0,0:5.



Figura 15. Preparación de sustrato para el llenado de contenedores utilizados.

B. Llenado de contenedores (macetas).

Para el llenado de cada contenedor de sustrato. Se utilizó una pala introduciendo el sustrato a las bolsas de propileno hasta alcanzar una altura de 0.25m de alto y 0.20 m de ancho por cada una.



Figura 16. Llenado de contenedores para las plantas de Gerbera



Figura 17. Medición de altura de contenedores para mantener la homogeneidad

C. Desinfección del sustrato.

Para la desinfección se manejó un producto llamado vanodine (Desinfectante, bactericida, viricida y fungicida), realizado con una bomba manual, utilizando el producto con una dosificación de 1L vanodine/200L de agua, en el área se aplicó 20ml/4L de agua. Esta actividad se realizó un día antes de la siembra.

D. Siembra.

La siembra se realizó a los dos días después de haber preparado el sustrato, utilizando pilones, los cuales se compraron. Se sembró con una distancia de siembra de 0.25m entre contenedor utilizando una siembra tresbolillo dejando cada una de las plantas un centímetro sobre el sustrato para evitar problemas de pudrición de la corona.



Figura 18. Trasplante de plantas de Gerberas.

E. Riego.

Se establecieron dos frecuencias de riego.

La primera frecuencia de riego se realizó cada 2 días de intervalo con una duración de 5 minutos utilizando un riego con goteros auto compensable, para mantener la humedad del sustrato dentro del contenedor. En cada riego se utilizó 166.6 ml H₂O/5 min por cada contenedor dando como resultado de agua utilizada 13.5L por cada riego en la parcela experimental.

Se manejó así para obtener un mejor pegue y adaptación de los pilones ya que necesitó más humedad en las primeras 2 semanas después del trasplante.

La segunda frecuencia se realizó 1 vez a la semana con una duración de 10 minutos utilizando un riego con goteros autocompensados, para mantener la humedad del sustrato a capacidad de campo. En cada riego se utilizó 333.33 ml de H₂O/10 min por cada gotero en cada contenedor. 26.99 L por cada riego en la parcela experimental.

F. Cosecha de flores.

Se cosecharon durante un mes de producción para la toma de datos que fueron cuatro cortes por planta teniendo un total de 324 flores. Dentro de la investigación fueron analizadas y medidas.

G. Control de malezas.

Se realizó antes de cada aplicación de bioestimulantes de forma manual, a cada 7 días.

H. Fertilización.

El programa de fertilización se realizó con apoyo al programa que maneja Duwest, en el cual se ingresaron los requerimientos del cultivo.

Además de aplicar una fertilización base incluida en el sustrato para complementar el plan de fertilización que consistió en la aplicación de diez libras de un fertilizante iniciador con una formula química 10-50-0 y cinco libras de cal agrícola.

Cuadro 7. Programa de fertilización utilizado dentro del experimento.

Semana	DDT	Formulas			Bioestimulantes		
		20-30-10+Mg+S	22-11-22+Mg+S	10-10-40+S	Nitrato de Calcio	Ácidos Húmicos y Fúlvicos	Aminoácidos
1	7	0.05	-	-	-	0.01	0.05
2	14	-	0.09	-	-	0.01	0.05
3	21	-	0.09	-	0.02	0.01	0.05
4	28	-	-	0.09	0.02	0.01	0.05
5	35	-	0.09	-	0.02	0.01	0.05
6	42	-	0.09	-	0.02	0.01	0.05
7	49	-	-	0.09	0.02	0.01	0.05
8	56	-	0.09	-	0.02	0.01	0.05
9	63	-	0.09	-	0.02	0.01	0.05
10	70	-	-	0.09	0.02	0.01	0.05
11	77	-	0.09	-	0.02	0.01	0.05
12	84	-	0.09	-	0.02	0.01	0.05
Total de Productos utilizados		0.05	0.70	0.26	0.19	0.15	0.60
		Expresados en Kilogramos			Expresados en litros		

Fuente: Duwest (2021)



Figura 19. Aplicación de fertilización base al sustrato para las plantas de Gerbera.

I. Aplicación de Bioestimulantes.

Los bioestimulantes se aplicaron de forma foliar y radicular dependiendo del tratamiento requerido, con la dosis recomendada por la casa productora y en los tiempos establecidos por la misma. Los cuales fueron una vez a las semana cada uno con ayuda de bombas manuales con las dosis recomendadas y mencionadas anteriormente.

J. Aplicación de agroquímicos.

Se aplicaron agroquímicos para prevenir las posibles plagas y enfermedades que pudieran afectar a las plantas de Gerbera. Estos se aplicaron una vez por semana conjuntamente con los fertilizantes foliares.

K. Poda.

Realizándose a los 65 días después del trasplante; eliminando todas las hojas viejas y en contacto con las hojas de otra planta como también los primeros 2 botones florales que nacieron en la base del tallo de la planta. A los 72 días, se repitió el segundo y último descabezado.

Se mantuvo una poda constante de hojas viejas y/o enfermas, así también de brotes florales indeseables y de baja calidad. Dejando a cada planta con 10 a 12 hojas en cada poda.



Figura 20. Realización de podas de hojas y botones no deseados.

L. Cosecha.

Cuando el cultivo ya establecido contó con 80 a 85 días después del trasplante, inició el corte de flores ya en producción por planta.



Figura 21. Plantas de Gerbera variedad Darling con aplicación de aminoácidos listas para cosecha.

M. Toma de datos.

Para determinar la calidad de la flor se tomaron 3 parámetros de evaluación: una longitud del pedúnculo de 50 a 65 cm, un diámetro del capítulo 10-12 cm y una coloración uniforme en el capítulo. Estos parámetros fueron tomados según los criterios comerciales internacionales de las flores de las plantas de las Gerberas. Tomados del catálogo donde se obtuvieron las medidas de cada variedad.



Figura 22. Plantas de gerberas listas para la toma de datos de datos

2.8.3 Fase de Gabinete.

A. Factores a investigar.

Factor. Se define en esta investigación como: conjunto de tratamientos de una misma clase o característica, los cuales fueron plantas de Gerberas y bioestimulantes. El factorial es la combinación de factores para obtener los tratamientos.

B. Nivel de Factor.

Fueron los diferentes tratamientos que pertenecieron a un determinado factor. En este caso para las Gerberas fueron las variedades y en los bioestimulantes fueron los aminoácidos y los ácidos húmicos y fúlvicos

Factor A: Variedades de Gerberas.

Cuadro 8. Factores nivel A variedades de gerbera.

Nivel del factor	Variedad
A1	Darling
A2	Spotlight
A3	Aspen

Factor B: Bioestimulantes.

Cuadro 9. Factores nivel B bioestimulantes

Nivel del factor	Bioestimulante
B1	Aminoácidos
B2	Ácidos Húmicos y Fúlvicos
B3	Testigo Absoluto

Existen diversas clases de factores pero se utilizaron factores cuantitativos.

Factores cuantitativos. Fueron todos los datos con características numéricas medibles las cuales proporcionaron los datos de: el diámetro del tallo, largo del tallo, diámetro del capítulo floral, días en producir una flor y número de botones florales.

C. Descripción de los factoriales (Tratamientos).

Combinación de cada uno de los factores para obtener un balance estadístico, propiciando combinaciones sin interés práctico.

Cuadro 10. Combinaciones posibles entre factores.

Combinaciones Posibles		Factor A		
		A1	A2	A3
Factor B	B1	A1B1	A2B1	A3B1
	B2	A1B2	A2B2	A3B2
	B3	A1B3	A2B3	A3B3

a. Factorial A_1B_1 . (T1).

Bioestimulante concentrado a base de aminoácidos en la variedad Darling. Se aplicó de forma foliar 7 días después del trasplante, con una dosis de 2L/1 Ha, la cual es recomendada por la casa productora, con un intervalo de 7 días para un total de 15 aplicaciones.

b. Factorial A_1B_2 . (T2).

Bioestimulante a base de ácidos fúlvicos y húmicos en la variedad Darling. Se aplicó de forma radicular 7 días después del trasplante, con una dosis de 4L/1 Ha, la cual es recomendada por la casa productora, con un intervalo de 7 días para un total de 15 aplicaciones.

c. Factorial A_1B_3 . (T3).

A este tratamiento no se le aplicará ningún bioestimulante en la variedad Darling, por lo cual fue el testigo absoluto.

d. Factorial A_2B_1 . (T4).

Bioestimulante concentrado a base de aminoácido en la variedad Spotlight. Se aplicó de forma foliar 7 días después del trasplante, con una dosis de 2L/1 Ha, la cual es recomendada por la casa productora, con un intervalo de 7 días para un total de 15 aplicaciones.

e. Factorial A_2B_2 . (T5).

Bioestimulante a base de ácidos fúlvicos y húmicos en la variedad Spotlight. Se aplicó de forma radicular 7 días después del trasplante, con una dosis de 4L/1 Ha, la

cuales recomendada por la casa productora, con un intervalo de 7 días para un total de 15 aplicaciones.

f. Factorial A_2B_3 . (T6).

A este tratamiento no se le aplicó ningún bioestimulante en la variedad Spotlight, por lo cual fue el testigo absoluto.

g. Factorial A_3B_1 . (T7).

Bioestimulante concentrado a base de aminoácidos en la variedad Aspen. Se aplicó de forma foliar 7 días después del trasplante, con una dosis de 2L/1 Ha, la cual es recomendada por la casa productora, con un intervalo de 7 días para un total de 15 aplicaciones.

h. Factorial A_3B_2 . (T8).

Bioestimulante a base de ácidos fúlvicos y húmicos en la variedad Aspen. Se aplicó de forma radicular 7 días después del trasplante, con una dosis de 4L/1 Ha, la cual es recomendada por la casa productora, con un intervalo de 7 días para un total de 15 aplicaciones.

i. Factorial A_3B_3 . (T9).

A este tratamiento no se le aplicó ningún bioestimulante en la variedad Aspen, por lo cual fue el testigo absoluto de la variedad Aspen.

2.8.4 Disposición del diseño experimental en campo.

A. Tamaño de parcela.

Se utilizaron tres camellones con las siguientes medidas cada uno con 0.60m de ancho por 7.64 m de largo. Dando un área total de 14.51 m².

B. Definición de variables de investigación.

A continuación se describe cada una de las variables que fueron evaluadas dentro de la investigación

a. Días a Floración. (DF).

Se contaron los días que transcurrieron desde el trasplante hasta que las plantas presentaban un brote floral por cada tratamiento evaluado.

b. Número de botones florales (NBF).

Se contaron todos los botones que surgieron de la planta dentro del tiempo que duró la investigación.

c. Longitud del pedúnculo (LP) medido en centímetros.

Se evaluó la longitud del pedúnculo desde la corona hasta la base del receptáculo. Para ello se usó una regla milimétrica.

d. Grosor del pedúnculo. (GP) medido en centímetros.

Se midió el grosor del pedúnculo de la planta, para eso se utilizó un vernier.

e. Diámetro del Capítulo. (DC) medido en centímetros.

Se midió el diámetro del capítulo cuando estuvo totalmente abierto.

C. Variables de respuesta a evaluar.

a. Rendimiento Comercial.

Las variables de diámetro de capítulo, longitud del pedúnculo y grosor del pedúnculo, se obtuvieron al medir cada una de las flores de Gerbera cosechadas de cada unidad experimental (81 flores por semana, 324 flores en total de la investigación).

b. Rendimiento Vegetal.

Las variables días a floración y número de botones florales, en las cuales se consideró comparar los promedios de cada una de ellas, de esta manera se realizó un análisis estadístico, para determinar qué factorial ofrece mayor producción y precocidad a la hora de producir flores.

2.8.5 Modelo estadístico

Todas las unidades experimentales reúnen prácticamente las mismas características de modo que un tratamiento sobre la variable de estudio es el mismo independientemente de la unidad experimental donde se mida. Se exceptúa por variaciones aleatorias debidas a las Fuentes de error en la investigación.

Este es un diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial que se utilizó en esta investigación ya que resultó útil para el análisis de dos factores simultáneamente.

Dádonos estas ventajas.

- Efectos principales, efectos de interacción y efectos simples.
- Donde todas las unidades experimentales intervienen en la determinación de efectos principales y en efecto de interacción de los factores.
- El número de grados de libertad fue alto, debido a eso disminuye la varianza del error experimental aumentando la precisión del experimento realizado.

A. Completamente al azar con arreglo factorial 3X3.

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} : Efecto del i-ésimo nivel A, j-ésimo nivel de B y la repetición de k-ésima.

μ : Media General

A_i : Efecto del i-ésimo nivel A

B_j : Efecto del j-ésimo nivel del Factor B.

AB_{ij} : Efecto de la interacción del i-ésimo nivel del factor A y el j-ésimo nivel del factor B en su repetición k.

ϵ_{ijk} : Error experimental.

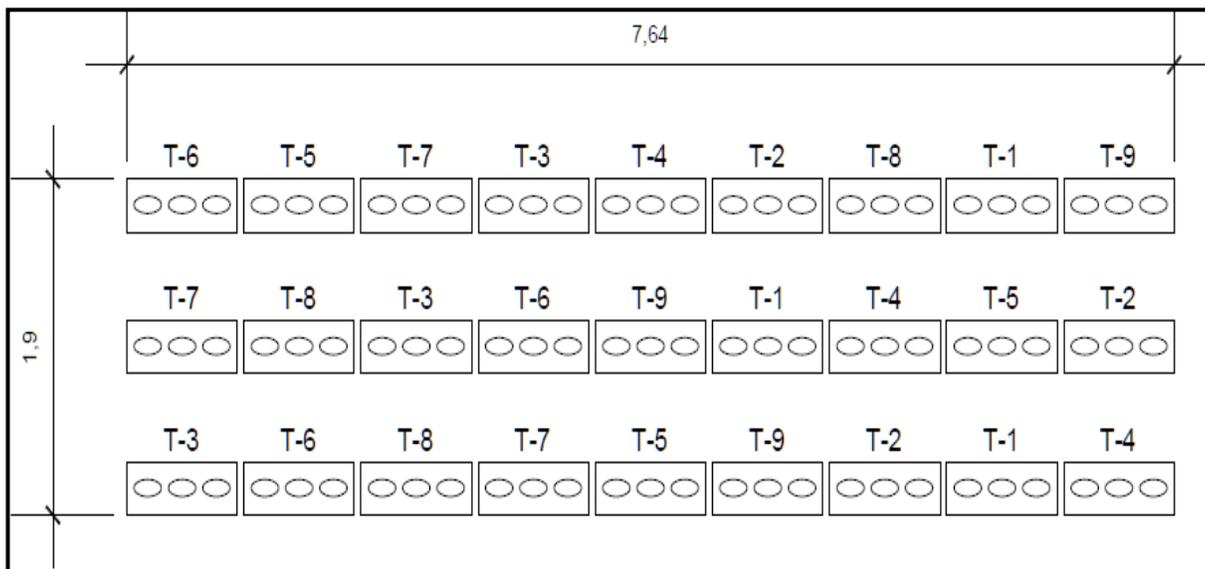


Figura 23. Diseño de parcela experimental.



Figura 24. Parcela experimental montada ya en campo

A. Unidad Experimental.

Se tuvieron tres contenedores (maceta), cada contenedor con una planta de gerbera. El contenedor posee una dimensión de 0.20m de largo, 0.10m ancho y 0.25m de alto con un peso de 5.5 kg de sustrato.

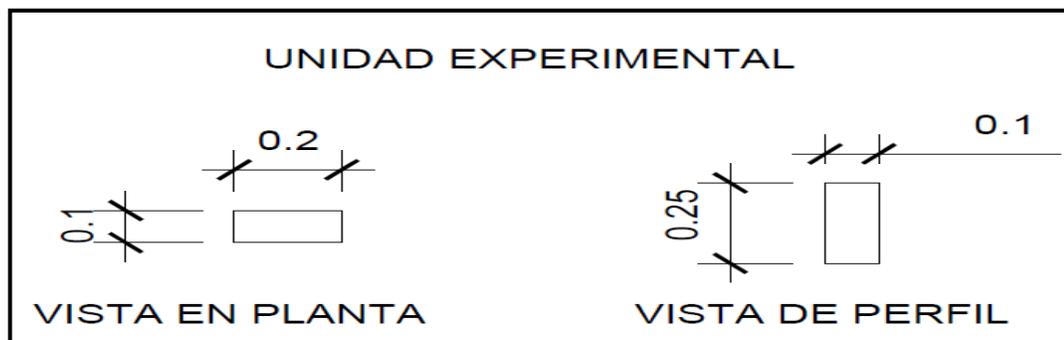


Figura 25. Contenedor por unidad Experimental.

2.8.6 Análisis de datos de la investigación.

A. Recopilación de datos.

Para la recopilación de la información de campo de los distintos factores se realizaron las anotaciones en una libreta de campo luego se realizó un promedio para ser analizado en la fase de gabinete.

B. Tabulación de datos.

Toda la información obtenida se tabuló en una hoja electrónica de Excel para luego realizar el análisis estadístico en el programa infostat.

C. Análisis estadístico.

Se realizó un análisis de cada factor para conocer el comportamiento de cada factorial (tratamientos) haciendo uso de los valores promedios de los rendimientos de cada unidad experimental, luego se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) con un nivel de significancia al 5% para determinar si existió o no diferencia significativa entre cada factorial, perteneciente a cada una de las variables de la investigación.

Las variedades y bioestimulantes fueron sometidos al análisis de la varianza (ANDEVA) al observar la existencia de una diferencia significativa, se procedió a efectuar comparaciones múltiples de medidas, utilizando para ello la prueba de Tukey $\alpha = 0.05$ de probabilidad si el andeva así lo indica. Este procedimiento se hizo en cada variable de estudio a evaluar.

D. Análisis de la información.

Se agruparon de esta manera las variables para poder interpretar de mejor forma cada variable medida dentro de la investigación que fueron rendimiento vegetal donde la integraron: días a floración y el número de botones florares. Rendimiento Comercial estuvo compuesto por cada las siguientes variables: longitud, grosor de pedúnculo y diámetro de capítulo. Por último se realizó un análisis económico para determinar el mejor rendimiento beneficio costo.

a. Rendimiento vegetativo.

Para determinar la precocidad y número de producción de botones se procedió a realizar un análisis de Varianza (ANDEVA) considerando el valor promedio de los datos obtenidos por cada planta medido en días y en números de botones.

b. Rendimiento comercial.

Para el rendimiento del cultivo de Gerbera se realizó un análisis de Varianza (ANDEVA) considerando el diámetro del capítulo, el grosor del tallo y la longitud del tallo de las flores expresando todos los datos en centímetros.

E. Análisis económico.

Con ayuda del análisis económico se logró determinar la relación costo/beneficio y la rentabilidad por medio de la realización de costos, de acuerdo con los costos de producción general y los precios del mercado, para determinar opciones tecnológicas de bajo costo y de mejor rentabilidad.

2.9 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al haber culminado la fase de campo de la investigación y recolección de todos los datos obtenidos por las plantas, se presentan los resultados de los nueve tratamientos factoriales conformados por los factores como:

El factor A, compuesto por las variedades de Gerbera que fueron las siguientes: Darling, Spotlight y Aspen.

El factor B, compuesto por aminoácidos, ácidos húmicos y fúlvicos comparados con un testigo absoluto.

Con tres repeticiones, con base en los análisis de varianza (ANDEVA), efectuados en un diseño completamente al azar, con un arreglo factorial, donde se realizó un análisis para determinar la significancia en un 5% sobre los factoriales evaluados.

De esta manera se da a conocer un análisis de varianza de cada una de las variables de respuestas que se determinaron en la investigación, como lo fueron: días a floración, número de botones, longitud del pedúnculo, grosor del pedúnculo y diámetro de capítulo.

2.9.1 Rendimiento Vegetal.

A. Días a Floración (DF).

Para determinar el tiempo promedio en que cada planta produjo las primeras flores se contabilizaron los días desde el trasplante hasta la primer flor producida, siendo estas aceptables y aprovechables ya contando con plantas maduras, se obtuvieron estos datos, luego se realizó el promedio de cada unidad experimental compuesta por tres contenedores para tener una cifra por factorial.

Cuadro 11. Número de días después del trasplante de las plantas de gerberas para dar inicio a la floración.

Factoriales(Tratamientos)		Días iniciado la floración			
Variedades	Bioestimulantes	I	II	III	Promedio
Darling	Aminoácidos	84	84.3	84.7	84.3
Darling	Ácidos H. y F.	85	84.3	85	84.8
Darling	Testigo	86	86	86	86.0
Spotlight	Aminoácidos	85.7	84.3	87.7	85.9
Spotlight	Ácidos H. y F.	86.7	86.3	86.7	86.6
Spotlight	Testigo	86.7	86.3	86.7	86.6
Aspen	Aminoácidos	84.3	84	85.7	84.7
Aspen	Ácidos H. y F.	85.3	86	85.3	85.5
Aspen	Testigo	85.3	86	86.3	85.9

Cuadro 12. Análisis de la varianza, variable días a floración.

Fuente de Variación	SC	GL	CM	FC	FT5%	FT1%
Variedades	8.18	2	4.09	8.45*	3.550	2.25
Bioestimulantes.	6.35	2	3.17	6.56*	3.550	2.25
Variedades*Bioestimulantes.	1.4	4	0.35	0.72	2.890	2.13
Error	8.71	18	0.48			
Total	24.64	26				

- CV 11.8 % Factor A CV 8.5% factor B CV 7.01% INTERACCIÓN estos son menores al 20% lo que indica que se llevó de manera correcta el experimento ya que todas las muestras son homogéneas.
- No existió significancia NS
- Valor significativo *
- Valor altamente significativo **

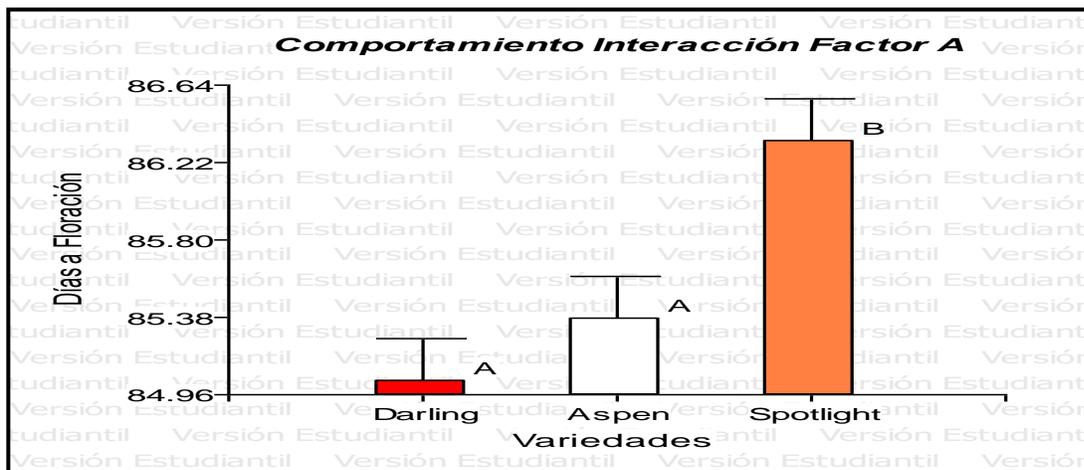
En el cuadro 12 se observa el análisis de la Varianza (ANDEVA), en el cual se puede notar que existió una diferencia estadística significativa en los factores A y B como en la combinación que existió entre ellos, esto nos indica que en el rendimiento de las variedades, bioestimulantes y la interacción con la variable de días a floración se han comportado de una manera diferente. Sin embargo una variedad, un bioestimulante y algunas interacciones sobresalieron comparadas con los demás, esto se describe en las pruebas de TUKEY al 5% de cada factor e interacción.

Cuadro 13. Comparación de medias factor A, días a floración expresado en días calendario.

Variedades	Medias	n	E.E.	Significancia
Darling	85.04	9	0.23	A
Aspen	85.37	9	0.23	A
Spotlight	86.33	9	0.23	B

Tukey Alfa=0.05 DSH=0.83696 Error: 0.4840 GL: 18

Se observa en el cuadro 13 al realizar la prueba de TUKEY (DHS) al 5% y al 1% de significancia, denota que la variedad Darling con una precocidad de 85.04 días en producir la primer flor de corte, siendo la mejor en esta variable según el factor A, la cual posee un grado de significancia A lo que indica que es la mejor a la hora de proporcionar resultados seguida por la variedad Aspen registrando un tiempo promedio en producir flores de 85.37 días, que de igual manera presenta un grado de significancia de nivel A lo que muestra que ambas variedades estadísticamente son idénticas a la hora de presentar la primera flor de corte seguidas por la variedad Spotlight que mostró el mayor tiempo en producir una flor en cada planta, con un promedio de 86.33 días, siendo ésta variedad la que más tiempo duró en producir una flor lista para su corte. Por eso se clasifico con un nivel B de significancia lo que indica que es buena pero hay mejores variedades a la hora de precocidad en producción de flores

**Figura 26.** Comparación de las medias factor A, variable días a floración.

En la figura 26 se observa el comportamiento del factor A compuesto por cada variedad de Gerbera, registrando el menor tiempo, siendo la variedad Darling, seguida por la variedad Aspen, siendo estas dos las variedades que fueron más precoces. Y por último

la variedad Spotlight, constituyendo las tres variedades una alternativa para la escuela agrícola, ya que no se ve una diferencia tan marcada en los días que tardaron en producir las primeras flores.

Cuadro 14. Comparación de medias factor B, variable días a floración.

Bioestimulantes.	Medias	n	E.E.	Significancia
Aminoácidos	84.96	9	0.23	A
Ácidos H. y F.	85.63	9	0.23	A B
Testigo	86.15	9	0.23	B

Tukey Alfa=0.05 DSH=0.83696 Error: 0.4840 GL: 18

La prueba de TUKEY (DHS) al 5% y 1% de significancia, denota que el bioestimulante que mostró el menor tiempo en la producción de una flor fueron los aminoácidos con una precocidad de 84.96 días en producir la primer flor de corte, siendo la mejor en esta variable dentro del factor B otorgándole el nivel de significancia A siendo el mejor dentro de la evaluación, seguido por la aplicación de ácidos húmicos y fúlvicos registrando un tiempo promedio en producir flores de 85.63 días, a este bioestimulante se le otorgo el nivel de significancia AB lo que indica que su rendimiento es bueno pero no mejor al de los aminoácidos; seguidas por el testigo absoluto que mostró el mayor tiempo en producir una flor en cada planta donde no se aplicó nada más que el plan de fertilizantes con un promedio de 86.15 días siendo este parámetro el que más tiempo duró en producir una flor lista para corte a este factor se le otorgó un nivel de significancia B siendo el más bajo en rendimientos lo que indica que ambos bioestimulantes otorgaron mejores resultados.

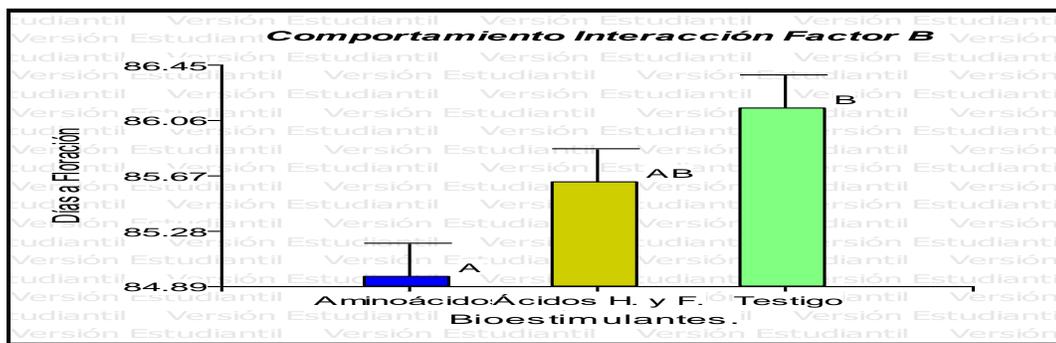


Figura 27. Comparación de medias del factor B, días a floración.

En la figura 27 se describe el comportamiento de los bioestimulantes dentro de la variable días a floración donde la aplicación de los aminoácidos produjo en menor tiempo una flor en las plantas de Gerbera con 84.96 días después del trasplante, seguida por la aplicación de ácidos húmicos y fúlvicos que duraron 85.63 días en producir una flor, y por último el testigo absoluto con 86.15 días.

Cuadro 15. Comparación de medias interacción de factores A* B, días a floración.

Variedades	Bioestimulantes.	Medias	n	E.E.	Significancia	
Darling	Aminoácidos	84.33	3	0.4	A	
Aspen	Aminoácidos	84.67	3	0.4	A	B
Darling	Ácidos H. y F.	84.78	3	0.4	A	B
Aspen	Ácidos H. y F.	85.55	3	0.4	A	B
Aspen	Testigo	85.89	3	0.4	A	B
Spotlight	Aminoácidos	85.89	3	0.4	A	B
Darling	Testigo	86	3	0.4	A	B
Spotlight	Testigo	86.56	3	0.4		B
Spotlight	Ácidos H. y F.	86.56	3	0.4		B

Tukey Alfa=0.05 DSH=1.99024 Error: 0.4840 GL: 18

En el cuadro 15 se observa cada factorial con su nivel de significancia, lo que indica cual de todas las combinaciones brindó mejores resultados, por lo tanto, el factorial conformado por la variedad Darling y la aplicación de aminoácidos mostró una diferencia estadística sobresaliente a la cual se le otorgo el nivel de significancia A superando a los ochos factoriales restantes. Le sigue la variedad Aspen con la aplicación de aminoácidos.

Luego las variedades Darling y Aspen con la combinación de ácidos húmicos y fúlvicos y el testigo absoluto, se les otorgo el nivel de significancia AB lo que indica que son buenas pero no las mejores y en algún momento puedan mostrar rendimientos de un nivel B En cuanto a la variedad Spotlight con la aplicación de aminoácidos, obtuvieron una significancia estadística similar entre estas factoriales. Y por último, la variedad Spotlight, con la aplicación de ácidos húmicos y fúlvicos y el testigo absoluto mostraron los rendimientos más bajos de esta variable analizada estas interacciones obtuvieron una significancia nivel B por ser las que brindaron los rendimientos más bajos durante la investigación a la hora de producir una flor.

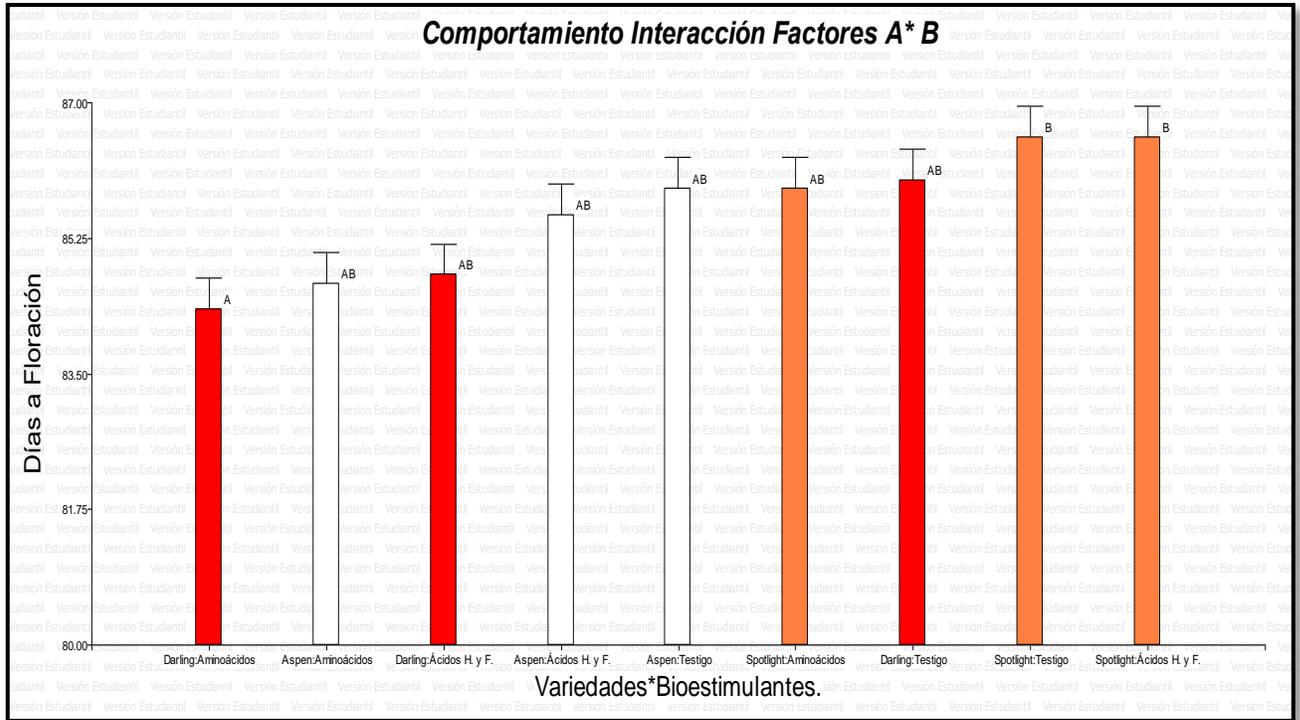


Figura 28. Comparación de medias interacción de factores A* B, días a floración.

En la Figura 28 se logra visualizar que cada color utilizado en la gráfica corresponde al color del capítulo de las flores por cada variedad, donde la variedad Aspen con el apoyo de los aminoácidos fue la combinación que duró menos tiempo en la producción de una flor, al contrario la variedad Spotlight con las combinaciones de la aplicación de ácidos húmicos y fúlvicos conjuntamente con el testigo absoluto fueron las únicas que sobrepasaron los 86 días en producción de la primera flor.

B. Número de botones florales (NBF).

Para determinar el número de botones florales producidos por cada planta, se contabilizó cada botón floral durante el periodo de un mes, eliminando los excedentes y dejando solo los botones aprovechables para que se desarrollaran las flores, contando los mismos en el tratamiento. Para obtener los datos se realizó el promedio de cada unidad experimental compuesta por tres contenedores para tener una cifra por factorial.

Cuadro 16. Número de botones obtenidos por las plantas de Gerbera.

Factoriales		Unidades Experimentales			
Variedades	bioestimulantes	I	II	III	Promedio
Darling	Aminoácidos	14.67	14.67	14.67	14.67
Darling	Ácidos H. y F.	14.67	14.67	14.67	14.67
Darling	Testigo	13.67	12.67	13.67	13.33
Spotlight	Aminoácidos	14.33	14.33	14.00	14.22
Spotlight	Ácidos H. y F.	13.67	13.33	14.67	13.89
Spotlight	Testigo	13.67	12.67	14.67	13.67
Aspen	Aminoácidos	14.67	15.00	14.67	14.78
Aspen	Ácidos H. y F.	14.33	14.33	14.33	14.33
Aspen	Testigo	14.33	14.33	14.33	14.33

Cuadro 17. Análisis de la Varianza, variable Número de botones florales.

Fuente de variación	SC	GL	CM	FC	FT5%	FT1%
Variedades	1.38	2	0.69	3.29*	3.55	2.25
Bioestimulantes	2.82	2	1.41	6.71*	3.55	2.25
Variedades*Bioestimulantes	1.6	4	0.4	1.9	2.9	2.13
Error	3.78	18	0.21			
Total	9.58	26				

- CV 14.3 % Factor a CV 6.9% Factor B CV 12,3% interacción estos son menores al 20% lo que indica que se llevó de manera correcta el experimento
- No existió significancia NS
- Valor significativo *
- Valor altamente significativo **

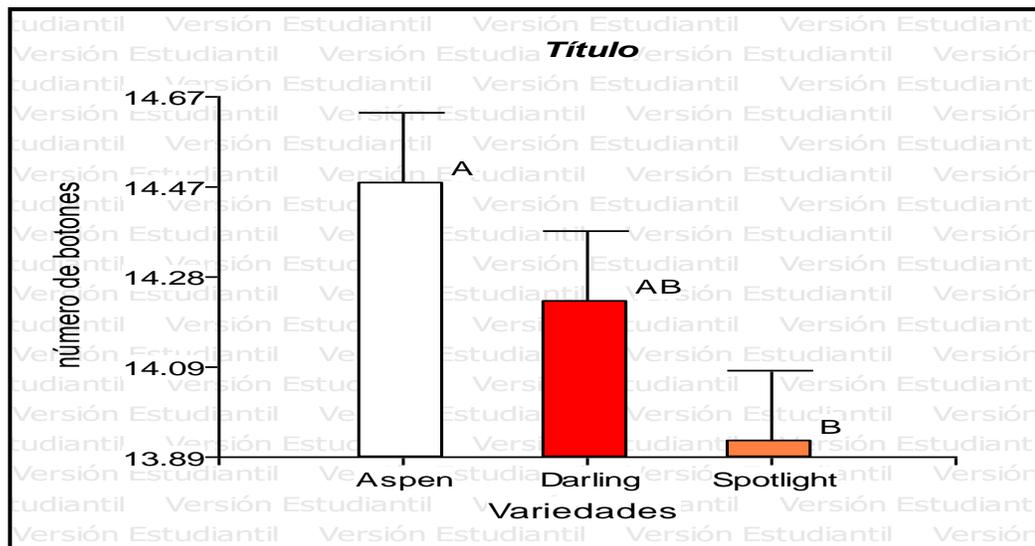
El análisis de la Varianza (ANDEVA), indica que existió una diferencia Significativa estadísticamente en los factores A y B como en la combinación que existió entre ellos; esto indica que en el rendimiento de las variedades, los bioestimulantes y la interacción de los factores A*B con la variable del número de botones se han comportado de una forma distinta. Una variedad, un bioestimulante y algunas interacciones sobresalieron, comparados con los demás y esto se describe en las pruebas de TUKEY al 5% de cada factor e interacción de la variable de número de botones.

Cuadro 18. Comparación de medias factor A, número de botones florales.

Variedades	Medias	n	E.E.	Significancia
Aspen	14.48	9	0.15	A
Darling	14.23	9	0.15	A B
Spotlight	13.93	9	0.15	B

Tukey Alfa=0.05 DSH=0.55150 Error: 0.2101 gl: 18

La Variedad Aspen fue la que obtuvo la mejor producción de número de botones florales con una producción promedio de 14.48 siendo la más alta entre las variedades, obteniendo un promedio de producción de 3.6 botones cada planta a la semana. Siendo esta la que obtuvo el nivel de significancia A siendo la mejor. Seguida por la variedad Darling con un promedio de producción de botones de 14.23 en un mes, lo que indica que semanalmente produjo 3.55 botones con un nivel de ABA, presentando buenos resultados pero no al nivel de la variedad Aspen pero superiores a un nivel B. Por último la variedad Spotlight que presentó los rendimientos más bajos, durante esta variable analizada con una producción promedio de 13.93 botones por cada planta analizada dentro de la investigación, que arroja un promedio semanal de de 3,4 botones, teniendo esta variedad el nivel de Significancia B siendo la que presenta los menores rendimientos no superando a ninguna otra variedad.

**Figura 29.** Comparación de medias factor A, número de botones florales.

Como lo demuestra la figura 29 el rendimiento estadístico obtenido por la variedad Aspen fue superior con un promedio de 14.48 botones producidos, seguida por la variedad Darling con un promedio de botones producidos de 14.23 y por último la variedad Spotlight con 13.93 botones, esta fue la única variedad que no logró superar a los 14 botones producidos.

Cuadro 19. Comparación de medias factor B, número de botones florales.

Bioestimulantes	Medias	n	E.E.	Significancia	
Aminoácidos	14.56	9	0.15	A	
Ácidos H. y F.	14.3	9	0.15	A	B
Testigo	13.78	9	0.15	B	

Tukey Alfa=0.05 DSH=0.55150 Error: 0.2101 gl: 18

El rendimiento estadístico obtenido por la aplicación de aminoácidos supero a los demás tratamientos, está conto con un promedio de 14.56 botones producidos con un nivel de significancia A. Seguida por la aplicación de ácidos húmicos y fúlvicos con un promedio de botones producidos de 14.3 durante el mes de tratamiento este presenta una significancia AB lo que indica que posee buenos resultados no mejores comparados a los aminoácidos pero supera un grado de significancia B. Y por último el testigo absoluto con 13.78 botones, estas plantas fueron las únicas que no lograron superar los 14 botones, que sí lograron hacer las plantas que se estimularon el testigo absoluto obtuvo una significancia B la cual indica que fue superado por ambos bioestimulantes.

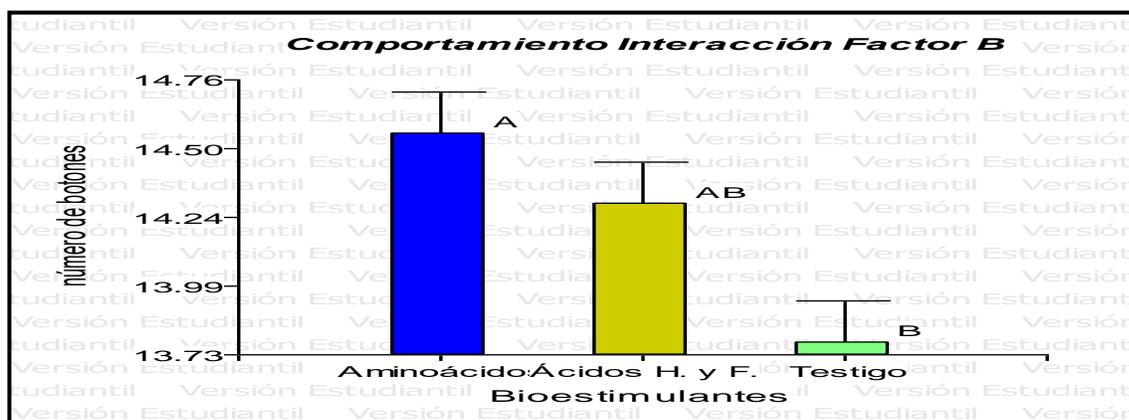


Figura 30. Comparación de medias factor B, número de botones florales.

Como lo demuestra la figura 30 el rendimiento estadístico obtenido por los bioestimulantes, la aplicación de aminoácidos fue superior con un promedio de 14.56 botones producidos. Seguida por la aplicación de ácidos húmicos y fúlvicos con un promedio de botones producidos de 14.3 y por el testigo absoluto al cual no se le aplicaron ninguna clase de estimulante a las plantas con 13.78 botones.

Cuadro 20. Comparación de medias interacción de factores A* B, variable número de botones florales

Variedades	Bioestimulantes	Medias	n	E.E.	Significancia	
Aspen	Aminoácidos	14.78	3	0.26	A	
Darling	Aminoácidos	14.67	3	0.26	A	
Darling	Ácidos H. y F.	14.67	3	0.26	A	
Aspen	Ácidos H. y F.	14.33	3	0.26	A	B
Aspen	Testigo	14.33	3	0.26	A	B
Spotlight	Aminoácidos	14.22	3	0.26	A	B
Spotlight	Ácidos H. y F.	13.89	3	0.26	A	B
Spotlight	Testigo	13.67	3	0.26	A	B
Darling	Testigo	13.34	3	0.26		B

Tukey Alfa=0.05 DSH=1.31142 Error: 0.2101 GL: 18

Como indica el cuadro 20 indica la interacción factorial con su nivel de significancia, muestra que los mejores resultados los ofrecieron los factoriales conformado por la variedad Aspen y la aplicación de aminoácidos, la variedad Darling con la aplicación de aminoácidos, ácidos húmicos y fúlvicos, con una producción de botones promedio 14.67, que mostraron una significancia estadística mayor sobre los demás factoriales. Todas estas interacciones cuentan con una Significancia A lo que indica que estadísticamente son iguales al presentar rendimientos.

Los tratamientos conformados por la variedad Aspen con la aplicación de ácidos húmicos y fúlvicos y el testigo absoluto fueron estadísticamente iguales. La variedad Spotlight y la interacción de todas las combinaciones con los bioestimulantes, todas las interacciones antes mencionadas se encuentran estadísticamente iguales al presentar un grado de significancia AB, estas se encuentran al medio de cada combinación presentando resultados buenos pero no lo suficiente para tener una significancia A superaron a la variedad Darling en el testigo absoluto con una producción promedio de

13.34 botones por mes que fue la única que obtuvo un nivel de significancia B siendo estadísticamente los resultados más bajos.

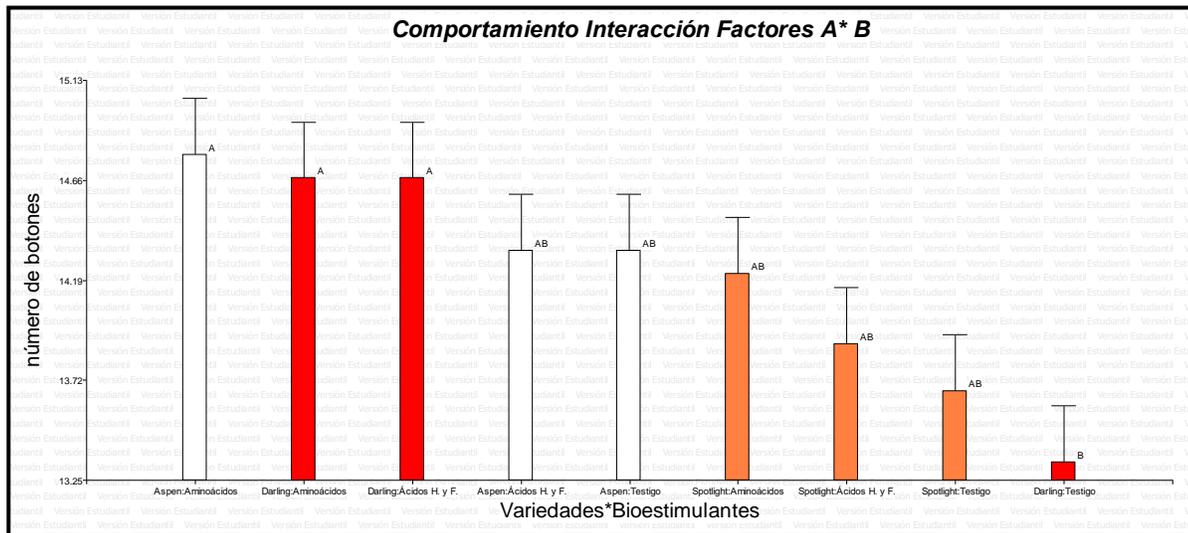


Figura 31. Comparación de medias interacción de factores A* B, variable número de botones florales.

La figura 31 indica el comportamiento de cada factorial evaluado donde estadísticamente los factoriales muestran diferencias, siendo la combinación de la variedad Aspen con la aplicación de aminoácidos la que mejores rendimientos otorgó, de igual manera los factoriales compuestos por la variedad Darling con la aplicación de aminoácidos y ácidos húmicos y fúlvicos, indica que estadísticamente no hay diferencia.

Luego se encuentran las combinaciones factoriales en donde los resultados en rendimiento bajaron comparadas a las tres combinaciones antes mencionadas. Estos factoriales estuvieron conformados por la variedad Aspen, donde se aplicaron ácidos húmicos y fúlvicos. Seguida por el testigo absoluto cuya categoría también se encuentra la variedad Spotlight con todas sus interacciones y por último los rendimientos más bajos los brindó la variedad Darling con el testigo absoluto.

Dando respuesta al rendimiento vegetal de las plantas de Gerbera los análisis estadísticos indican que, las tres variedades y los dos bioestimulantes tuvieron comportamientos muy similares, pero las que mejores resultados presentaron al ser más precoces a la hora de producir la primer planta y el mayor número de botones generado por plantas fueron las de la variedad Aspen, con la aplicación de aminoácidos.

2.9.2 Rendimiento comercial.

En esta variable de respuesta se considera la aceptación de las flores según los requisitos del mercado con los diferentes parámetros: Longitud del pedúnculo, grosor del pedúnculo y diámetro de capítulo.

A. Longitud de pedúnculo (LP) medido en centímetros.

Para determinar la longitud del tallo de cada una de las plantas se midió con apoyo de una regla milimetrada desde el inicio del tallo hasta la parte inferior del capítulo, luego se realizó el promedio de cada unidad experimental compuesta por tres contenedores para tener una cifra por factorial.

Cuadro 21. Longitud obtenida de los pedúnculos de las plantas de Gerbera expresados en centímetros.

Factoriales		Semana1			Semana2			Semana 3			Semana 4		
		Repeticiones			Repeticiones			Repeticiones			Repeticiones		
Variedades	Bioestimulantes	I	II	III									
Darling	Aminoácidos	64.8	64.6	64.6	64.9	64.9	64.9	65	64.8	65	65	64.9	65
Darling	Ácidos H. y F.	64.2	64.3	64.1	64.5	64.2	64.2	64.3	64.4	64.4	64.9	64.6	64.6
Darling	Testigo	64.2	64.3	64.1	64.5	64.2	64.2	64.3	64.4	64.4	64.9	64.6	64.6
Spotlight	Aminoácidos	54.6	52.4	53.1	51.7	51.9	52.3	52.6	52.7	52.6	55.1	52.6	52
Spotlight	Ácidos H. y F.	50.9	50.4	50.6	49.5	51.5	48.9	51.4	51.4	51.4	51.8	51.9	52.1
Spotlight	Testigo	50.7	49.1	49.0	48.3	48.8	48.9	48.9	48.3	48.7	50.9	51.3	51.1
Aspen	Aminoácidos	64.9	65	64.9	65	64.9	64.9	65	64.9	64.9	65	64.9	64.9
Aspen	Ácidos H. y F.	64.7	64.8	64.4	64.6	64.5	64.9	64.6	64.6	64.3	64.7	64.5	64.5
Aspen	Testigo	64	64.3	64.4	64.3	63.8	64.3	64	64.3	64	64.3	64.3	64.2

Cuadro 22. Promedios utilizados longitud de pedúnculo.

Variedades	bioestimulantes	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Darling	Aminoácidos	64.68	64.91	64.93	64.96
Darling	Ácidos H. y F.	64.21	64.31	64.35	64.72
Darling	Testigo	64.21	64.31	64.35	64.72
Spotlight	Aminoácidos	53.38	51.96	52.61	53.25
Spotlight	Ácidos H. y F.	50.65	49.96	51.37	51.94
Spotlight	Testigo	49.57	48.67	48.64	51.10
Aspen	Aminoácidos	64.94	64.92	64.93	64.93
Aspen	Ácidos H. y F.	64.64	64.66	64.51	64.56
Aspen	Testigo	64.25	64.12	64.08	64.28

Cuadro 23. Análisis de la varianza, variable longitud de pedúnculo.

F.V.	SC	GL	CM	FC	FT5%	FT1%
Variedades	1433.62	2	716.81	1833.14**	3.35	2.25
Bioestimulantes	13.66	2	6.83	17.47**	3.35	2.25
Variedades*Bioestimulantes.	9.92	4	2.48	6.34**	2.728	2.13
Error	10.56	27	0.39			
Total	1467.76	35				

- CV 12.45% factor A, CV 6,4 factor B, CV 7.5% interacción este es menor al 20% lo que indica que se llevó de manera correcta el experimento
- No existió significancia NS
- Valor significativo *
- Valor altamente significativo **

El análisis de la Varianza (ANDEVA), indica que existió una diferencia altamente significativa estadísticamente en los factores A y B como en la interacción de los mismos. Indica que el rendimiento de las variedades, los bioestimulantes y la interacción de los factores A*B con respecto a la variable de la longitud de pedúnculo se han comportado de una forma distinta. Una variedad, un bioestimulante y algunas interacciones sobresalieron comparados con los demás, y esto se describe en las pruebas de TUKEY al 5% de cada factor e interacción.

Cuadro 24. Comparación de medias factor A, variable longitud de pedúnculo.

Variedades	Medias	n	E.E.	Significancia
Aspen	64.57	12	0.18	A
Darling	64.56	12	0.18	A
Spotlight	51.18	12	0.18	B

Tukey Alfa=0.05 DSH=0.63296, Error: 0.3910 GL: 27

La variedad Aspen fue la que obtuvo los mejores rendimientos en cuestión de longitud, con un promedio de 64.57 cm la más alta entre las variedades evaluadas. Por esa razón obtuvo un nivel de significancia A, seguida por la variedad Darling con un promedio de longitud de pedúnculo de 64.56 cm, al igual que la variedad Aspen poseen una significancia A, lo que indica que estadísticamente no existe una diferencia entre cada una de estas variedades. La variedad Spotlight presentó los rendimientos más bajos

durante esta variable analizada, con una longitud promedio de 51.28 cm por cada planta analizada dentro de la investigación, con un grado de significancia B, lo que indica que quedo muy por debajo en los rendimientos, comparadas con las dos variedades evaluadas antes mencionadas con una diferencia de 13 cm en su longitud. Eso se refleja en la significancia de la variedad Spotlight.

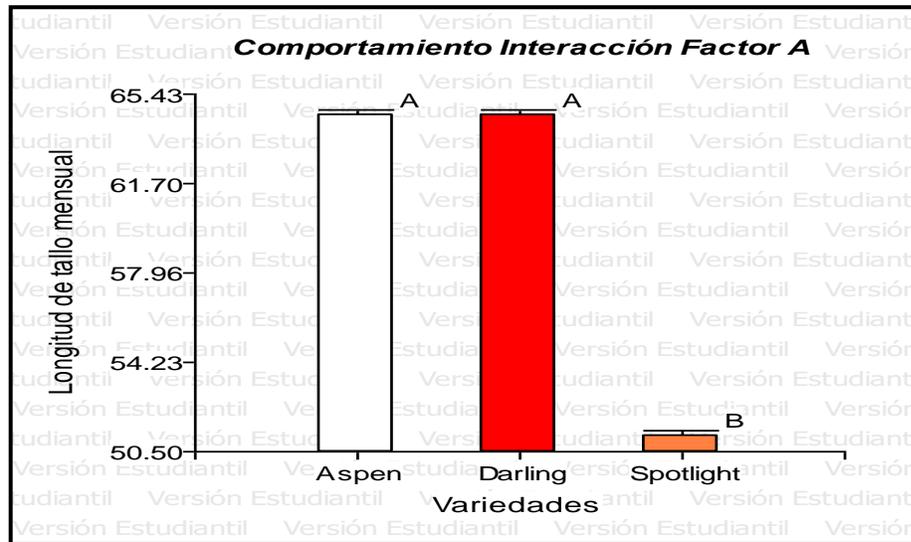


Figura 32. Comparación de medias del factor A, variable longitud de pedúnculo.

La figura 32 presenta el comportamiento de cada variedad evaluada donde estadísticamente las variedades Aspen y Darling no muestran diferencias significativas, ya que poseen la misma longitud en promedio, que es de 64.57 cm, siendo la variedad Spotlight la que brindó la longitud más corta en promedio con 51.18 cm por planta evaluada. Presenta el comportamiento de cada variedad evaluada donde estadísticamente las variedades Aspen y Darling no muestran diferencias significativas, ya que poseen la misma longitud en promedio, que es de 64.57 cm, siendo la variedad Spotlight la que brindó la longitud más corta en promedio con 51.18 cm por planta evaluada.

Cuadro 25. Comparación de medias factor B, variable longitud de pedúnculo.

Bioestimulantes	Medias	n	E.E.	Significancia
Aminoácidos	60.87	12	0.18	A
Ácidos H. y F.	60.07	12	0.18	B
Testigo	59.36	12	0.18	C

Tukey Alfa=0.05 DSH=0.63296, Error: 0.3910 GL: 27

El rendimiento estadístico obtenido por la aplicación de aminoácidos superó a los demás bioestimulantes, contó con un promedio de 60.87cm de longitud de pedúnculo. A este bioestimulante se le asignó una significancia de grado A, seguida la aplicación de ácidos húmicos y fúlvicos brindó un promedio de la longitud del tallo de 60.07 durante el mes de tratamiento. Aquí se ve una baja en el rendimiento de las plantas al momento de la aplicación de este bioestimulante por eso indica que posee una significancia de grado B. Por último el testigo absoluto con 59.36 cm de longitud, éstas plantas fueron las únicas que no lograron superar los 60 cm, algo que sí superaron las plantas estimuladas. Por lo antes mencionado esta posee un grado de significancia C siendo las que sus rendimientos son los menores dentro de la investigación.

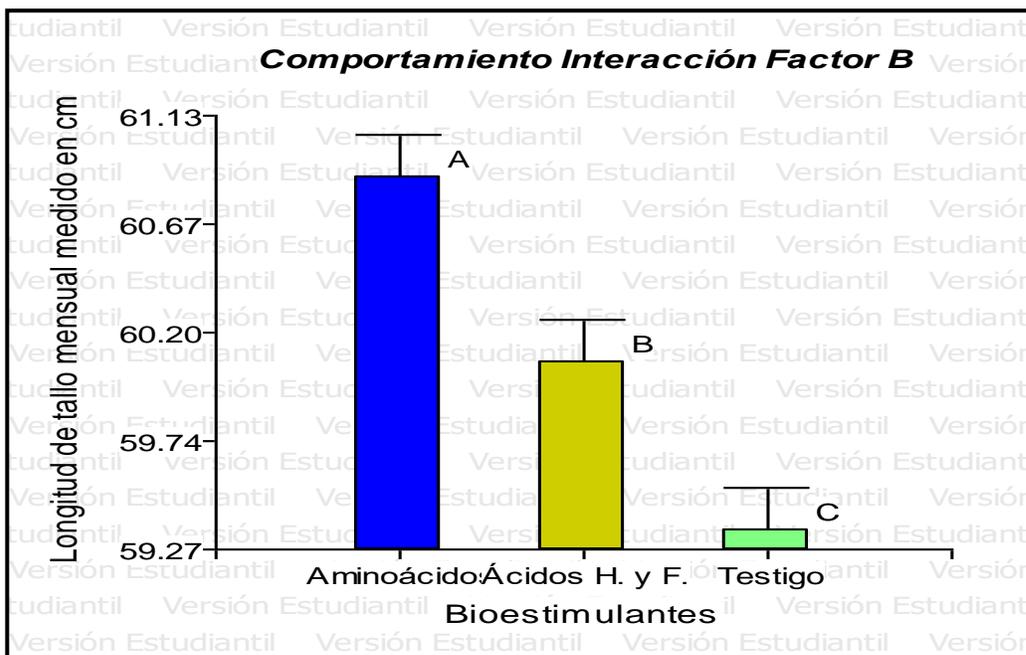


Figura 33. Comparación de medias del factor B, variable longitud de pedúnculo.

En la figura 33 se muestra el rendimiento estadísticamente obtenido por los bioestimulantes que fueron aplicados, donde los aminoácidos fueron superiores con un promedio de 60.87 cm en la longitud del pedúnculo. Seguida por la aplicación de ácidos húmicos y fúlvicos con un promedio de 60.07 cm y por el testigo absoluto al cual no se le aplicaron ninguna clase de estimulante a las plantas con 59.36 cm.

Cada uno posee un nivel de significancia distinto por ello se ilustra una letra mayúscula dentro de la gráfica.

Cuadro 26. Comparación de medias interacción de factores A* B, variable Longitud de pedúnculo.

Variedades	Bioestimulantes	Medias	n	E.E.	Significancia
Aspen	Aminoácidos	64.93	4	0.31	A
Darling	Aminoácidos	64.87	4	0.31	A
Aspen	Ácidos H. y F.	64.59	4	0.31	A
Darling	Testigo	64.4	4	0.31	A
Darling	Ácidos H. y F.	64.4	4	0.31	A
Aspen	Testigo	64.18	4	0.31	A
Spotlight	Aminoácidos	52.8	4	0.31	B
Spotlight	Ácidos H. y F.	51.23	4	0.31	C
Spotlight	Testigo	49.5	4	0.31	D

Tukey Alfa=0.05 DSH=1.48777, Error: 0.3910 GL: 27

En el cuadro 26 indica cada interacción factorial con su nivel de significancia, identifica que los mejores resultados los ofrecieron los factoriales conformados por las variedades Aspen y Darling con todas sus interacciones, con una longitud de pedúnculo promedio mayor a 64cm, donde muestra una diferencia matemática mayor no así estadística, ya que todas poseen un grado de significancia A siendo las más altas.

No es el mismo caso en la variedad Spotlight que con sus interacciones, el mejor rendimiento se obtuvo al aplicar aminoácidos con una longitud de 52.8 cm esta cuneta con un grado de significancia grado B lo que indica que el rendimiento viene en descendencia, luego sigue esta misma variedad con la interacción de los ácidos húmicos y fúlvicos con una media de 51.23 cm y su significancia en grado es de C lo que indica que el rendimiento sigue a la baja dentro de las flores de gerbera.

Por último el testigo absoluto lo que queda muy por debajo de las medias promedio de las otras variedades con una media de longitud de pedúnculo de 49.5 cm y por poseer la media más baja su significancia en cuanto al rendimiento es de grado D siendo la más bajas dentro de todas las interacciones. En la variedad Spotlight se ve un claro ejemplo de cómo se comportan los bioestimulantes ya que con cada aplicación se cuenta con una significancia distinta

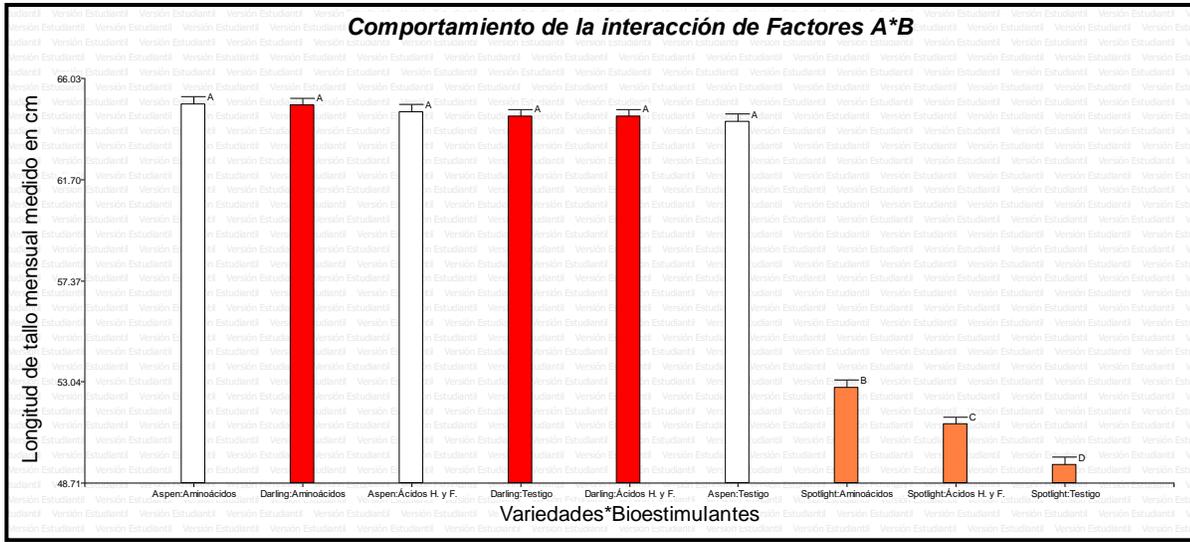


Figura 34. Comparación de medias interacción de factores A* B, variable longitud de pedúnculo.

El comportamiento de cada factorial evaluado en referencia a la longitud del pedúnculo, estadísticamente los factoriales muestran diferencias, siendo la combinaciones de las variedades Aspen y Darling; con todas las interacciones posibles presentaron los mejores rendimientos con un promedio de longitud mayor a los 64 cm, indicando que estadísticamente no existió diferencia entre cada uno de estos tratamientos

Luego se encuentran las combinaciones factoriales, que brindaron los resultados más bajos, donde estuvieron conformados en cada factorial por la variedad Spotlight. La aplicación de aminoácidos presentó los rendimientos más altos de esta variedad, seguidos por los ácidos húmicos y fúlvicos, por último el testigo absoluto.

B. Grosor de pedúnculo (GP)

Para determinar el grosor del pedúnculo en cada planta se midió con un vernier para obtener los datos analizados. Se realizó un promedio de cada unidad experimental compuesta por tres contenedores para tener una cifra factorial con la cual se trabajó.

Como se lograra identificar en los cuadros 27 y 28 donde se muestran las datos obtenidos y el promedio con el que se trabajó estadísticamente esta variable por cada factor e interacción

Cuadro 27. Grosor de pedúnculo de las plantas de Gerbera expresados en centímetros.

Factoriales		Semana1			Semana2			Semana 3			Semana 4		
		Repeticiones			Repeticiones			Repeticiones			Repeticiones		
Variedades	Bioestimulantes	I	II	III									
Darling	Aminoácidos	0.97	1.03	0.9	1.17	1.13	0.97	1.3	1.1	1.5	1.1	1.33	1
Darling	Ácidos H. y F.	0.77	1	0.83	1.13	1.03	1.03	1.17	1.03	0.9	0.97	0.9	0.93
Darling	Testigo	0.77	0.83	1	1.13	1.05	1	1.17	1.03	0.9	0.97	0.9	0.93
Spotlight	Aminoácidos	0.87	0.8	0.97	1.07	1.03	0.97	0.97	1.03	0.9	1.13	1.17	1.17
Spotlight	Ácidos H. y F.	0.8	0.83	0.87	1.1	0.87	1.03	0.77	1	0.83	1.1	0.97	1.1
Spotlight	Testigo	0.87	0.9	0.77	0.9	0.9	0.93	0.77	0.93	0.87	0.83	0.83	0.93
Aspen	Aminoácidos	1.07	0.93	0.93	0.97	1.03	0.9	1.3	1.1	1.5	0.97	1.03	0.9
Aspen	Ácidos H. y F.	1.1	0.87	1.03	0.77	1	0.83	1.17	1.03	0.9	0.77	1	0.83
Aspen	Testigo	0.83	0.83	0.93	0.9	0.93	0.97	0.7	0.9	1	0.93	0.93	0.93

Cuadro 28. Promedios de grosor de pedúnculo de las plantas de Gerbera expresados en centímetros.

Variedades	bioestimulantes	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Darling	Aminoácidos	0.97	1.09	1.30	1.14
Darling	Ácidos H. y F.	0.87	1.06	1.03	0.94
Darling	Testigo	0.87	1.06	1.03	0.93
Spotlight	Aminoácidos	0.88	1.02	0.97	1.16
Spotlight	Ácidos H. y F.	0.83	0.90	0.87	1.06
Spotlight	Testigo	0.85	0.91	0.86	0.86
Aspen	Aminoácidos	0.98	0.97	1.30	0.97
Aspen	Ácidos H. y F.	1.00	0.87	1.03	0.87
Aspen	Testigo	0.86	0.93	0.87	0.93

Cuadro 29. Análisis de la varianza, variable grosor de pedúnculo

F.V.	SC	GL	CM	FC	FT5%	FT1%
Variedades	0.05	2	0.03	2.57 ^{NS}	3.35	2.25
Bioestimulantes	0.15	2	0.07	7.14*	3.35	2.25
Variedades*Bioestimulantes.	0.0042	4	0.001	0.1 ^{NS}	2.728	2.13
Error	0.28	27	0.01			
Total	0.49	35				

- CV: 10.49 % factor A, CV 11.3%, factor B, CV 5,4% interacción estos son menores al 20% lo que indica que se llevó de manera correcta el experimento
- No existió significancia NS

- Valor significancia *
- Valor altamente significativo **

El análisis de la Varianza (ANDEVA) del grosor de pedúnculo, indica que existió una diferencia altamente significativa en el factor B, en la Interacción de los factores A*B y en el factor A indica que todos los factoriales (tratamientos) donde cada variedad se comportó de la misma manera, esto indica que el rendimiento de los bioestimulantes y la interacción con variable del grosor del pedúnculo, se han comportado de manera distinta. Al menos un bioestimulante y sobresalió comparados con los demás factoriales, esto se describe en las pruebas de TUKEY al 5% de cada factor e interacción.

Cuadro 30. Comparación de medias factor B, variable grosor de pedúnculo.

Bioestimulantes	Medias	n	E.E.	Significancia
Aminoácidos	1.06	12	0.03	A
Ácidos H. y F.	0.94	12	0.03	B
Testigo	0.91	12	0.03	B

Tukey Alfa=0.05 DSH=0.10335, Error: 0.0104 GL: 27

La aplicación de aminoácidos obtuvieron los mejores rendimientos en cuestión de grosor del pedúnculo, con un promedio de 1.06 cm la más alta entre los bioestimulantes evaluados, por eso se le asigna un grado de significancia A.

Seguida por la aplicación de ácidos húmicos y fúlvicos con un promedio de grosor del pedúnculo de 0.94 cm, siendo estadísticamente igual a los tratamientos con el testigo absoluto que obtuvieron un promedio de 0.91 cm. Por lo antes mencionado ambas poseen un grado de significancia B.

En este caso los ácidos húmicos y fúlvicos tuvieron un comportamiento similar al testigo absoluto, estos al no aportar nada de viscosidad en el grosor del diámetro del pedúnculo.

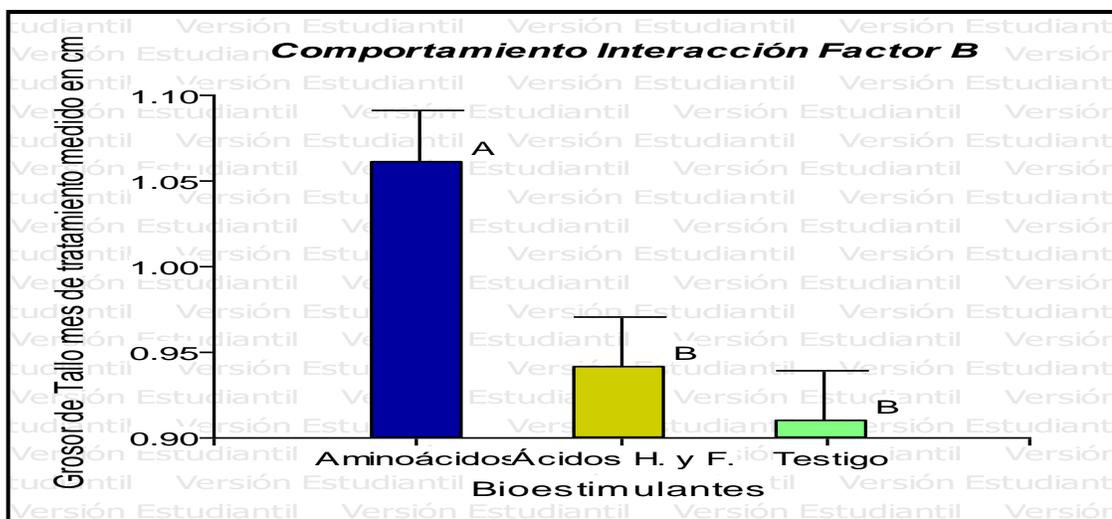


Figura 35. Comparación de medias del factor B, variable grosor de pedúnculo.

En la figura 35 el rendimiento estadístico brindado por los bioestimulantes que fueron aplicados, los aminoácidos obtuvieron un promedio de 1.06 cm en el grosor del pedúnculo, siendo los mejores. Seguida por los rendimientos de la aplicación de ácidos húmicos y fúlvicos con un promedio de 0.94 cm y por el testigo absoluto con 0.91 cm, a las cuales no se le brindó ninguna clase de estimulación.

Cuadro 31. Comparación de medias interacción de factores A* B, variable grosor de pedúnculo.

Variedades	Bioestimulantes	Medias	n	E.E.	Significancia
Darling	Aminoácidos	1.13	4	0.05	A
Aspen	Aminoácidos	1.06	4	0.05	A B
Spotlight	Aminoácidos	1.01	4	0.05	A B
Darling	Ácidos H. y F.	0.98	4	0.05	A B
Darling	Testigo	0.97	4	0.05	A B
Aspen	Ácidos H. y F.	0.94	4	0.05	A B
Spotlight	Ácidos H. y F.	0.92	4	0.05	A B
Aspen	Testigo	0.9	4	0.05	A B
Spotlight	Testigo	0.87	4	0.05	B

Tukey Alfa=0.05 DSH=0.24293, Error: 0.0104 gl: 27

En las interacciones factoriales se observa el nivel de significancia, donde los mejores resultados los ofreció el factorial conformado por la variedad Darling y la aplicación de aminoácidos, con un grosor de pedúnculo promedio 1.13 cm. Mostrando una significancia grado A mayor a todas las demás combinaciones factoriales.

Las interacciones de las variedades, Darling y Aspen con todas sus combinaciones factoriales mostraron una diferencia matemática no estadística, con un promedio de 1,06 cm a 0.9 cm en referencia al grosor del pedúnculo. Todas estas interacciones poseen un grado de significancia AB, esto quiere decir que sus rendimientos buenos pero son superados por la interacción de aminoácidos con la variedad Darling.

Por último, brindando los resultados más bajos en cuestión al grosor del pedúnculo fue la combinación de la variedad Spotlight y el testigo absoluto, presentando un promedio de 0.87 cm. Esto también se ve reflejado con su grado de significancia que es B el único que nos indica la prueba de tukey.

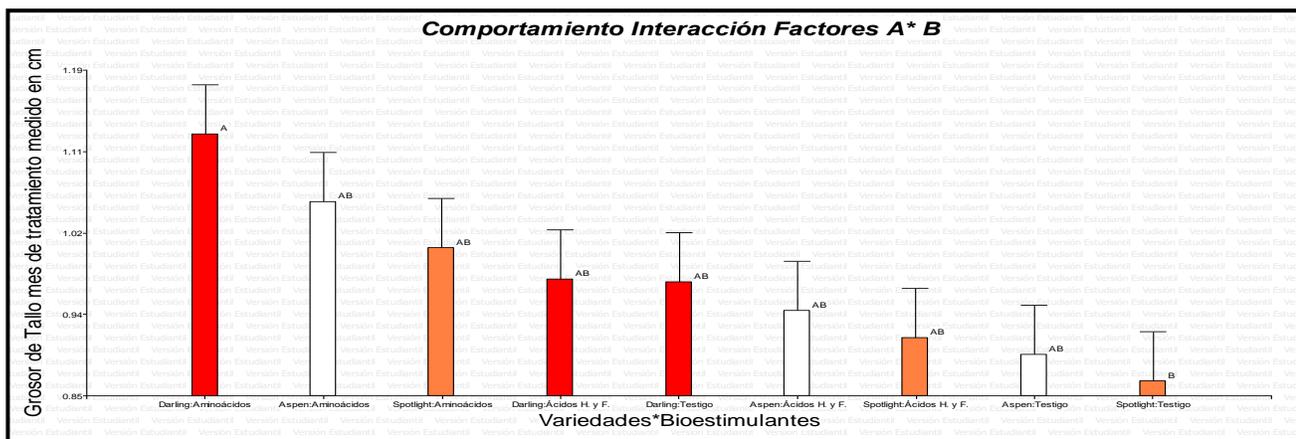


Figura36. Comparación de medias interacción de factores A* B, variable grosor de pedúnculo.

El comportamiento de cada factorial evaluado se observa en la figura 36 en referencia al grosor del pedúnculo donde estadísticamente los factoriales muestran diferencias, siendo la combinación de la variedad Darling con la aplicación de aminoácidos, la que obtiene los mejores rendimientos.

Seguida por todas las interacciones de la variedad Aspen y las dos interacciones restantes de la variedad Darling. La combinación factorial que presentó los menores rendimientos fue la que estaba conformada por la variedad Spotlight con el testigo absoluto con un promedio de 0.87 cm.

C. Diámetro de capítulo (DC).

Para determinar el diámetro del capítulo promedio que cada planta produjo, se midió con una regla milimetrada cada inflorescencia, y para obtener estos datos se realizó el promedio de cada unidad experimental compuesta por tres contenedores para tener una cifra por unidad experimental.

Cuadro 32. Diámetro de capítulo obtenido de las plantas de Gerbera expresado en centímetros.

Factoriales		Semana 1			Semana 2			Semana 3			Semana 4		
		Repeticiones			Repeticiones			Repeticiones			Repeticiones		
Variedades	Bioestimulantes	I	II	III									
Darling	Aminoácidos	11.6	11.7	11.9	11.9	11.7	11.9	11.7	11.9	12	11.7	11.9	12
Darling	Ácidos H. y F.	11.1	11.6	11.1	11.2	11.1	11.4	11	11.6	11.3	11.1	11.6	11.1
Darling	Testigo	11.1	11.6	11.1	11.2	11.1	11.4	11	11.6	11.3	11.1	11.6	11.1
Spotlight	Aminoácidos	10.9	10.6	10.9	10.5	10.5	10.4	10.5	10.5	10.4	10.5	10.5	10.4
Spotlight	Ácidos H. y F.	10.1	10.3	10.3	10.1	9.9	9.6	10.1	10	10.1	10.1	10	9.8
Spotlight	Testigo	9.9	10.4	9.9	9.3	9.3	9.2	9.3	9.3	9.2	9.3	9.3	9.2
Aspen	Aminoácidos	11.8	11.8	11.6	11.7	11.9	12	11.7	11.9	12	11.7	11.9	12
Aspen	Ácidos H. y F.	11.4	11.1	11.7	11.5	11.7	11.9	11.5	11.7	11.9	11.5	11.7	11.9
Aspen	Testigo	10.9	11.3	11.5	10.8	11.2	11.7	10.8	11.2	11.7	10.8	11.2	11.7

Cuadro 33. Promedios utilizados sobre el diámetro del capítulo de las flores gerberas

Variedades	bioestimulantes	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Darling	Aminoácidos	11.73	11.83	11.87	11.87
Darling	Ácidos H. y F.	11.27	11.23	11.30	11.27
Darling	Testigo	11.27	11.23	11.30	11.27
Spotlight	Aminoácidos	10.80	10.47	10.47	10.47
Spotlight	Ácidos H. y F.	10.23	9.87	10.07	9.97
Spotlight	Testigo	10.07	9.27	9.27	9.27
Aspen	Aminoácidos	11.73	11.87	11.87	11.87
Aspen	Ácidos H. y F.	11.40	11.70	11.70	11.70
Aspen	Testigo	11.23	11.23	11.23	11.23

Cuadro 34. Análisis de la varianza, variable diámetro de capítulo

F.V.	SC	GL	CM	FC	FT5%	FT1%
Bioestimulantes	3.42	2	1.71	65.96**	3.35	2.25
Variedades	17.89	2	8.94	345.11**	3.35	2.25
Bioestimulantes*Variedades	0.53	4	0.13	5.09**	2.78	2.13
Error	0.7	27	0.03			
Total	22.53	35				

- CV 12.64 % factor A, CV 10,4% facto B, 7.34% estas son menores al 20% lo que indica que se llevó de manera correcta el experimento
- No existió significancia NS
- Valor Significativo *
- Valor altamente significativo **

En el análisis de la Varianza (ANDEVA) del cuadro 34, se muestra que existió una diferencia Significante en los factores A y B, como en la combinación que se realizó entre ellos.

Esto nos indica que en el rendimiento de las variedades, los bioestimulantes y la interacción de los factores A*B con respecto a la variable diámetro de capítulo, se han comportado de manera diferente. Una variedad, un bioestimulante y algunas interacciones sobresalieron, comparados con los demás factoriales, se analizan con las pruebas de TUKEY al 5% de cada factor e interacción que presente significancia.

Cuadro 35. Comparación de medias factor A, variable diámetro de capítulo

Variedades	Medias	n	E.E.	Significancia
Aspen	11.57	12	0.05	A
Darling	11.46	12	0.05	A
Spotlight	10.02	12	0.05	B

Tukey Alfa=0.05 DSH=0.16296 Error: 0.0259 GL: 27

La Variedad Aspen fue la que obtuvo los mejores rendimientos en cuestión al diámetro del capítulo con un promedio de 11.57 cm siendo la más alta entre las variedades evaluadas. Seguida por la variedad Darling con un promedio del diámetro del capítulo de 11.46 cm, ambas poseen un grado de significancia A esto indica que estadísticamente no existe una diferencia entre cada una de estas variedades, presentando resultados iguales.

La variedad Spotlight que presentó los rendimientos más bajos durante la investigación, con respecto a esta variable analizada el diámetro de capítulo de 10.02 cm, su grado de significancia B, muestra una baja en los rendimientos.

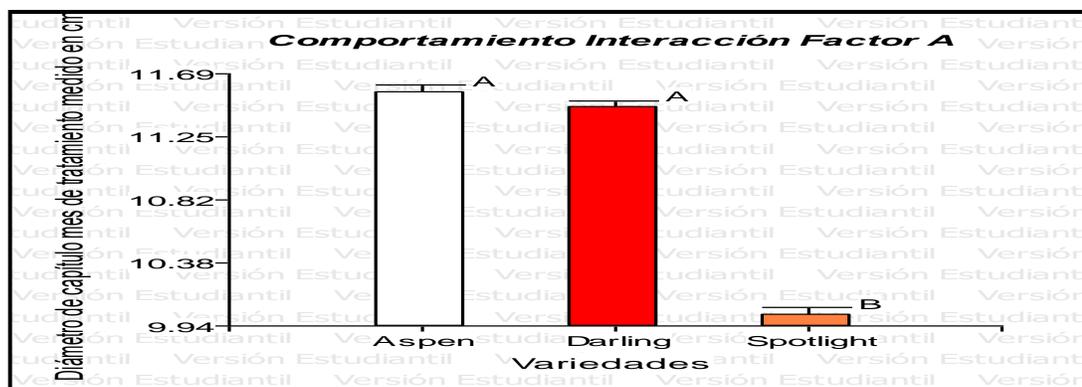


Figura 37. Comparación de medias del factor A, variable diámetro de capítulo

La figura 37 La Variedad Aspen fue la que obtuvo los mejores rendimientos en cuestión al diámetro del capítulo con un promedio de 11.57 cm siendo la más alta entre las variedades evaluadas. Seguida por la variedad Darling con un promedio del diámetro del capítulo de 11.46 cm lo que indica que estadísticamente no existe una diferencia entre cada una de estas variedades. La variedad Spotlight que presentó los rendimientos más bajos durante la investigación, con respecto a esta variable analizada el diámetro de capítulo de 10.02 cm, por cada planta evaluada, indicando que comprada a las dos variedades evaluadas antes mencionadas su rendimiento fue menor.

Cuadro 36. Comparación de medias factor B, variable diámetro de capítulo.

Bioestimulantes	Medias	n	E.E.	Significancia
Aminoácidos	11.41	12	0.05	A
Ácidos H. y F.	10.98	12	0.05	B
Testigo	10.66	12	0.05	C

Tukey Alfa=0.05 DSH=0.16296 Error: 0.0259 GL: 27

El rendimiento estadístico obtenido por la aplicación de aminoácidos superó a los demás bioestimulantes, con un promedio del diámetro del capítulo de 11.41 cm. Por ello su grado de significancia es el mayor siendo A por presentar los mejores resultados.

La aplicación de ácidos húmicos y fúlvicos con un promedio del diámetro del capítulo de 10.98 cm, durante el mes de tratamiento presenta una significancia de grado B

siendo la que presenta resultados intermedios y por último el testigo absoluto con un diámetro del capítulo de 10.66 cm y un nivel significativo grado C.

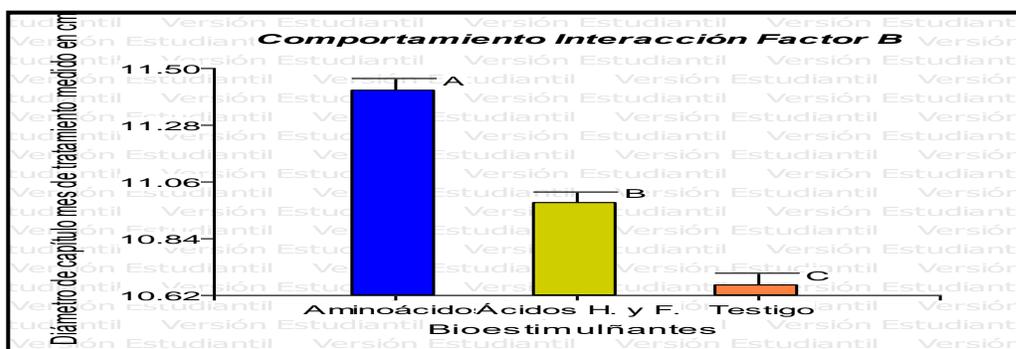


Figura 38. Comparación de medias del factor B, variable diámetro de capítulo.

En la figura 38 refiere el rendimiento estadístico obtenido por los bioestimulantes, que fueron aplicados, donde los aminoácidos fueron superiores con un promedio de 11.41 cm en el diámetro de capítulo. La aplicación de ácidos húmicos y fúlvicos presentaron los rendimientos de 10.98 cm. El testigo absoluto al cual no se le aplicaron ninguna clase de estimulante a las plantas obtuvo un diámetro promedio de 10.66 cm.

Cuadro 37. Comparación de medias interacción de factores A* B, variable diámetro de capítulo.

Bioestimulantes	Varietades	Medias	n	E.E.	Significancia
Aminoácidos	Aspen	11.85	4	0.08	A
Aminoácidos	Darling	11.84	4	0.08	A
Ácidos H. y F.	Aspen	11.62	4	0.08	A B
Ácidos H. y F.	Darling	11.27	4	0.08	B C
Testigo	Darling	11.27	4	0.08	B C
Testigo	Aspen	11.23	4	0.08	C
Aminoácidos	Spotlight	10.56	4	0.08	D
Ácidos H. y F.	Spotlight	10.03	4	0.08	E
Testigo	Spotlight	9.48	4	0.08	F

Tukey Alfa=0.05 DSH=0.38303 Error: 0.0259 GL: 27

En el cuadro 37 muestra cada interacción factorial con su nivel de significancia, los mejores resultados los ofreció el factorial conformado por la variedad Aspen y la aplicación de aminoácidos, con un diámetro de capítulo de 11.85 cm, que mostró una significancia nivel A siendo la mayor. De la misma forma la Variedad Darling con la aplicación de

aminoácidos obtuvo un rendimiento de 11.84 superando a las demás combinaciones factoriales, esto indica que estadísticamente sus rendimientos son iguales.

La interacción de los ácidos húmicos y fúlvicos y los testigos absolutos de las variedades Aspen y Darling, obtuvieron rendimientos promedios mayores a 11 cm. La variedad Spotlight brindó los rendimientos más bajos, comparadas con las otras variedades. Donde cada una cambia de niveles de significancia como lo son las interacciones Darling con una significancia BC y el testigo absoluto de la variedad Aspen con un nivel C

Las interacciones Estuadas donde mejores rendimientos alcanzó la variedad Spotlight fue con la aplicación de aminoácidos con un diámetro de 10.56 cm y su significancia fue de nivel D con rendimiento bajo, seguida por la aplicación de ácidos húmicos y fúlvicos que queda brinda una significancia nivel E y por último el testigo absoluto con un nivel F esto queda muy por debajo de los rendimientos de las otras variedades.

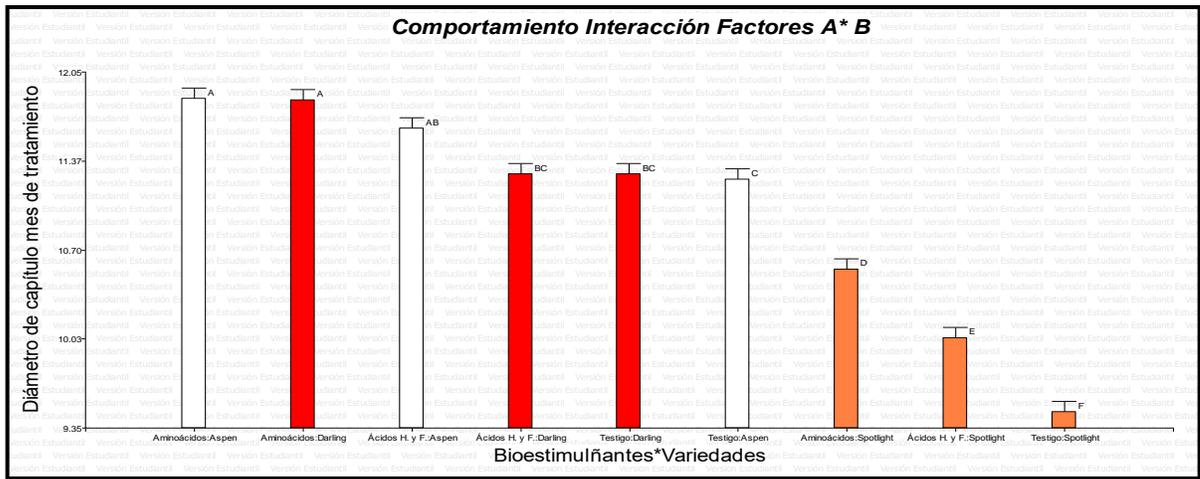


Figura 39. Comparación de medias interacción de factores A* B, variable diámetro de capítulo.

El comportamiento de cada factorial se ve reflejado en la figura 39 evaluando el diámetro del capítulo de las flores de Gerbera, donde estadísticamente los factoriales expresan diferencias, siendo la combinaciones de las variedades Aspen y Darling con la aplicación de aminoácidos las que presentaron los mejores rendimientos, con un promedio del diámetro del capítulo mayor a los 11.85 cm, esto indica que estadísticamente no hay diferencia entre estos factoriales.

Luego se encuentran las combinaciones factoriales que brindaron los resultados de una significancia menor, conformados por cada factorial de la variedad Darling y sus dos interacciones, una con los ácidos húmicos y fúlvicos y el testigo absoluto, seguido de la variedad Aspen con la aplicación de ácidos húmicos y fúlvicos. Cada factorial presenta una significancia menor comenzando con el testigo absoluto de la variedad Aspen y seguidos de cada una de las interacciones de la variedad Spotlight.

2.9.3 Rendimiento Económico

A. Presupuestos por factorial (tratamiento)

Se muestra una estructura del presupuesto de cada uno de los nueve factoriales que se realizaron en el experimento realizado en las instalaciones de la escuela Agrícola de Santa Cruz del Quiché.

El siguiente análisis económico, se realizó con el objetivo de identificar dentro de las diferentes variedades de gerberas y bioestimulantes cual nos brinda el mayor beneficio económico, siendo este obtenido por los costos de cada una de las actividades referentes a todos los manejos agrícolas técnico profesional, considerando también el precio de mercado brindado por Utz Samaj ya que no se vendió ninguna flor producida dentro de este experimento.

El precio de la docena de Gerberas según el estudio de mercado brindado por Utz Samaj se estima que la flores de primera calidad la docena oscila en quince quetzales (Q 15.00) de segunda calidad la docena puede oscilar entre doce quetzales (Q 12.00) y las flores de tercera calidad a un valor de diez quetzales (Q 10.00)

Los primeros tres meses solo se costean los gastos que se dividen en la inversión que serían los siguientes.

Cuadro 38. Gastos fijos dentro de la investigación de Gerberas.

Gastos Fijos					
Gerberas unidad	Q 15.00	unidad experimental	Q 135.00	valor por mes de producción	Q 0.37
Aminoácidos litro	Q 80.00	unidad experimental	Q 1.47	por contenedor	Q 0.49
Ácidos Húmicos y Fúlvicos litro	Q 90.00	unidad experimental	Q 1.20	por contenedor	Q 0.40
Mano de obra mensual	Q 280.00	por día trabajado	Q 70.00	por contenedor	Q 0.86
Fertilizantes	Q 202.00	unidad experimental	Q 7.48	por contenedor	Q 2.49
Sistema de riego	Q 301.00	unidad experimental	Q 3.71	valor por mes de producción	Q 0.12
contenedores y sustrato	Q 256.45	unidad experimental	Q 3.16		Q 0.10

Como se muestra en el cuadro número 38 se realizó un promedio por cada insumo utilizado dentro de la investigación describiéndose por cada planta la inversión realizada.

Cuadro 39. Gastos variables dentro de la investigación de Gerberas.

Gastos Variables			
Agroquímicos aplicados	Q 80.00	unidad experimental	Q 0.98
Agua	Q 30.00	unidad experimental	Q 0.37

Cuadro 40. Gastos totales de la investigación durante los primeros tres meses.

Factores		Gastos Fijos	Gastos Variables	Costo Total
Variedades	Bioestimulantes			
Darling	Aminoácidos	Q 74.00	Q 36.45	Q 110.45
Darling	Ácidos H. y F.	Q 72.39	Q 36.45	Q 108.84
Darling	Testigo	Q 61.59	Q 36.45	Q 98.04
Spotlight	Aminoácidos	Q 74.00	Q 36.45	Q 110.45
Spotlight	Ácidos H. y F.	Q 72.39	Q 36.45	Q 108.84
Spotlight	Testigo	Q 61.59	Q 36.45	Q 98.04
Aspen	Aminoácidos	Q 74.00	Q 36.45	Q 110.45
Aspen	Ácidos H. y F.	Q 72.39	Q 36.45	Q 108.84
Aspen	Testigo	Q 61.59	Q 36.45	Q 98.04

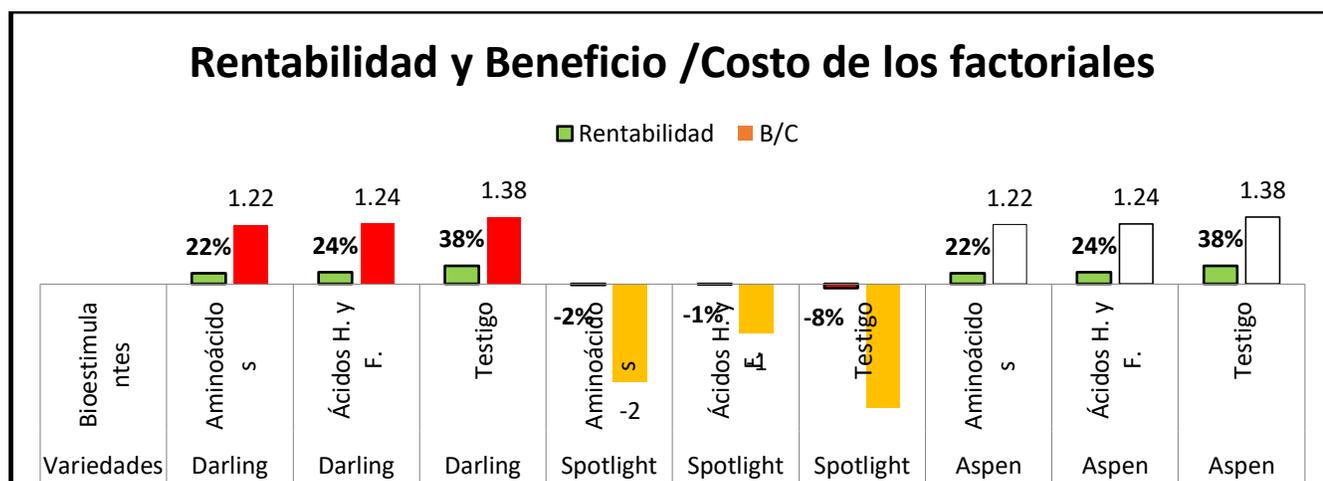
En el cuadro 41 se observa el costo de producir cada factorial durante los primeros tres meses donde no se obtuvo ninguna flor de corte

Cuadro 41. Análisis de rentabilidad y beneficio costo para cada uno de los tratamientos.

Factores		Gastos Fijos	Gastos Variables	Costo Total	Ingreso Bruto	Ingreso neto	Rentabilidad	B/C
Variedades	Bioestimulantes							
Darling	Aminoácidos	Q 74.00	Q 36.45	Q 110.45	Q 135.00	Q 24.55	22%	1.22
Darling	Ácidos H. y F.	Q 72.39	Q 36.45	Q 108.84	Q 135.00	Q 26.16	24%	1.24
Darling	Testigo	Q 61.59	Q 36.45	Q 98.04	Q 135.00	Q 36.96	38%	1.38
Spotlight	Aminoácidos	Q 74.00	Q 36.45	Q 110.45	Q 108.00	-Q 2.45	-2%	-1.2
Spotlight	Ácidos H. y F.	Q 72.39	Q 36.45	Q 108.84	Q 108.00	-Q 0.84	-1%	-1.1
Spotlight	Testigo	Q 61.59	Q 36.45	Q 98.04	Q 90.00	-Q 8.04	-8%	-1.8
Aspen	Aminoácidos	Q 74.00	Q 36.45	Q 110.45	Q 135.00	Q 24.55	22%	1.22
Aspen	Ácidos H. y F.	Q 72.39	Q 36.45	Q 108.84	Q 135.00	Q 26.16	24%	1.24
Aspen	Testigo	Q 61.59	Q 36.45	Q 98.04	Q 135.00	Q 36.96	38%	1.38

Se logra observar en el cuadro 41, que las mejores rentabilidades las presentan los testigos absolutos de las variedades Aspen y Darling brindó ambas interacciones con una rentabilidad de 38%. Esta rentabilidad se realizó en un mes de producción donde cada una de las plantas brindó como mínimo cuatro flores ya con un valor de mercado establecido. Todas las unidades presentaron nueve docenas de flores por el tiempo que se estimó el corte lo que se ve reflejado en el ingreso bruto que es de un mes.

La variedad que no resultó rentable dentro de esta investigación fue Spotlight ya que al querer producir una planta se llega a perder con una rentabilidad de menos ocho por ciento a menos 1 por ciento no es aconsejable plantarla ya que generaría más gastos. Esto debido a las calidades de flores que esta produjo durante la investigación.

**Figura 40.** Comportamiento económico que presenta cada una de las variedades de Gerbera y bioestimulantes evaluados en función de ingreso neto y beneficio costo.

En la figura 40 se observa la rentabilidad de cada uno de los factoriales evaluados, donde las variedades Darling y Aspen con su testigo absoluto presentaron las mejores rentabilidades ya que por cada quetzal invertido este devuelve treinta y ocho centavos de ganancia siendo los mejores resultados en cuanto a la rentabilidad. Caso la variedad Spotlight que genera más gastos producirlas por lo cual no es una buena opción para realizar una plantación con esta variedad.

2.10 CONCLUSIONES

Las variedades Darling y Aspen fueron superiores en los rendimientos comerciales brindando las medias más altas en la longitud del pedúnculo con un promedio de 64 cm y un diámetro del capítulo superior a 11 cm, dando una producción de flores de primera calidad la cual el valor monetario rondaría los Q15.00 Por cada docena. El rendimiento de la variedad Spotlight quedó muy por debajo, comparado a las otras dos variedades, ya que en la longitud de pedúnculo no logró superar los 52 cm de largo y en cuestión del diámetro del capítulo su media más alta fue de 10.56 cm. En referencia a la comercialización su precio rondaría los Q10.00 por docena lo que demuestra que la mejor opción para producción de flores de calidad y rentabilidad son las variedades Aspen y Darling.

Las variedades Aspen y Darling sobresalieron con la aplicación de aminoácidos, seguidas por las interacciones, conformada por los ácidos húmicos y fúlvicos; y por último los testigos absolutos, todas estas interacciones superaron a la variedad Spotlight. Con base a los rendimientos estadísticamente evaluados en la aplicación de bioestimulantes presentan la mejor opción para el cultivo de Gerbera (*Gerbera jamesonii.L*), En referencia al aumento del rendimiento comercial, los mejores resultados los presentó la aplicación de aminoácidos, superando los rendimientos de los ácidos húmicos y fúlvicos que también presentaron mejores resultados comparados con el testigo absoluto.

El análisis económico determinó que las variedades que sobresalieron fueron Aspen y Darling todas presentando un beneficio mayor ya que cada flor producida fue de primera calidad teniendo un precio mayor dentro del mercado el cual rondaría los Q15.00 por docena. La variedad Spotlight no logro producir flores de esta calidad solo de según y tercera que rondarían con un precio de mercado cercano a los Q10.00 por docena. En cuestión de las interacciones factoriales los testigos absolutos de las variedades Aspen y Darling presentaron una rentabilidad del 38% siendo las más altas, seguidas por la aplicación de ácidos húmicos y fúlvicos con una rentabilidad del 24%, y por último la aplicación de aminoácidos con una rentabilidad del 22%. Entiéndase que por cada quetzal invertido se obtendrían 38, 24 y 22 centavos de ganancia por cada tratamiento.

2.11 RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados de la investigación para el rendimiento comercial de las plantas de Gerbera (*Gerbera jamesonii. L*), En cuestión de diámetro de capítulo, se recomienda la utilización para la plantación de las variedades Darling y Aspen, ya que presentaron su tamaño máximo de acuerdo a las especificaciones técnicas. Con esto su precio es mayor en el mercado. Además de presentar colores muy aceptados por el mercado entiéndase: color rojo para la variedad Darling y blanco para la variedad Aspen.

Realizar un estudio comparativo entre otras variedades que incluyan porcentajes de aceptación de mercado para establecer la que presenta las mejores ventajas y así sugerirlas a los jóvenes en futuros emprendimientos.

Evaluar más variedades de Gerberas (*Gerbera jamesonii. L*). Para determinar cuáles son las que presentan mejores rendimientos económicos y así tener una producción que sea óptima para la parcela demostrativa y cumpla con brindar la información necesaria respecto a la calidad con esas variedades por ser un centro de capacitación. Adicionalmente se sugiere seguir valorar los bioestimulantes, aminoácidos, ácidos húmicos y fúlvicos en otros cultivos tanto a campo abierto como de manera protegida para incrementar la calidad y la rentabilidad de los cultivos en la escuela.

2.12 BIBLIOGRAFÍA

- AbcAgro 2021 el cultivo de Gerbera, CL. Morfología y taxonomía. (En línea), Santiago, consultado el 28 jun, 2021 disponible en: <https://cutt.ly/OLcvnW0>
- Ayala Cordón, José Alejandro, 2012. Evaluación de un protocolo de desinfección y cuatro reguladores de crecimiento en el medio Muashige Skoog(1962) para germinación in vitro de callo a partir de hoja de Gerbera (*Gerbera jamesonii*.L), tesis ing. Agr. Ciudad de Guatemala, Guatemala, Universidad Rafael Landívar. Disponible en: <https://cutt.ly/ALcbml8>
- Bastida T. A. 2002.Los Sustratos Hidropónicos. Materiales para cultivos sin suelo. Universidad Autónoma de Chapingo. Series de Publicaciones AGRIBOT. Pp. 70.
- Chávez, A. N.; Romantchik, K. E. Gracia, L. C. y Velázquez M. B. 2008. Desinfección de suelos y sustratos en la agricultura. Métodos y equipos. Universidad Autónoma Chapingo. Pp. 229.
- Chay Xicay, Omar Martín, 2020. Evaluación De Ácidos Húmicos Y Fúlvicos En Tres Variedades De Lechuga; Zunil, Quetzaltenango, Tesis De Grado. Universidad Rafael Landívar Quetzaltenango Guatemala. Disponible en: <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2021/06/14/Chay-Omar.pdf>
- Díaz Guzmán Cesar Arturo 2013. Efectividad de Ácidos Húmicos y Fúlvicos de Leonardita en la Producción y Calidad de Calabacita Larga “Grey zucchini”. Tesis ing. Agrícola y ambiental Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” Buenavista, Saltillo, Coahuila, México Noviembre de 2013 disponible en: <https://cutt.ly/oLnvYjK>
- Ecured 2021. Gerbera consultado la página el 30 nov. 2021 (En línea) disponible en: <https://www.ecured.cu/Gerbera>
- Esteban Caro, Sergio, 2019. Efecto de las relaciones aire y agua en el desarrollo de Gerbera en cultivo sin suelo tesis Ing. Agr. QUILLOTA, CHILE. Universidad Católica de Valparaíso disponible en: http://opac.pucv.cl/pucv_txt/txt-8500/UCC8864_01.pdf

- Gallegos De León Carlos 2010, Evaluación de la productividad de Gerbera (*Jamesonia* L.) en el corredor florícola del Estado de México tesis Ing. Agr. Hortícola Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Disponible en: <https://cutt.ly/ILnbe3k>
- García Emanuel 2019 Diagnóstico y Plan DEL-ACC Santa Cruz del Quiché 2019.
- Granados Escobar Erick Fernando 2015. Efecto de bioestimulantes foliares en el rendimiento del cultivo de berenjena; Ocosingo, San Marcos Tesis Ing. Agr. Universidad Rafael Landívar. COATEPEQUE, MAYO DE 2015 disponible en: <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2015/06/17/Granados-Erick.pdf>
- Infoagro 2021 cultivo de Gerbera (En línea) consultado la página el 28 may. 2021 disponible en: https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_Gerbera.asp
- Mansilla Mancilla, Rolando Waldemar, 2010. "Diagnóstico administrativo municipal" municipio de Santa Cruz del Quiché departamento de Quiché trabajo de graduación Administrador de Empresas Universidad de San Carlos de Guatemala. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/03/03_0741_16.pdf
- Martínez, Abad; Martínez, P.F.; Martínez, M.D., y Martínez. (1993). Evaluación agronómica de los sustratos de cultivo. Actas de Horticultura, 11, pp. 141-154
- Martínez Martínez Luis Adán, 2011. Evaluación de tres dosis de biosolar aplicadas a tres variedades de Gerbera (*Jamesonia* L.), tesis ing. Agr. Salache bajo ceypa Universidad Técnica de Cotopaxas UTC parroquia Eloy Alfaro. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/943/1/T-UTC-1239.pdf>
- Nájera Gama, Oscar, 2013. Evaluación de sustratos en la producción de Gerbera (*Jamesonia* L.), tesis Ing. Agr. Tenancingo, estado de México Universidad Autónoma del Estado de México. Disponible en: <https://cutt.ly/PLnnAHI>
- Ortiz Zamarripa Blanca Patricia 2008. Caracterización Morfo-Fisiológica De Gerbera (*Jamesonia* L), Con Diferentes Dosis De Fertilización Orgánica

Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” Buenavista, Saltillo, Coahuila, México Mayo de 2008 disponible en: <https://cutt.ly/jLnncD6>

Plan de mitigación y monitoreo ambiental operación de escuelas agrícolas producción de hortalizas USAID (La Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional)

Rivera Colín Azucena 2015 .Generación de híbridos de Gerbera (Gerbera jamesonii. G Bolus) tesis Msc. Agropecuarias Tenancingo, estado de México Universidad Autónoma del Estado de México. Disponible en: <https://cutt.ly/bLnmdip>
<https://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/99723/tesis%20azucena%20rivera%20colin.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Tradecorp. Nutri-performance 2021. Aminoácidos en plantas, (en línea) consultado el 18 jun. 2021 disponible en: <https://tradecorp.mx/los-aminoácidos-en-la-agricultura/>



2.13 APÉNDICE

Cuadro 42. Cronograma de actividades.

Cronograma de actividades	
Día	Actividad a realizada
1	Siembra de pilones en los contenedores
7	Aplicación de fertilización a las plantas aplicación preventiva de fungicidas
14	Aplicación de fertilizantes y primer desmalezado de plantas aplicación preventiva de insecticidas aplicación de bioestimulantes y desmalezado si fuera necesario
21	Aplicación de fertilizantes y aplicación preventiva de fungicidas y aplicación de bioestimulantes
28	Aplicación de fertilizantes , aplicación preventiva de Insecticidas , aplicación de bioestimulantes y desmalezado de plantas si fuera necesario ¹
35	Aplicación de fertilización a las plantas aplicación preventiva de insecticidas y aplicación de bioestimulantes
42	Aplicación de fertilización a las plantas aplicación preventiva de fungicidas y aplicación de bioestimulantes
54	Primer poda de Cabezas de poda
63	Aplicación de fertilización a las plantas aplicación preventiva de insecticidas y aplicación de bioestimulantes
75	Segunda poda de Cabezas de flores
76	Aplicación de fertilización a las plantas aplicación preventiva de fungicidas y aplicación de bioestimulantes
84	Primera cosecha de flores y toma de datos, aplicación de fertilización a las plantas aplicación preventiva de insecticidas y aplicación de bioestimulantes
91	Segunda cosecha de flores, toma de datos, aplicación de fertilización a las plantas aplicación preventiva de fungicidas y aplicación de bioestimulantes
98	Tercera cosecha de flores, toma de datos, aplicación de fertilización a las plantas aplicación preventiva de insecticidas y aplicación de bioestimulantes
105	Cuarta cosecha de flores y toma de datos, aplicación de fertilización a las plantas, aplicación preventiva de fungicidas y aplicación de bioestimulantes.

**CAPITULO III: SERVICIOS REALIZADOS EN ESCUELA AGRÍCOLA DE SANTA CRUZ
DEL QUICHÉ**



3.1 Presentación

Los servicios realizados en la escuela agrícola de Santa Cruz del Quiché dentro de sus instalaciones donde se realizó el Ejercicio Profesional Supervisado Agronomía – EPISA-, fueron determinados priorizados con ayuda del diagnóstico y sugerencias de la institución, donde se producen principalmente cultivos bajo condiciones protegidas.

La ejecución de los servicios fueron realizados durante el periodo de febrero a noviembre del año 2021 los cuales beneficiaron a la institución como beneficiario directo y a los participantes de las clases como beneficiarios indirectos cada uno de los servicios que se realizaron se detallan a continuación.

La importancia de brindarle las mejores condiciones a las estructuras protegidas, donde se establecieron los cultivos se tomó como primer servicio. Así como el crecimiento y desarrollo de las plantas es de suma importancia, para la escuela agrícola, se realizó un manejo de los cultivos de tomate y pepino referente a plagas y enfermedades, fertilidad y manejo agronómico. Siento estos los servicios dos y tres respectivamente.

Se implementó un huerto en el área de la escuela el cual ya está delimitado y está conformado, y así mismo se le brindó el manejo agronómico a los cultivos establecidos en esta área.

Conformación de huertos urbanos y manejo de los mismos ya que como se da la implementación de nuevas formas de producción en un área delimitada para aprovechar espacio y recursos.

3.2 Servicio 1: MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS PROTEGIDAS (INVERNADEROS Y MACROTUNELES)

3.2.1 Objetivos

A. General.

Realizar las labores de mantenimiento de Invernadero y macro túneles con el fin de mantener las condiciones protegidas en el interior de cada una de las estructuras.

B. Específicos.

Mantener las condiciones más favorables de cada estructura, dentro y fuera para que sea un lugar inocuo durante todo el ciclo productivo del cultivo establecido.

Reparación de daños la estructura y cubierta, (agrill nylon y malla antiafidos).

3.2.2 Marco teórico.

A. Ambientes protegidos.

Es todo sistema de producción agrícola que se realiza bajo estructura cerrada o semi-cerrada, cubierta por materiales transparentes o semitransparentes que permiten obtener condiciones artificiales de microclimas para el cultivo de plantas y flores todo el tiempo y bajo condiciones óptimas. Obregón. (2010:5)

a. Materiales de cubierta.

Para estructuras de uso agrícola es de gran importancia la escogencia adecuada de los materiales de cubierta que se usan en los invernaderos, ya que intervienen en factores que pueden afectar los cultivos, como luz, temperatura o humedad dentro de la estructura. Espí citado por Burgos (2018:16)».

Infoagro (2021:1) « Las características en cuanto a propiedades físicas, que se deben tomar en cuenta a la hora de elegir una cubierta para un invernadero, macrotúnel, microtúnel, acolchados, mallas para un cultivo, control de plagas (plásticos fotoselectivos), control de enfermedades (solarización)».

Duración de los plásticos de uso agrícola existen varios factores que determinan la vida útil de los filmes, entre ellos tenemos los intrínsecos, externos y utilización. - Factores intrínsecos: en esta categoría se debe conocer el polímero base (LDPE, LLDPE, EVA), el tipo de plástico si es monocapa o multicapa, el espesor, estabilización y aditivos. Espí, citado por Burgos (2018:21).

b. Mallas.

Las mallas anti insectos se usan para bloquear de forma física a portadores de enfermedades o plagas que atenten contra el cultivo, con el fin de minimizar el uso de plaguicidas. Además de impedir el paso de insectos cumple la función de proteger a las plantas que se encuentran dentro de la estructura de poderosas ráfagas de vientos, que pueden causar daños mecánicos en la plantación. Burgos (2018:23).

c. Madera.

Tienen un aspecto estéticamente muy bello, pero tienen la desventaja de que, por tratarse de un material orgánico, se deben tener muchos cuidados para prolongar al máximo su vida útil, tomando en cuenta que dentro de la estructura se tendrán sistemas de riego que ayudarán a la pudrición o deterioro de la madera. Además, se debe proteger contra las polillas y termitas. ERP Agrícola citado por Burgos (2018:28)

3.2.3 Metodología

A. Reparaciones ordinarias.

Fueron todas las mantenciones que se realizaron de manera periódica sobre elementos comunes o privativos y según las características técnicas de la construcción.

Como lo fueron cambiar el nylon con el que cuenta el canal, reparación de bases y agregado de nuevos parales para apoyo de soporte de tutores.

Estas reparaciones se generaron por efecto de la utilización, envejecimiento y desgaste de los materiales que por acción ordinaria de la agresividad ambiental y del propio envejecimiento.

B. Reparaciones preventivas.

Estas actividades fueron destinadas a la prevención del desgaste anticipado de los materiales que conforman las estructuras, tuvieron como finalidad controlar las deficiencias y problemas futuros que se puedan presentar en la construcción, debido al uso de las mismas. Como lo fue el sellado de agujeros, limpieza de malla, tensado de cables.

3.2.4 Resultados

Como resultados se tuvo estructuras óptimas para su funcionamiento tanto desde el cambio de plásticos del canal como el sellado de las puertas, el cambio de tres parales para que un invernadero siguiera manteniendo las condiciones controladas que nos brindan para la producción de cada uno de cultivos.

En cada estructura se realizaron reparaciones ordinarias y preventivas con el fin de mantener cada una de las mismas en condiciones óptimas para la producción de los cultivos que se establecieron durante el ejercicio profesional ya que como parte de una buena producción es tener en óptimas condiciones todos los factores como el tensar cada uno de los cables de las estructuras antes de iniciar un ciclo productivo, de más de la siembra de ocho parales para apoyo de los tutores

Asegurar dos bases con la aplicación de concreto para mantener solida la estructura protegida (invernadero) para tener la en buenas condiciones nos aseguramos

de contar con todas las ventajas que esta le brinda a los cultivos como pueden ser control de temperatura, humedad y el control de plagas y enfermedades.



Figura 41. Asegurando bases de tensores de invernaderos.

3.2.5 Conclusiones.

Al tener las condiciones óptimas de una estructura nos brinda la certeza que un cultivo podrá desarrollarse de mejor manera al poder sembrar en todas las épocas del año.

Al tener estructuras en constante monitoreo, respecto a los materiales con los que están construidos, nos brinda la certeza que en el interior se mantendrá un ambiente protegido para los cultivos, que es una de las funciones de estas estructuras protegidas.

La importancia de tener en buenas condiciones la seguridad de trabajar y darle manejo a los cultivos por parte del personal y personas que visitan una estructura protegida dentro de la escuela agrícola.

3.2.6 Recomendaciones.

Realizar reparaciones preventivas o el cambio de las que sean necesarias a los parales de madera de los invernaderos para mantener la estructura firme.

Colocar más pilares para tutores de cultivos, para no utilizar las bases de los invernaderos ya que no están diseñados para soportar toda esa carga.

Considerar en realizar el cambio del nylon de las estructuras principalmente en el techo de invernaderos y macrotúneles.

3.3 Servicio 2: MANEJO DEL CULTIVO DE TOMATE (*Solanum lycopersicum* L.).

3.3.1 Marco teórico.

A. Sistema en ambiente protegido.

Consiste en la siembra del cultivo en invernaderos. Puede efectuarse con estructuras de bajo costo y poco sofisticadas o en invernaderos más complejos y con ambiente controlado. Este sistema permite la siembra en cualquier época del año y el producto que genera es de mejor calidad que el obtenido a campo abierto EDITFORM citado por INTA (Instituto Nacional de Innovación y Transferencia Panamá) (2016:40)

B. Trasplante

Es un proceso mediante el cual las plántulas del semillero pasan a su lugar definitivo, sea al campo o al invernadero. Se realiza aproximadamente entre veinticinco y treinta días después de la siembra, de acuerdo con la calidad y el vigor de la planta. INTA. (2016:42)

C. Hábito de crecimiento.

a. Crecimiento determinado.

Plantas de crecimiento determinado Son plantas cuyos tallos principal y lateral detienen su crecimiento después de un determinado número de inflorescencias, según la variedad. Son de porte bajo y compacto y producen frutos durante un periodo relativamente corto. Su crecimiento se detiene después de la aparición de varios racimos de flor con la formación de un último racimo apical. La cosecha puede realizarse de una a tres veces durante el ciclo de cultivo. INTA (2016:17)

D. Crecimiento indeterminado.

Son plantas cuyos tallos principales y lateral crecen en un patrón continuo, siendo la yema terminal del tallo la que desarrolla el siguiente tallo. La floración, la fructificación y la cosecha se extienden por períodos muy largos, por lo que son usualmente cultivadas en invernaderos o casas sombra con tutores. Poseen condiciones adecuadas para un crecimiento continuo, dado que forman hojas y flores de manera ilimitada. La aparición de flores en los racimos y su grado de desarrollo son escalonados: las primeras flores del racimo pueden estar totalmente abiertas, mientras que las últimas aún no se abren. INTA (2016:17)

E. Fertilización y Riego.

Una fertilización eficiente es aquella que, con base en los requerimientos nutricionales de la planta y el estado nutricional del suelo, proporciona los nutrientes en las cantidades suficientes y en épocas precisas para el cultivo. Una buena fertilización o solamente implica aplicar el elemento faltante, sino también mantener un balance adecuado entre los elementos, tanto en el suelo como en las diferentes estructuras de la planta. Jaramillo et al. (2007:105)

El riego agrícola como técnica o práctica de producción se puede definir como la aplicación suficiente, oportuna, eficiente y uniforme de agua a un perfil del suelo para reponer el agua que las plantas han consumido durante un tiempo determinado. El propósito del riego es crear un ambiente adecuado en la zona radical para que las plantas rindan la máxima producción. Jaramillo et al. (2007:142)

3.3.2 Objetivo

A. General.

Establecer un cultivo de tomate saludable y productivo que sirva de ejemplo a los beneficiarios del Proyecto Puentes.

B. Específicos.

Brindarle todo lo necesario al cultivo de tomate enfocado en un buen manejo agronómico. Determinar qué variedad del cultivo de tomate obtuvo los mejores rendimientos dentro la escuela agrícola.

3.3.3 Metodología

A. Preparación del Suelo.

La preparación se realizó de manera mecánica, con ayuda de piocha y azadón dependiendo de las condiciones del suelo en donde se realizó la siembra la cual fue establecida en un invernadero y un macro túnel.

B. Elaboración de Surcos.

Esta fue la última práctica de la preparación del suelo y consistió en formar las camas donde se trasplantaron los pilones de tomate.

C. Colocación de sistema de riego.

Se colocaron dos cintas de riego con el fin de obtener una distribución uniforme del riego durante todo el ciclo del cultivo, Teniendo en cuenta el consumo diario de agua por planta adulta de tomate es de aproximadamente de 1 .5 a 2 lts./de agua al día la cual varía dependiendo de las condiciones climáticas del invernadero tomando en cuenta la época del año y el tipo de suelo arcillosos con que cuenta la escuela agrícola.

D. Trasplante o siembra.

Al momento del trasplante o siembra el suelo contaba con una humedad óptima para que la planta no se deshidrató y pudiese recuperarse más fácilmente se realizó un riego pesado con 3 días de anticipación y un riego durante el trasplante para permitir el pegue de la misma y evitar que se queme por falta de humedad Se realizó en las horas más frescas del día, las últimas horas de la tarde. El pilón de tomate venía de la pilonera con la aplicación de un fungicida y un insecticida sistémico, que lo protegía de una infección de virus.

E. Fertilización.

Se realizó con apoyo de un plan de fertirrigación el cual se cumple dentro de las instalaciones de la escuela agrícola el cual lo proporciona la empresa de Duwest y a continuación se deja el plan utilizado dentro del cultivo.

F. Prácticas Culturales.

- a. Limpieza del área: consistió nada más en tener los alrededores del cultivo limpio de malezas, ya que estas son hospederos de plagas y enfermedades que afectan al cultivo de forma indirecta.
- b. Tutorado: Esta actividad consistió en colocarle un sostén a las plantas para el mejor manejo del cultivo y mayor aprovechamiento de los frutos. El ahoyado y colocación de los tutores se realizó 15 días después del trasplante; los tutores median en promedio 2 .5 m esta medida se brinda por las variedades seleccionadas. Y se colocaron con un distanciamiento de 3.5 metros entre cada uno. Las plantas se sostienen con hileras de alambre galvanizado y pita de nylon las cuales se colocaron según el crecimiento de la planta cada semana se le brindaba media vuelta al tallo es importante la eliminación de las guías y se vayan ordenando los tallos para evitar su caída. Se utilizan pita, preferiblemente color blanco para no atraer insectos con las de color.
- c. Poda: Es una práctica común en todas las variedades de crecimiento indeterminado y consiste en la eliminación de los brotes de crecimiento nuevos, para manejar solo un eje principal en el tomate manzano se acostumbra podar flores y frutos con el objetivo de uniformizar el tamaño de los frutos y que éstos ganen peso. También la poda puede realizarse para eliminar hojas dañadas por enfermedades, a esta poda se le llama poda sanitaria.

G. Control de Malezas.

- a. Las Malezas fueron controladas de la siguiente forma
 - i. Control Manual, con herramientas manuales (Machete, azadón, etc.).

Esta se realizó principalmente en las calles cada 20 a 25 días. Y alrededor de las estructuras donde se estableció el cultivo

H. Manejo Integrado de Plagas.

Fue tratar de mantener a las plagas en niveles que no causen daño económico; utilizando para ello todas las alternativas posibles, que sean adversas a la plaga y que las mantengan a densidades poblacionales tolerables.

I. Cosecha.

Se cosechó en estado con una madurez fisiológica dando cuenta por el color rojo en un 50 por ciento del fruto se recolecta una vez a la semana a partir de 90 días después del trasplante la cosecha duró alrededor de siete meses hasta la eliminación del cultivo.

3.3.4 Resultados

A. Preparación del Suelo.

La preparación se realizó de manera mecánica, con ayuda de piocha y azadón dependiendo de las condiciones del suelo en donde se realizó la siembra la cual fue establecida en un invernadero y un macro túnel.

Se realizó un barbechado de 30 centímetros de profundidad para eliminar el compactamiento existente en el suelo, con la intención, de una mejor penetración del sistema radicular, una mejor aireación y un mejor drenaje.

Durante este proceso se aplicó 2.26 kilogramos orgánica por metro lineal dando como resultado 34.01 kilogramos por surco que nos da un total de 408,2 kilogramos en doce tablones que se sembraron, además de ello se aplicó un kilogramo de cal agrícola para nivelación de pH por surco.

B. Elaboración de Surcos.

Esta fue la última práctica de la preparación del suelo y consistió en formar las camas donde se trasplantaron los pilones de tomate. El objetivo fue levantar las camas por lo menos de 0.25 a 0.30 m de altura y dejar de 0.6 m de ancho, dejando un

distanciamiento de 1.2 m de centro a centro de cama o surco. Esto se realizó en invernadero y macro túnel

C. Colocación de sistema de riego.

Se colocaron dos cintas de riego por cada surco con el fin de obtener una distribución uniforme del riego durante todo el ciclo del cultivo, Teniendo en cuenta el consumo diario de agua por planta adulta de tomate es de aproximadamente 1.5 a 2 lt. / De agua al día la cual varía dependiendo de las condiciones climáticas del invernadero tomando en cuenta la época del año y el tipo de suelo arcillosos con que cuenta la escuela agrícola.

En cuanto al manejo del riego, fue necesario considerar el desarrollo del cultivo, es decir que el tiempo de riego diario depende del tamaño de la planta, necesitándose regar muy poco tiempo recién trasplantado el cultivo e ir aumentando el tiempo de riego según sea el crecimiento de la planta. En términos generales, recién trasplantado el cultivo se regaba entre 5 y 10 minutos cada dos días, y se fue aumentando hasta una duración promedio de 15 a 30 minutos cada dos días, Además este tiempo se aplicó a una determinada hora del día que era antes de las nueve de la mañana o por la tarde después de las dieciséis treinta horas donde se aprovechaba para fertilizar, o fraccionado a distintas horas dependiendo de la humedad que presentaba el suelo.

Otro aspecto importante en el riego es el mantenimiento del sistema, lavando los cabezales. El objetivo de esta fue limpiar y así, despegar la costra de fertilizantes o agroquímicos, es importante desconectar tapones y tuberías para dejar salir todas las impurezas y precipitados que se forman con los fertilizantes.

D. Trasplante o siembra.

Al momento del trasplante o siembra el suelo contaba con una humedad óptima para que la planta no se deshidratara y pudiese recuperarse más fácilmente se realizó un riego pesado con 3 días de anticipación y un riego durante el trasplante para permitir el pegue de la misma y evitar que se quemara por falta de humedad se realizó en las horas más frescas del día, las últimas horas de la tarde. El pilón de tomate venía de la pilonera

con la aplicación de un fungicida y un insecticida sistémico, que lo protegía de una infección de virus.

Se aplicó luego del trasplante, al pie del tallo en forma de “drench”, un fungicida para la prevención del mal del talluelo y el insecticida sistémico para evitar problemas de insectos. Se establecieron estos hábitos de crecimiento dependiendo de la estructura donde se realizó la siembra.

E. Distanciamiento, Densidad y Arreglo Espacial.

La población de plantas por unidad de área tiene mucha importancia en el rendimiento final del cultivo, debido a que cada planta produce aproximadamente unas 6 a 7 kg en el tomate de cocina de crecimiento determinado y de 10 a 11 kg en el tomate indeterminado, considerando que se le brindó a la plantación un manejo adecuado en cuanto a nutrición, control de plagas y enfermedades. La población recomendada por la escuela fue de 2.2 plantas por metro cuadrado.

El distanciamiento y el arreglo espacial fue el siguiente:

- Distanciamiento entre camas 1.2 m.
- La distancia entre plantas es de 0.35 m. En las variedades establecidas

Dando como resultado 10 surcos en el invernadero con un total de 55 plantas y 2 surcos en el macro túnel cada uno de ellos con 55 plantas sembradas.

F. Fertilización.

Se realizó con apoyo de un plan de fertirrigación el cual se cumple dentro de las instalaciones de la escuela agrícola el cual lo proporciona la empresa de Duwest y a continuación se deja el plan utilizado dentro del cultivo.

G. Prácticas Culturales.

- a. Limpieza del área: consistió nada más en tener los alrededores del cultivo limpio de malezas, ya que estas son hospederos de plagas y enfermedades que afectan al cultivo de forma indirecta.
- b. Tutorado: Esta actividad consistió en colocarle un sostén a las plantas para el mejor manejo del cultivo y mayor aprovechamiento de los frutos. El ahoyado y colocación de los tutores se realizó 15 días después del trasplante; los tutores median en

promedio 2 .5 m esta medida se brinda por las variedades seleccionadas. Y se colocaron con un distanciamiento de 3.5m entre cada uno. Las plantas se sostienen con hileras de alambre galvanizado y pita de nylon las cuales se colocaron según el crecimiento de la planta cada semana se le brindaba media vuelta al tallo es importante la eliminación de las guías y se vayan ordenando los tallos para evitar su caída. Se utilizan pita, preferiblemente color blanco para no atraer insectos con las de color.

- c. Poda: Es una práctica común en todas las variedades de crecimiento indeterminado y consiste en la eliminación de los brotes de crecimiento nuevos, para manejar solo un eje principal en el tomate manzano se acostumbra podar flores y frutos con el objetivo de uniformizar el tamaño de los frutos y que éstos ganen peso. También la poda puede realizarse para eliminar hojas dañadas por enfermedades, a esta poda se le llama poda sanitaria.



Figura 42. Poda de hojas en el cultivo de tomate.

H. Control de Malezas.

Son hospederos de plagas y enfermedades. Se denomina hospedera a toda planta que sirve de manera específica o forzosa para que un insecto u hongo pase en ella parte de su vida, dándole asilo cuando el cultivo no está en el campo y permitiendo que complete su ciclo de vida.

- a. Las Malezas fueron controladas de la siguiente forma

- i. Control Manual, con herramientas manuales (Machete, azadón, etc.)

Esta se realizó principalmente en las calles cada 20 a 25 días. Y alrededor de las estructuras donde se estableció el cultivo

I. Manejo Integrado de Plagas.

Fue tratar de mantener a las plagas en niveles que no causen daño económico; utilizando para ello todas las alternativas posibles, que sean adversas a la plaga y que las mantengan a densidades poblacionales tolerables.

El manejo integrado de plagas, lo definimos como un concepto de control racional, basado en biología y ecología, trabajando junto con la naturaleza en vez de contra ella. Existen diferentes prácticas de manejo integrado de plagas que se utilizaron entre las cuales podemos mencionar:

- a. Control cultural.
 - i. Eliminación total de restos del cultivo anterior, el cual se realizó antes de empezar con la preparación del suelo de las estructuras; con esto se evitó la multiplicación de insectos y enfermedades que pudieron afectar a cultivos antes establecidos.
 - ii. Buena preparación de suelos. como se indica anteriormente esto nos permitió un volteo adecuado del suelo logrando que huevos, larvas y pupas de muchas plagas queden expuestas al sol y mueran quemadas o por deshidratación.
 - iii. Rotación de cultivos. Alternando la siembra de cultivos que no sean de la misma familia, ya que estas son atacadas por las mismas plagas.
 - iv. Eliminación de hospederos; con esto evitamos muchas plagas y enfermedades, no logran sobrevivir dentro del área protegida ni alrededor de ella.
 - v. Buena fertilización se contó con un plan de fertilización con todas las necesidades nutricionales del cultivo de tomate con esto logramos que las plantas crecieran más vigorosas y eso nos ayudó con una resistencia contra las plagas y enfermedades mayor.
- b. Control Mecánico.

Esta práctica incluyó el uso de trampas, pegamentos, repelentes y Atrayentes para controlar e identificar insectos que volaron dentro del área protegida donde se encontró el cultivo, la ubicación de las trampas dentro del cultivo se colocaron en los bambús de tutores intercalando los colores Las trampas utilizadas fueron de plástico amarillo y azul, el cual fue impregnado de un aceite o grasa transparente exclusivo para dichas trampas para que el insecto se pegue al pararse. Eliminación de plantas enfermas; con esto evitamos tener focos de infección dentro del cultivo.

c. Control Biológico.

Se utilizaron patógenos, depredadores y parásitos que sirvieron para controlar insectos plagas, se utilizaron hongos y bacterias benéficas dentro del manejo fitosanitario brindado. Además del uso de variedades tolerantes o resistentes a plagas y enfermedades.

d. Control Químico.

- i. Se realizaron monitoreos a la plantación al menos una vez por semana, con el propósito de identificar a tiempo plagas; como también para detectar la calidad de las aplicaciones y la efectividad de los productos.
- ii. Con los monitoreos se logró también, utilizar el plaguicida específico y las dosificaciones adecuadas para un mejor control.
- iii. Para realizar una aplicación, fue necesario hacer uso de adherentes, penetrantes o surfactantes para mejorar la calidad de la aplicación se utilizaba la dosis recomendada por el producto que se aplicaba.
- iv. El uso adecuado del equipo básico de protección con el propósito de evitar intoxicaciones.
- v. Después de cada aplicación fue lavado muy bien el equipo de asperjado, con esto evitaremos el daño a empaques y otros accesorios del equipo y a la salud del aplicador.
- vi. La calibración o la estimación del volumen de agua que se aplica es un factor importante en el control químico, así como el uso adecuado de boquillas.

J. Cosecha.

Se cosechó en estado con una madurez fisiológica dando cuenta por el color rojo en un 50 por ciento del fruto se recolecta una vez a la semana a partir de 90 días después del trasplante la cosecha duró alrededor de siete meses hasta la eliminación del cultivo. En el cultivo de tomate se tuvieron varias clases de tomate y variedades por las cuales se separaron los rendimientos de cada una de ellas para tener los datos de la producción.



Figura 43. Plantas de tomate en fase de producción.

A. Tomates Determinados.

a. Variedades.

P52. Se obtuvieron un total de 55 plantas cultivadas de las cuales se obtuvieron un total de 374 Kg. Dando en promedio por planta de 6.80 Kg durante un ciclo de seis meses.

P52 4*4. De esta variedad se obtuvieron 55 plantas de las cuales se obtuvieron un total de 407 Kg. Dando un promedio de esta variedad por planta de 7.41 Kg durante un ciclo de seis meses. Como nos muestra el conteo de cada variedad establecida durante el servicio y el ciclo de estas variedades.

Nos muestra que la variedad de tomate p52 4*4 nos dio los mejores resultados ya que las plantas lograron producir de mejor manera presentando las mismas condiciones y el manejo del cultivo.



Figura 44. Producción de plantas de tomate semideterminado

B. Tomates indeterminados.

b. Variedades.

Tronus+Shelter. Esta variedad de tomate manzano. Esta variedad nos dio un total de producción de 1.2 t por 110 plantas que se tuvieron en producción durante un ciclo de ocho meses de producción una planta logró producir 11.33 Kg dando en promedio que por corte semanal cada planta de esta variedad nos brindó 0.47 Kg de frutos por corte.

Además estas plantas presentaban un porta injerto que nos brindó resistencia a patógenos del suelo y se denoto una planta más vigorosa durante todo el ciclo se notó el apoyo del porta injerto durante todo el ciclo productivo ayudando a tener más rigurosidad que las plantas sin injertar.

Tronus. Esta variedad de tomate es manzano; nos brindó como resultado de productos cosechados un total de 1.122 t y por planta en promedio de 10.20 Kg. Ya que tuvieron establecidas 110 plantas como nos indica la variedad anterior vemos que el porta injertó de la variedad Shelter proporcionó un aumento en la producción que se reflejó produciendo 1.13 Kg. Más que esta variedad. Como nos indica la producción de una variedad con un porta injerto a una sencillas se vio un incremento y una tolerancia mayor además de contar con un tamaño más uniforme durante cada corte sin perder la calidad de fruto que se esperaba.

Maldini. Esta variedad de tomate es de tipo saladet o de cocina como comúnmente se le conoce en esta variedad nos proporcionó el resultado por planta de 9.75 kg. Donde se cultivaron un total de 330 plantas. Teniendo como resultado de producción es de 3.217 t durante un ciclo de ocho meses con un total de veinticuatro cortes. Lo que nos da en promedio por corte una cantidad de 0.40 Kg. Teniendo tomás de todas las calidades desde Primera, Segunda, siendo las únicas calidades que nos proporcionó esta variedad durante la producción de tomate.

3.3.5 Conclusiones.

Se notó la diferencia en la producción del tomate con portainjerto un resultado mayor a las demás plantas, como lo fueron unas plantas más vigorosas durante todo su ciclo.

Las diferencias entre cada variedad se vieron; denoto tanto por tipo de tomate que se cosecharon. El rendimiento por planta se ve desde 6.40 Kg. Y 11.33 Kg. Tanto desde las variedades que se utilizaron.

Las variedades de mejor rendimiento fueron las de crecimiento indeterminado lideradas por el tomate manzano con porta injerto con el mejor rendimiento.

3.3.6 Recomendaciones.

Se recomienda la utilización de variedades con porta injerto para obtener mejores resultados en los cultivos de crecimiento indeterminado.

Poder plantar diferentes variedades para obtener datos de producción para así brindar el rendimiento de estas nuevas variedades a los jóvenes que reciben el diplomado.

En las plantas de crecimiento determinado se podría utilizar otras variedades por el desarrollo vegetativo que se tuvo las cuales podrían ser las variedades Tabaré como opción entre otras que pudieran salir en próximos años.

3.4 Servicio 3: MANEJO DEL CULTIVO DE PEPINO (*Cucumis sativus L.*)

3.4.1 Marco teórico.

A. Sistema en ambiente protegido.

Consiste en la siembra del cultivo en invernaderos. Puede efectuarse con estructuras de bajo costo y poco sofisticadas o en invernaderos más complejos y con ambiente controlado. Este sistema permite la siembra en cualquier época del año y el producto que genera es de mejor calidad que el obtenido a campo abierto. EDIFORM citado por INTA (Instituto Nacional de Innovación y Transferencia de Panamá) (2016:40).

B. Siembra.

El pepino se siembra en lomillos o montículos o directamente en el suelo. La distancia entre surcos varía entre 1,2 y 1,5 m y la distancia entre plantas es de 20 cm. La siembra se realiza en hoyos de 2 a 3 cm de profundidad en los que se colocan de tres a

cuatro semillas por golpe, se ralea después y se deja sólo una o dos plantas por golpe. MAG Ministerio de Agricultura y Ganadería (2018:2)

C. Tutor

El crecimiento de la planta de pepino en un tutor, ayuda a aprovechar mejor el terreno, facilita las labores de cultivo (aporcado, deshierbe y aplicación de agroquímicos), aumenta la ventilación, facilita la cosecha y mejora la calidad del fruto en cuanto a sanidad y apariencia. Cultivo (aporcado, deshierbe y aplicación de agroquímicos), aumenta la ventilación, facilita la cosecha y mejora la calidad del fruto en cuanto a sanidad y apariencia. El tutor para pepino consiste en un conjunto de postes cada 3 m, con dos líneas de alambre a 0,8 a 1,3 m de altura, en los cuales se amarran las guías. Mag Ministerio de Agricultura y Ganadería (2018:2-3)

D. Fertilización y Riego.

Una fertilización eficiente es aquella que, con base en los requerimientos nutricionales de la planta y el estado nutricional del suelo, proporciona los nutrientes en las cantidades suficientes y en épocas precisas para el cultivo. Una buena fertilización o solamente implica aplicar el elemento faltante, sino también mantener un balance adecuado entre los elementos, tanto en el suelo como en las diferentes estructuras de la planta. Jaramillo et al. (2007:105)

El riego agrícola como técnica o práctica de producción se puede definir como la aplicación suficiente, oportuna, eficiente y uniforme de agua a un perfil del suelo para reponer el agua que las plantas han consumido durante un tiempo determinado. El propósito del riego es crear un ambiente adecuado en la zona radical para que las plantas rindan la máxima producción. Jaramillo et al. (2007:142)

E. Tipos de pepinos

a. Pepino tipo persa.

El pepino Persa (*Cucumis sativus L.*) también conocido como mini pepino, produce frutos sin semillas o partenocárpicos. Los frutos son cortos en longitud, de color verde

oscuro, sabor dulce y tienen una piel delgada que no requiere pelarse para ser consumidos. Zamora, (2017:1)

b. Pepino tipo Slicer.

El pepino tipo Americano (*Cucumis sativus L.*) también conocido como pepino slicer y Francés, produce frutos sin semillas también conocidos como partenocárpicos existen varios tipos de pepinos partenocárpicos producidos bajo invernaderos dentro de los que destacan el pepino Americano y el pepino pickle Zamora, (2017:1)

3.4.2 **Objetivo**

A. General.

Establecer un cultivo de pepino productivo que sirva de ejemplo a los beneficiarios del Proyecto Puentes

B. Específicos.

Brindarle todo lo necesario al cultivo de pepino. Enfocado en un buen manejo agronómico. Determinar qué variedad del cultivo de pepino obtuvo los mejores rendimientos dentro la escuela agrícola.

3.4.3 **Metodología**

A. Preparación del Suelo.

La preparación se realizó de manera mecánica, con ayuda de piocha y azadón dependiendo de las condiciones del suelo en donde se realizó la siembra la cual fue establecida en un invernadero y un macro túnel.

Se realizó un barbechado para eliminar el compactamiento existente en el suelo, con la intención, de una mejor penetración del sistema radicular, una mejor aireación y un mejor drenaje.

Durante este proceso se aplicó 2.2 kilogramos de materia orgánica por metro lineal dando como resultado 34.01 kilogramos por surco, en doce tablones que se sembraron, además de ello se aplicó un kilogramo de cal agrícola para nivelación de pH por surco.

B. Elaboración de Surcos.

Esta fue la última práctica de la preparación del suelo y consistió en formar las camas donde se trasplantaron los pilones de tomate.

C. Colocación de sistema de riego.

Se colocaron dos cintas de riego con el fin de obtener una distribución uniforme del riego durante todo el ciclo del cultivo, Teniendo en cuenta el consumo diario de agua por planta adulta de tomate es de aproximadamente 2 a 2.5 lt. / De agua al día la cual varía dependiendo de las condiciones climáticas del invernadero tomando en cuenta la época del año y el tipo de suelo arcillosos con que cuenta la escuela agrícola.

D. Siembra

Al momento de la siembra el suelo contaba con una humedad óptima para que la planta no se deshidrató y pudiese recuperarse más fácilmente se realizó un riego pesado con 3 días de anticipación y un riego durante el trasplante para permitir el pegue de la misma y evitar que se quemara por falta de humedad Se realizó en las horas más frescas del día, las últimas horas de la tarde. El pilón de tomate venía de la pilonera con la aplicación de un fungicida y un insecticida sistémico, que lo protegía de una infección de virus.

E. Fertilización.

Se realizó con apoyo de un plan de fertirrigación el cual se cumple dentro de las instalaciones de la escuela agrícola el cual lo proporciona una empresa distribuidora.

F. Prácticas Culturales.

- a. Limpieza del área: Consistió nada más en tener los alrededores del cultivo limpio de malezas, ya que estas son hospederos de plagas y enfermedades que afectan al cultivo de forma indirecta.
- b. Tutorado. Esta actividad consistió en colocarle un sostén a las plantas para el mejor manejo del cultivo y mayor aprovechamiento de los frutos. El ahoyado y colocación

de los tutores se realizó 15 días después del trasplante; los tutores median en promedio 2.5 m esta medida se brinda por las variedades seleccionadas. Y se colocaron con un distanciamiento de 3.5 metros entre cada uno. Las plantas se sostienen con hileras de alambre galvanizado y pita de nylon las cuales se colocaron según el crecimiento de la planta cada semana se le brindaba media vuelta al tallo es importante la eliminación de las guías y se vayan ordenando los tallos para evitar su caída. Se utilizan pita, preferiblemente color blanco para no atraer insectos con las de color.

- c. Poda: Es una práctica común en todas las variedades de crecimiento indeterminado y consiste en la eliminación de los brotes de crecimiento nuevos, para manejar solo un eje principal en el tomate manzano se acostumbra podar flores y frutos con el objetivo de uniformizar el tamaño de los frutos y que éstos ganen peso. También la poda puede realizarse para eliminar hojas dañadas por enfermedades, a esta poda se le llama poda sanitaria.

G. Control de Malezas

Son hospederos de plagas y enfermedades. Se denomina hospedera a toda planta que sirve de manera específica o forzosa para que un insecto u hongo pase en ella parte de su vida, dándole asilo cuando el cultivo no está en el campo y permitiendo que complete su ciclo de vida. Las Malezas fueron controladas de la siguiente forma

H. Manejo Integrado de Plagas.

Fue tratar de mantener a las plagas en niveles que no causen daño económico; utilizando para ello todas las alternativas posibles, que sean adversas a la plaga y que las mantengan a densidades poblacionales tolerables.

I. Cosecha.

Se cosechó en estado con una madurez fisiológica dando cuenta por el color verde oscuro del fruto se recolecta una vez a la semana a partir de 45 días después de la siembra, la cosecha duró alrededor de siete meses hasta la eliminación del cultivo.

3.4.4 Resultados.

A. Preparación del Suelo.

Se realizó un barbechado con una profundidad de 30 centímetros para eliminar el compactamiento existente en el suelo, con la intención, de una mejor penetración del sistema radicular, una mejor aireación y un mejor drenaje.

Durante este proceso se aplicó 2.2 kilogramos de materia orgánica por metro lineal dando como resultado 34.01 kilogramos por surco, en doce tablones que se sembraron, además de ello se aplicó un kilogramo de cal agrícola para nivelación de pH por surco, ya que cada uno contaba con 5.5 de pH

B. Elaboración de Surcos.

Esta fue la última práctica de la preparación del suelo y consistió en formar las camas donde se trasplantaron los pilones de tomate. El objetivo fue levantar las camas por lo menos de 0.25 a 0.30m de altura y dejar de 0.6m de ancho, dejando un distanciamiento de 1.2m de centro a centro de cama o surco. Esto se realizó en invernadero y macro túnel.

C. Colocación de sistema de riego.

Se colocaron dos cintas de riego por surco con el fin de obtener una distribución uniforme del riego durante todo el ciclo del cultivo, Teniendo en cuenta el consumo diario de agua por planta adulta de pepino es de aproximadamente 2.5 a 3.5 lts/de agua al día la cual varía dependiendo de las condiciones climáticas del invernadero tomando en cuenta la época del año y el tipo de suelo arcillosos con que cuenta la escuela agrícola.

En cuanto al manejo del riego, fue necesario considerar el desarrollo del cultivo, es decir que el tiempo de riego diario depende del tamaño de la planta, necesitándose regar muy poco tiempo recién sembrado el cultivo e ir aumentando el tiempo de riego según sea el crecimiento de la planta. En términos generales, recién plantado el cultivo de pepino se regaba entre 10 y 15 minutos cada dos días, y se fue aumentando hasta una duración promedio de 25 a 40 minutos cada dos días, Además este tiempo se aplicó a una

determinada hora del día que era antes de las nueve de la mañana o por la tarde después de las cuatro treinta horas donde se aprovechaba para fertilizar, o fraccionado a distintas horas dependiendo de la humedad que presenta el suelo.

Otro aspecto importante en el riego es el mantenimiento del sistema, lavando los cabezales. El objetivo de esta fue limpiar y así, despegar una posible costra formada por residuos de agroquímicos y fertilizantes, es importante desconectar tapones y tuberías para dejar salir todas las impurezas y precipitados que se forman con los fertilizantes.

D. Siembra

Al momento de la siembra el suelo contaba con una humedad óptima para que la planta no se deshidrató y pudiese recuperarse más fácilmente se realizó un riego pesado con 3 días de anticipación y un riego durante el trasplante para permitir el pegue de la misma y evitar que se quemara por falta de humedad. Se realizó en las horas más frescas del día, las últimas horas de la tarde. El plátano de tomate venía de la pilonera con la aplicación de un fungicida y un insecticida sistémico, que lo protegía de una infección de virus.

Se aplicó luego del trasplante, al pie del tallo en forma de “drench”, un fungicida para la prevención del mal del talluelo y el insecticida sistémico para evitar problemas de insectos. Se establecieron estos hábitos de crecimiento dependiendo de la estructura donde se realizó la siembra.



Figura 45. Siembra del cultivo de pepino.

E. Distanciamiento, Densidad y Arreglo Espacial.

La población de plantas por unidad de área tiene mucha importancia en el rendimiento final del cultivo, debido a que cada planta produce aproximadamente un promedio de 28 a 35 pepinos la escuela aconseja el siguiente distanciamiento.

El distanciamiento y el arreglo espacial fue el siguiente:

- Distanciamiento entre camas 1.2 m.
- La distancia entre plantas es de 35 cm. En las variedades establecidas

Dando como resultado 10 surcos en el invernadero con 55 plantas y 2 surcos en el macro túnel de 55 plantas.

F. Fertilización.

Se realizó con apoyo de un plan de fertirrigación el cual se cumple dentro de las instalaciones de la escuela agrícola el cual lo proporciona una empresa distribuidora.

G. Cosecha.

Se obtuvieron en el rendimiento de las variedades de pepino del tipo slider y persa donde las variedades fueron Deltestar y Modam, respectivamente.

En la variedad Deltestar que es un pepino tipo persa se cuantifica por peso donde se obtuvo un total de frutos producidos de estas plantas se obtuvo un total de 10.45 Kg por planta dando en número de pepinos fueron alrededor de 60 a 65 pepinos cosechados por un plazo de 11 semanas de cosecha.

Se cosechó tres veces por semana obteniendo dos pepinos por corte en promedio, cada pepino obtuvo un peso estimado de 0.158 Kg.

Dando esto como resultado 2.299 t esto se obtuvo de 220 plantas en un área de 110 m². Lo que nos da como 22.99 Kg/m². En el ciclo manejado.

En los pepinos tipo Slicer de la variedad Modam que se conoce comúnmente como un pepino criollo se lograron obtener resultados por número de pepinos el cual fue de 30 pepinos con un peso promedio de 0.35 Kg. Esto nos indica que por planta se obtuvo 10.5 Kg. Por planta en su ciclo.

Dado el peso por planta promedio se obtuvo que en 440 plantas establecidas en un área de 220m². El total fue de 4.62 t de cosecha en el cultivo donde se tiene un rendimiento de 23.1 Kg/ m². En el ciclo manejado.



Figura 46. Plantas del cultivo de pepino variedad modam en fase de producción.

3.4.5 Conclusiones.

Las variedades establecidas en la escuela agrícola son rentables altamente en condiciones protegidas como nos demostraron los rendimientos.

Entre las dos clases de pepino se notó una diferencia entre la aceptación de la clase Slicer que es el que se consume y se comercializa en el altiplano, esto se vio reflejado por los participantes ya que era el que menos consumen por desconocimiento.

La importancia de tener un buen manejo del cultivo nos ayuda a incrementar la producción y calidad de los frutos, además de hacer a las plantas más resistentes a plagas y enfermedades.

3.4.6 Recomendaciones.

Tener un control en la humedad relativa que se encuentra entre las plantas para evitar la aparición y/o propagación de hongos como el principal que podría ser el Mildiu.

Llevar al día el manejo de la planta ya que por su hábito de crecimiento si no se le brinda un manejo al día la planta se estresa y bajaría sus rendimientos y la duración de su ciclo productivo.

La densidad de siembra se debería de probar varias densidades de siembra para poder comparar rendimientos y salud de las plantas para obtener mejor resultados y así contar con áreas mejor aprovechadas.

3.5 Servicio 4: IMPLEMENTACIÓN Y MANEJO DE HUERTO MODELO PARA EMPRENDIMIENTOS.

3.5.1 Marco teórico.

A. Qué son las hortalizas

Las hortalizas se definen como plantas herbáceas cultivadas con fines de autoconsumo como también para su comercialización en mercados internos y externos, de esta manera tener ingresos adicionales para el hogar. Silva (2017:5)

B. Que es una huerta

Silva (2017:9) «Una huerta es un lugar donde se cultivan diferentes hortalizas, las cuales servirán para el autoconsumo o la comercialización».

C. Siembra directa

Generalmente la siembra directa es aconsejable para semillas grandes como calabacita, pepino, arveja, frijol. Sin embargo, es importante mencionar que todas las hortalizas pueden sembrarse en forma directa. Las hortalizas que se siembran en forma directa son: zanahoria, maíz, haba, arveja, poroto, vainitas y ajo. Silva (2017:15)

D. Huerto escolar

Los huertos escolares son zonas cultivadas en torno a las escuelas o cerca de ellas, que al menos en parte están bajo el cuidado de los alumnos. Suelen producir hortalizas y frutas; las actividades pueden ser cría de animales y pesca en pequeña

escala, apicultura, plantas ornamentales y de sombra, así como producción de alimentos básicos en pequeña escala. FAO (2010:2).

La existencia de los huertos escolares obedece a diversas razones. Algunas que están adquiriendo importancia en todas las partes del mundo son la promoción de una buena alimentación, la educación nutricional y el fomento de técnicas de subsistencia, junto con la posibilidad de ampliar de diversas maneras este aprendizaje más allá de la propia escuela. Es posible que este enfoque principalmente educativo pueda contribuir a largo plazo a la salud y la seguridad alimentaria nacional. FAO (2010:2).

E. Beneficios de un huerto.

Con los huertos familiares caseros se logra producir alimentos de calidad y buen sabor, reducir las pérdidas de alimento, ahorro de dinero en compras de alimentos, se cultiva con calidad e inocuidad y se fortalece la integración familiar. Sabemos que todas estas son excelentes razones, pero los beneficios no terminan ahí. Si tiene niños en casa se ha demostrado que cultivar hortalizas estimula a tener un mayor consumo de vegetales, más que la educación nutricional, en los adolescentes no solo está relacionado con hábitos alimenticios saludables, si no con tener mejor salud mental y para los demás miembros de la casa ayuda y funciona como una horticultura terapéutica, según la revista Health Promotion Practice. Zamorano (2019:1)

3.5.2 Objetivo

A. General.

Darle utilidad al área destinada para un huerto modelo. Que sirva como ejemplo para los beneficiarios del proyecto y así contribuir con la seguridad alimentaria.

B. Específico.

Establecer el proceso de crecimiento de algunas especies hortícolas en huertos familiares.

3.5.3 Metodología

A. Preparación del Suelo.

La preparación se realizó de manera mecánica, con ayuda de piocha y azadón dependiendo de las condiciones del suelo en donde se realizó la siembra la cual fue establecida en un invernadero y un macro túnel.

B. Elaboración de Surcos.

Consistió en la formación de las camas donde se trasplantaron las plantas de este huerto modelo

C. Colocación de sistema de riego.

Se colocaron dos cintas de riego en los camellones y uno en los surcos con el fin de obtener una distribución uniforme del riego durante todo el ciclo de los cultivos, principalmente antes del desarrollo vegetativo de las hortalizas.

D. Trasplante o siembra.

Al momento del trasplante o siembra el suelo contaba con una humedad óptima para que la planta no se deshidrataron y pudiese recuperarse más fácilmente se realizó un riego intenso de cuarenta minutos por tres días de anticipación y un riego durante el trasplante para permitir el pegue de la misma y evitar que se quemara por falta de humedad. Se realizó en las horas más frescas del día, las últimas horas de la tarde. El pilón de cada hortaliza venía de la pilonera con la aplicación de un fungicida y un insecticida sistémico, que lo protegía de una infección de virus en sus primeras etapas fisiológicas de las plantas.

E. Prácticas Culturales.

Limpieza del área: consistió nada más en tener los alrededores del cultivo limpio de malezas, ya que estas son hospederas de plagas y enfermedades que afectan al cultivo de forma indirecta.

F. Control de Malezas.

Son hospederos de plagas y enfermedades. Se denomina hospedera a toda planta que sirve de manera específica o forzosa para que un insecto u hongo pase en ella parte de su vida, dándole asilo cuando el cultivo no está en el campo y permitiendo que complete su ciclo de vida.

Las Malezas fueron controladas de la siguiente forma:

- a. Control Manual, con herramientas manuales (Machete, azadón, etc.).

Esta se realizó principalmente en las calles cada 20 a 25 días. Y alrededor de las estructuras donde se estableció el cultivo.

3.5.4 Resultados.

A. Preparación del Suelo.

Se realizó un barbechado de cuarenta centímetros aproximadamente para eliminar el compactamiento existente en el suelo del huerto que está a campo abierto con la intención, de un mejor desarrollo del sistema radicular, una mejor aireación y un mejor drenaje.

Durante este proceso se aplicó 2,26 kilogramos de materia orgánica por metro lineal dando como resultado 45.35 kilogramos por surco que nos da un total de 453.59 kilogramos en cinco tablonos y cinco surcos que se sembraron, además de ello se aplicó un kilogramo de cal agrícola para nivelación de pH por surco y tablón.

B. Elaboración de Surcos.

Se levantaron las camas al menos de 25 a 30 cm. y se dejaron de 0.3 de calle entre cada cama que contó con las dimensiones de 1.2 m de ancho y los surcos de 0.60 m de ancho ambas estructuras cuentan con un largo de 20 metros.

C. Colocación de sistema de riego.

Teniendo en cuenta el consumo diario de agua por planta se estima que es de aproximadamente 0.1lt hasta 0.250lt./de agua al día la cual varía dependiendo de las condiciones climáticas.

En cuanto al manejo del riego, fue necesario considerar el desarrollo del cultivo, es decir que el tiempo de riego diario depende del tamaño de la plantas, necesitándose regar de cinco a diez minutos, recién trasplantado los cultivos e ir aumentando el tiempo de riego según sea el crecimiento de la planta.

En términos generales, recién trasplantado el cultivo se regó entre 5 y 10 minutos cada dos días, y se fue aumentando hasta una duración promedio de 15 a 30 minutos cada dos días, Además este tiempo se aplicó a una determinada hora del día que era antes de las nueve de la mañana o por la tarde después de las cuatro treinta horas donde se aprovechaba para fertilizar, o fraccionado a distintas horas dependiendo de la humedad que presenta el suelo.



Figura 47. Huerto en proceso de elaboración de estructuras para la siembra.

D. Distanciamiento, Densidad y Arreglo Espacial

La población de plantas por unidad de área tiene mucha importancia en el rendimiento final del cultivo, considerando que se le brindoo a la plantación un manejo adecuado en cuanto a nutrición, control de plagas y enfermedades.

- a. Distanciamiento entre camellones y surcos fue de 0.3 m.
- i. Distancia entre plantas. Dependiendo de la hortaliza en el caso de la cebolla dando como resultado 5 surcos de 0.6 m y 5 camellones de 1.2 m en el todas las estructuras contaron con un largo de 20 m.

- ii. Cultivos plantados en surcos. Espinaca, frijol y zucchinis
- iii. Cultivos Plantados en Camellones. Brócoli, coliflor, repollo, cebolla y lechuga

E. Trasplante o siembra.

El pilón de cada hortaliza venía de la pilonera con la aplicación de un fungicida y un insecticida sistémico, que lo protegía de una infección de virus en sus primeras etapas fisiológicas de las plantas. Se aplicó después del trasplante, al pie del tallo en forma de drench (tronqueado), un fungicida para la prevención del mal del talluelo y el insecticida sistémico para evitar problemas de insectos.

- a. Se plantaron estas hortalizas:

Cuadro 43. Hortalizas establecidas en huerto

Hortalizas Establecidas	Nombre Técnico
Cebollas. Var. Santa María	<i>Allium cepa</i> L.
Coliflor. Var. Pamplona F1	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i>
Brócoli. Var. Avengers	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>
Zucchini. Var. Modena F1	<i>Cucurbita maxima</i> , <i>C. moschata</i> , <i>C.</i>
Lechuga. Var. Topacio	<i>Lactuca sativa</i> L
Frijol. Var. ICTA Hunapú	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.
Espinaca. Var. Revere F1	<i>Spinacia oleracea</i> L
Repollo	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i>

F. Cosecha.

La cosecha de los cultivos se realizó en el caso de la lechuga a los sesenta días después del trasplante al igual de la primera poda de hojas del cultivo de espinaca que desde esa fecha se cortó cada dos semanas hojas. En el caso de los cultivos como lo fueron el de la cebolla, brócoli, coliflor, repollo se cosecharon a los noventa días después del trasplante, en el caso de los zuchinis se comenzó la cosecha a los cuarenta días después de la siembra realizando tres cortes por semana, el cultivo de frijol se esperó a que se secara la planta para cosechar para obtener el grano.

La rotación de cultivos a campo abierto nos brindó la diversificación que fue ejemplo para jóvenes donde lo hace sustentable brindando el ejemplo y la cantidad de la producción que se obtuvo en el ciclo que se manejó.

Se obtuvieron hortalizas de buena calidad que fueron otorgadas a jóvenes participantes.

Por la sombra que afecta a un área aproximada del 40% donde está ubicado el huerto dentro de la escuela agrícola se notó en unos tablonces que su producción se vio afectada y reducida tanto en el desarrollo de la floración como la elongación de sus hojas, en los cultivos de acelga, cebolla y zucchinis.

El suelo arcillosos que posee el área del huerto afecto en partes del huerto, en referencia de encharcamiento y dificultando el desarrollo radicular de las hortalizas.



Figura 48. Huerto de escuela agrícola.

3.5.5 Conclusiones.

El huerto demostró a jóvenes pertenecientes al proyecto; como se puede implementar cultivos no tradicionales obteniendo buenos resultados aprovechando áreas a campo abierto.

Se demostró que estas prácticas pueden servir como una Fuente: de ingresos sostenibles para jóvenes. Además de apoyar a la seguridad alimentaria. De su hogar.

El uso de camas demasiado grandes complicó la optimización del riego, esto conlleva a regar por aparte otras zonas dentro de las camas para que tuvieran la humedad necesaria para producir las hortalizas.

3.5.6 Recomendaciones.

En el área del huerto se debería incorporar materia orgánica no importando el origen para que esta ayude en la estructura que presenta el huerto actualmente.

Usar otras dimensiones en las camas para los cultivos para optimizar el riego.

Cambiar el funcionamiento del sistema de riego para aprovechar los recursos con los que se cuentan y así utilizar fertilizantes hidrosolubles en el huerto.

3.6 Servicio 5: CONSTRUCCIÓN DE CAMAS ELEVADAS.

3.6.1 Marco teórico.

¿Qué es una cama de cultivo o elevada?

Las camas de cultivo son espacios, generalmente cuadrados o rectangulares delimitados por cercos de madera, PVC, hormigón, etc., rellenos de un sustrato adecuado donde se plantan generalmente especies vegetales de una misma familia para facilitar su crecimiento y cuidado. Atperfiles (2021:1)

¿Para qué construir camas elevadas?

El cultivo de plantas es difícil si la tierra tarda mucho en secarse o es difícil de labrar. Se pueden formar terrones y una superficie dura. Además, la tierra no absorbe bien el agua. Una buena manera de mejorar la tierra es añadir materia orgánica y formar camas elevadas. Atperfiles (2021:1)

Construcción de las camas.

Las camas por lo general son de forma cuadrada o rectangular, no debiendo ser la anchura superior a los 1,2 m., de forma que podamos alcanzar fácilmente con las manos y

sin esfuerzos la zona central para poder trabajar en ella. El largo es indiferente y vendrá determinado por el espacio disponible en el jardín o parcela y la cantidad, que no variedad, de las plantas que vayamos a colocar. Aterfiles (2021:1)

Tipos de Camas.

Si bien existe una gran variedad de estilos y materiales que pueden usarse para crear camas elevadas, madera reciclada, ladrillos, troncos caídos, fardos de paja o incluso bloques de cemento, el estilo que más prevalece es el hecho de madera. Construido con una huincha métrica, un taladro y un nivel, construir una cama elevada es rápido y fácil, incluso para aquellos poco conocidos por sus destrezas con el taladro. Raíces del viento (2021:1).

Asocio de cultivos.

Puede aportar muchas ventajas a nuestro huerto Las necesidades de cada uno de los cultivos son distintas y se complementan, por lo que se minimiza la relación de competencia de las plantas que crecen juntas y la propagación de plagas y enfermedades.

Algunos de los beneficios que nos aporta la asociación de cultivos en los huertos son:

- a. Mejor aprovechamiento del suelo, los nutrientes, el agua, la luz y la energía.
- b. Reducción de la presencia de hierbas adventicias (las conocidas como 'malas hierbas') al presentar el suelo mayor cobertura vegetal.
- c. Mayor protección frente a plagas y enfermedades. Está comprobado que los ataques de parásitos son menores que en monocultivos. Además, la asociación de plantas atrae a fauna beneficiosa.
- d. Mejor protección del suelo contra la erosión, facilitando la infiltración del agua.

Mayor producción por metro cuadrado y de mejor calidad.

Mejores Suelos.

Primero, las camas elevadas permiten controlar la tierra. Ya sea que estés batallando con suelos arcillosos, las camas elevadas proveen condiciones de suelos perfectos. Dentro de los marcos de la cama, puedes controlar el contenido y estructura de la tierra, asegurando un ambiente rico en nutrientes para los cultivos. Es conveniente hacer pruebas de suelo en cada temporada, adhiriendo cualquier elemento que sea necesario; compost o nutrientes que mantengan la tierra saludable y productiva. Raíces del viento (2021:1).

3.6.2 **Objetivo**

A. General.

Elaborar estructuras para poder efectuar siembras de hortalizas sin necesidad de suelo a través de sustratos con el fin de producir en áreas pequeñas.

B. Específico.

Elaboración de estructuras de siembra sin la utilización del suelo como lo son las camas elevadas

3.6.3 **Metodología**

A. Selección del Sitio para la cama elevada: Se debe considerar las siguientes características

- a. Horas Luz.
- b. Accesos a una Fuente: de agua para riego sencilla.
- c. Lugar plano y nivelado.
- d. Construcción de la cama elevada

B. Trasplante o siembra.

Al momento del trasplante o siembra el sustrato contaba con una humedad óptima para que la plantas y semillas no se deshidrató y pudiese recuperarse más fácilmente se realizó un riego un día antes y un riego durante el trasplante para permitir el pegue de la misma y evitar que se quemen las plantas por falta de humedad.

3.6.4 **Resultados.**

A. Preparación del lugar para la cama elevada.

Una vez ya seleccionado el lugar, se realizó limpieza de toda clase de malezas. Se colocó una capa de arena y un nylon de la medida de la cama sobre la tierra ya que será la barrera para que no crezcan las malezas dentro de las camas elevadas.

Las camas eran (1,2 x 2,4 metros). Y si bien este tamaño es de los más comunes, se decidió el tamaño de la cama para que se tome como ejemplo de jóvenes y ellos puedan tomar esas medidas.

Sin embargo, para simplificar los procesos de plantar y cosechar, un ancho de 1,2 m es ideal para que ya que se puede alcanzar desde los 2 lados sin la necesidad de pisar el sustrato dentro de la cama y compactar su suelo.

B. Construcción de camas elevadas.

Se cortaron las tablas de 2.4m en 2 tablas de 1.2m

Se Midió y marcó con el lápiz los lugares en donde se atornillaron. Estas marcas nos indicaron dónde se colocaron los tornillos para unir las tablas de 1.2m con las otras dos tablas de 2.4m y formar el marco. Luego de eso se abrieron los agujeros previamente para evitar que las tablas se rompieran.

C. Nivelación del suelo

Usando un nivel, se nivelaron las esquinas entre las tablas. Se Atornillo. Este proceso se repitió en todos los costados de la cama elevada estando seguro que las tablas permanecen rectas y niveladas.

Una vez el marco se armó, se llevó al lugar antes de eso se niveló el terreno. Para qué la cama elevada posea soporte y tener la certeza de que no se desarmará, se usarán unas reglas de madera enterrándose en cada esquina y desde las esquinas enterrándose a 0.60m a lo largo de la cama. Teniendo en cuenta que estas quedaron al mismo nivel que las tablas de madera.

D. Llenando la cama.

Para encontrar el volumen de cada cama elevada se multiplicó la longitud por el ancho y la altura. Teniendo las medidas de 1,2 x 2.4 m y con una altura de 0. 45 m, se necesitó 1.296 m^3 de sustrato. Por cada cama elevada.

El sustrato estuvo compuesto por un $1/3$ (0.432 m^3) de compost para la incorporación de microorganismos (Estiércol bovino), $1/3$ (0.432 m^3) de tierra negra para incrementar la

retención de humedad y $1/3$ (0.432 m^3) de piedra poma, que añade ligereza al compost. Se mezcló bien con una pala dentro de cada cama



Figura 49. Llenado de camas elevadas

A. Distanciamiento, Densidad y Arreglo Espacial

La población de plantas por unidad de área más pequeña importa en sobremanera para poder

El distanciamiento y el arreglo espacial fue el siguiente:

- Distanciamiento entre camas 1m.
- La distancia entre plantas es de 15 cm. En el cultivo de cebolla dando como resultado un total de 30 cebollas en una cama elevada En las variedad

En sentido de lechugas se tuvieron 12 lechugas por cada cama elevada una de cada color con un distanciamiento de 25 cm este cultivo utilizó dos camas elevadas. Y en la última cama se encontraron 120 rábanos con un distanciamiento de 10 cm.

B. Trasplante o siembra.

La siembra se realizó en las horas más frescas del día, que fueron las últimas horas de la tarde. Los pilones de lechuga, cebolla venían de la pilonera con la aplicación de un fungicida y un insecticida sistémico, que lo protegía de una infección de virus. Se aplicó después del trasplante, al pie del tallo en forma de “drench” (tronqueado), un fungicida para la prevención del mal del talluelo y el insecticida sistémico para evitar problemas de insectos.

a. Se plantaron estas hortalizas:

Cuadro 44. Hortalizas sembradas dentro de las camas elevadas.

Hortalizas Establecidas	Nombre Técnico
Cebollas. Var. Santa María	<i>Allium cepa L</i>
Lechuga var. Topacio	<i>Lactuca sativa L</i>
Zanahoria Var. Karotan RZ	<i>Daucus carota L</i>
Rábano. Var. Rondeel RZ	<i>Raphanus sativus L</i>

C. Fertilización.

Se aplicó tres veces a cada planta dentro de las camas elevadas media onza de fertilizante con la formulación 20-20-20 en el caso de rábanos solo se aplicó dos veces.

D. Prácticas Culturales.

Limpieza del área: consistió nada más en tener los alrededores del cultivo limpio de malezas, ya que estas son hospederos de plagas y enfermedades que afectan al cultivo de forma indirecta.

E. Control de Malezas.

Las Malezas fueron controladas con herramientas manuales (rastrillo de mano y piochin) Esta se realizó principalmente en las zonas donde no había plantas a cada 10 a 15 días. Y alrededor de las estructuras donde se estableció el cultivo.

F. Cosecha.

Se realizó en el caso de los rábanos a los treinta días después de la siembra, la zanahoria se cosechó a los noventa días después de la siembra. En el caso de las cebollas se cosecharon a los noventa y cinco días después del trasplante.

Se obtuvieron hortalizas inocuas de gran calidad en un espacio reducido.

En el caso del cultivo de rábano se realizaron tres ciclos con una cosecha de alrededor de ciento veinte rábanos por cada ciclo donde no se tuvieron problemas en su proceso de desarrollo.



Figura 50. Camas elevadas en proceso de producción de hortaliza

3.6.5 Conclusiones.

Se tienen nuevas estructuras de producción para ser aprovechadas con los recursos que se cuentan en la escuela agrícola.

Se cuentan con un espacio libre de la compactación y un sustrato listo para aprovecharlo con cultivos que sean de bulbos o de raíces por la aeración que se cuenta.

3.6.6 Recomendaciones.

Brindarle manejo a las camas elevadas evitando que se queden sin ser utilizadas ya que son estructuras de producción.

A la hora de producción darle una desinfección al sustrato y un manejo igual al del huerto.

Se podría utilizar como cama propagadora ya que con el sustrato con el que cuenta lo permite.

3.7 BIBLIOGRAFIA

- Atperfiles 2021, camas elevadas para el cultivo consultado 15 jun. 2021 disponible en: <https://atperfiles.com/2021/01/07/camás-elevadas-para-el-cultivo/>
- Burgos Araya Glenda María 2018 análisis y recomendación de parámetros y materiales para el diseño de ambiente protegido para la reproducción de café por medios asexuales en la empresa micro plantas, ubicada en desamparados de Alajuela tesis in. Agr. CARTAGO, COSTA RICA INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA. Disponible en: <https://cutt.ly/2LnZx1x>
- FAO. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2010). Nueva política de huertos escolares. Consultado 15 jun 2021, disponible en: <https://www.fao.org/documents/card/es/c/1398695e-7c14-590c-9b9a-04052fbe58c9/>
- Infoagro. (2021). Plásticos Agrícolas Consultado 22 jun. 2021 Obtenido de https://www.infoagro.com/industria_auxiliar/plasticos.htm
- INTA (Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología) 2016. Manual técnico del tomate *Solanum lycopersicum*. Programa Reginola de Investigación por cadena de valor Agrícola (UE) /IICA consultado 8 jul. 2021. Disponible en <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10921.pdf>
- Jaramillo, J; Rodríguez, V; Guzmán, M; Zapata, M; Rengifo; T. 2007. Buenas prácticas agrícolas (BPA) en la producción de tomate bajo condiciones protegidas (en línea). Manual técnico. CORPOICA-FAO-MAMA. Antioquia, Colombia. 314 p. Consultado 31 jul. 2021. Disponible en <https://www.fao.org/3/a1374s/a1374s.pdf>
- MAG, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Aspectos Técnicos sobre Cuarenta y Cinco Cultivos Agrícolas de Costa Rica. Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica. 1991 Consultado 29 jul. 2021 disponible en <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-0658pepino.pdf>
- Obregón Hener (2010) Producción de hortalizas bajo ambientes protegidos. (en línea) Consultado 20 jun. 2022 Disponible en: <https://gcrec.ifas.ufl.edu/static/docs/pdf/PAInet/spanish/Estructuras-protegidas.pdf>

Raíces del viento. (2021) Beneficios de construir camas elevadas consultadas 2 ago., 2021 disponible en: <https://raicesdelviento.org/los-beneficios-de-construir-camas-elevadas/>

Silva Marcelo Veymar (2017). Manual para el productor. El cultivo de hortalizas. Proyecto Manejo Integral de los Recursos Naturales en el Trópico de Cochabamba y los Yungas de La Paz Bolivia consultado 20 jun 2021 disponible en: https://www.unodc.org/documents/bolivia/DIM_Manual_de_cultivo_de_hortalizas.pdf

Zamora 2017, Universidad de Sonora, Departamento de Agricultura y Ganadería, Cultivos Protegidos HORT-CP-007 el cultivo de pepino persa (*Cucumis sativus* L.) Bajo cubiertas plásticas Hermosillo Sonora México, consultado 21 jun. 2021 disponible en: <https://cutt.ly/TLnZVzU>

Zamora 2017, Universidad de Sonora, Departamento de Agricultura y Ganadería, Cultivos Protegidos HORT-CP-007 el cultivo de pepino Slicer (*Cucumis sativus* L.) Bajo cubiertas plásticas Hermosillo Sonora México, consultado 21 jun. 2021 disponible en: <https://cutt.ly/ILnZMYj>

Zamorano (2019) Importancia de los Huertos familiares en la Seguridad Alimentaria y Nutricional consultado 26 jun 2021 disponible en: <https://cutt.ly/fLnXgvr>



A handwritten signature in blue ink, consisting of several stylized, overlapping loops and lines.



Santa Cruz de Quiché, Quiché, 11 de Junio de 2022

**Honorable Consejo Académico
Centro universitario de Quiché –CUSACQ–
Universidad de San Carlos de Guatemala.
Presente**

Respetables miembros:

De la manera más atenta y respetuosa me dirijo a ustedes deseándole toda clase de éxitos en tan ardua labor que desempeñan.

El motivo de la presente es para informales respecto al Trabajo de Graduación del Estudiante Darwin Carlos Roberto Monzón Mendoza, de código único de identificación (CUI) 3250764481401 con carné número 201542845, titulado **“Efecto de dos bioestimulantes aplicados a tres variedades de Gerbera (Gerbera jamesonii), bajo condiciones protegidas en escuela agrícola aldea Chicorral Santa Cruz del Quiché, Quiché”**

Hago de su conocimiento que el documento mencionado anteriormente, como parte del proceso del Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía, fue revisado por mi persona y en su momento se indicaron las respectivas correcciones para mejora, mismas que fueron realizados por el estudiante de forma satisfactoria. Por lo que según mi criterio cumplen con los requisitos establecidos y brindo el dictamen favorable para ser sometido a Examen Publico.

Atentamente:

Msc. Ing. Agr. Enrique Cor Silvestre
Docente Asesor y Supervisor del EP
Colegiado 1,098

Santa Cruz del Quiche,
Teléfono: 7755-1273
cusacq@usac.edu.



Santa Cruz de Quiché, Quiché, 06 de Septiembre de 2022

**Honorable Consejo Académico
Centro universitario de Quiché –CUSACQ-
Presente**

Respetables miembros:

De la manera más atenta y respetuosa nos dirigimos deseándole toda clase de éxitos en tan ardua labor que desempeñan.

El motivo de la presente es para informales respecto al Trabajo de Graduación del Estudiante Darwin Carlos Roberto Monzón Mendoza, de código único de identificación (CUI) 3250764481401 con carné número 201542845, titulado **“Efecto de dos bioestimulantes aplicados a tres variedades de Gerbera (Gerbera jamesonii), bajo condiciones protegidas en escuela agrícola aldea Chicorral Santa Cruz del Quiché, Quiché”**

Hacemos de su conocimiento que el documento mencionado anteriormente, como parte del proceso del Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía, fue revisado por cada uno de nosotros y en su momento se indicaron las respectivas correcciones para mejora, mismas que fueron realizados por el estudiante de forma satisfactoria. Por lo que según nuestro criterio cumplen con los requisitos establecidos y brindamos el dictamen favorable para ser sometido a Examen Publico.

Atentamente:

Mtr. Ing. Victor Elí Chen Urizar
Docente Revisor
Colegiado 7,734

Ing. Agr. Norberto Emanuel Lux Calel
Docente Revisor
Colegiado 5,438

M. Sc. Ing. Agr. Dennis Eduardo Rojas Natareno
Docente Revisor
Colegiado 3,782

Santa Cruz del Quiche,
Teléfono: 7755-1273
cusaca@usac.edu.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Centro Universitario de Quiché –CUSACQ–
Agronomía, Coordinación Área Integrada



Santa Cruz del Quiché 11 de octubre de 2022

Honorable Consejo Académico
Centro Universitario de Quiché – CUSACQ -
Presente

Honorable miembros:

Atentamente me dirijo a ustedes con el propósito de informarles respecto al desarrollo del Trabajo de Graduación del estudiante: DARWIN CARLOS MONZON MENDOZA, con carné No. 20154245, y sobre las actividades generales del EPSA que esta área coordina.

Después de revisar toda su documentación presentada que van desde el cierre de pensum hasta la parte final del EPSA, donde dicho alumno demuestra haber solventado todo lo necesario para que se pueda graduar o someterse a su examen final público.

Por lo tanto se Dictamina favorablemente a favor del estudiante y según mi criterio, cumple con los requisitos establecidos para sustentar dicho examen.

Atentamente,


Ing. Agr. Guillermo Beltrán A.
Coordinador del Área Integrada
Tel. 5979-1744

cc. Archivo

6ª. Avenida 2-11, zona 2
Santa Cruz del Quiché, Quiché
Tel: 7755-1273
cusacq@usac.edu.gt



Oficio. No. 31-2022 IASPA
Ref. SRGM
Santa Cruz del Quiche 12 de octubre 2022

Estudiante
Darwin Carlos Roberto Monzón Mendoza
Centro Universitario de Quiché. CUSACQ.

Por este medio, me permito informarle que ha sido revisado el trabajo de graduación, nombrado **"EFECTO DE DOS BIOESTIMULANTES APLICADOS A TRES VARIEDADES DE GERBERA (*Gerbera jamesonii*. L) BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS EN ESCUELA AGRICOLA, ALDEA CHICORRAL SANTA CRUZ DEL QUICHÉ, QUICHÉ"**, el cual ha llenado los procesos de revisión de forma y estilo, por tal motivo se le da el "IMPRIMASE", para que pueda ser reproducido y entregado a las instancias correspondientes, para cumplir con los requisitos, previos al Examen Publico de Graduación, para optar al título con grado de Licenciatura, de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola.

Sin otro particular.


Ing. Agr. Sergio Rolando Gómez Medrano
Coordinador de Agronomía
Centro Universitario de Quiché-CUSACQ.




Vo.Bo. Lic. Hember Herrera Girón
Secretario Académico
Centro Universitario de Quiché-CUSACQ.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

CENTRO UNIVERSITARIO DE QUICHE
-CUSACQ-

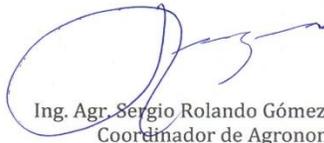


COORDINACIÓN AGRONOMIA

NO. 01-2022

Trabajo de Graduación:	"EFECTO DE DOS BIOESTIMULANTES APLICADOS A TRES VARIEDADES DE GERBERA (Gerbera jamesonii. L) BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS EN ESCUELA AGRICOLA, ALDEA CHICORRAL SANTA CRUZ DEL QUICHÉ, QUICHÉ".
Estudiante:	Darwin Carlos Roberto Monzón Mendoza
Carné:	2015 42845

"IMPRIMASE"


Ing. Agr. Sergio Rolando Gómez Medrano
Coordinador de Agronomía

