UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Agronomía

Tema:

"EVALUACIÓN DE LA INCIDENCIA DE PLAGAS EN TRES HÍBRIDOS DE BRÓCOLI (***Brassica oleracea var Italica***) Y DOS SISTEMAS DE CONTROL EN COCHABAMBA"

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de ingeniero agrónomo otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Agronomía

Autores:

Diego Andres Aucatoma Guaranda

Alex Jonathan Davila Bejarano

Tutor:

Ing. Washington Donato Ortiz M. Sc.

Guaranda – Ecuador

2024

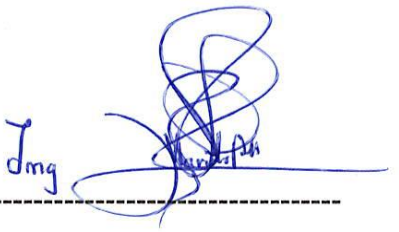
EVALUACIÓN DE LA INCIDENCIA DE PLAGAS EN TRES HÍBRIDOS DE BRÓCOLI (***Brassica oleracea var Italica***) Y DOS SISTEMAS DE CONTROL EN COCHABAMBA

REVISADO Y APROBADO POR:



Ing. Washington Donato Ortiz M. Sc.

TUTOR



Ing. Marcelo Rojas M. Sc

DOCENTE LECTOR



Ing. Deysi Guanga M. Sc

DOCENTE LECTORA

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, Aucatoma Guaranda Diego Andres, con CI: 0202625778, Davila Bejarano Alex Jonathan, con CI: 2150037915 declaro que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autore(s).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.

Diego Andres Aucatoma Guaranda
AUTOR
CI. 0202625778

Alex Jonathan Davila Bejarano
AUTOR
CI. 2150037915

Ing. Washington Donato Ortiz M. Sc.
TUTOR
CI: 1801964550

Dr. Guido Fierro Barragán
NOTARIO PRIMERO DEL CANTÓN GUARANDA

Factura: 001-002-000043834

20240201001D00718

DILIGENCIA DE RECONOCIMIENTO DE FIRMAS N° 20240201001D00718

Ante mí, NOTARIO(A) GUIDO FABIAN FIERRO BARRAGAN de la NOTARÍA PRIMERA , comparece(n) DIEGO ANDRES AUCATOMA GUARANDA portador(a) de CÉDULA 0202625778 de nacionalidad ECUATORIANA, mayor(es) de edad, estado civil SOLTERO(A), domiciliado(a) en CHIMBO, POR SUS PROPIOS DERECHOS en calidad de COMPARECIENTE; ALEX JONATHAN DAVILA BEJARANO portador(a) de CÉDULA 2150037915 de nacionalidad ECUATORIANA, mayor(es) de edad, estado civil SOLTERO(A), domiciliado(a) en NUEVA LOJA- LAGO AGRIO, POR SUS PROPIOS DERECHOS en calidad de COMPARECIENTE; quien(es) declara(n) que la(s) firma(s) constante(s) en el documento que antecede CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA, es(son) suya(s), la(s) misma(s) que usa(n) en todos sus actos públicos y privados, siendo en consecuencia auténtica(s), para constancia firma(n) conmigo en unidad de acto, de todo lo cual doy fe. La presente diligencia se realiza en ejercicio de la atribución que me confiere el numeral noveno del artículo dieciocho de la Ley Notarial -. El presente reconocimiento no se refiere al contenido del documento que antecede, sobre cuyo texto esta Notaria, no asume responsabilidad alguna. – Se archiva un original. GUARANDA, a 10 DE JUNIO DEL 2024, (16:34).

DIEGO ANDRES AUCATOMA GUARANDA
CÉDULA: 0202625778

ALEX JONATHAN DAVILA BEJARANO
CÉDULA: 2150037915

NOTARIO(A) GUIDO FABIAN FIERRO BARRAGAN
NOTARÍA PRIMERA DEL CANTÓN GUARANDA

Dr. Guido Fierro Barragán
NOTARIO PRIMERO DEL CANTÓN GUARANDA

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO	AUTOR
Tesis final.docx	Aucatoma Guaranda y Davila Bej
RECUENTO DE PALABRAS	RECUENTO DE CARACTERES
21346 Words	114193 Characters
RECUENTO DE PÁGINAS	TAMAÑO DEL ARCHIVO
123 Pages	6.6MB
FECHA DE ENTREGA	FECHA DEL INFORME
Jun 6, 2024 7:31 PM GMT-5	Jun 6, 2024 7:34 PM GMT-5

10% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 10% Base de datos de Internet
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- 5% Base de datos de trabajos entregados

Resumen



Ing. JORGE WASHINGTON DONATO ORTIZ. MSc.

TUTOR

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de manera especial a mis padres y a la Abg. Zulema Moya pues ellos fueron los pilares fundamentales durante el trascurso de mi proceso de formación en estos cinco años. Gracias por ser como son, porque su presencia y personalidad han ayudado a contribuir y forjar la persona que ahora soy.

A mis maestros y amigos; que en el andar por la vida nos hemos ido encontrando; porque cada uno de ustedes ha motivado mis sueños y esperanzas en consolidar un mundo más humano y con justicia. Gracias a todos los que han recorrido conmigo este camino.

Diego

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a Dios quien me a dado la fortaleza y sabiduría para culminar esta etapa en mi vida.

Dedico con todo mi corazón y amor este trabajo a mi Madre Gladis Bejarano y Padre Eulogio Dávila, quienes han sido mi pilar fundamental para lograr este sueño, por a verme brindado su apoyo incondicional. Gracias por ser parte y ayuda para cumplir este sueño, los quiero.

Dedico este trabajo a mi hermana Doris Dávila que a sido una persona con la que siempre conté y por su apoyo brindado para lograr cumplir durante estos 5 años de estudio.

Alex

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Estatal de Bolívar, por bridarme la oportunidad de adquirir grandes conocimientos que me sirvieran para toda la vida, de manera especial a la Carrera de agronomía y sus docentes por impartir sus conocimientos para mi formación profesional.

Un agradecimiento al Ing. Washington Donato Ortiz, en calidad de tutor del proyecto de investigación y también a los pares evaluadores: Ing. Marcelo Rojas e Ing. Deysi Guanga, quienes por sus observaciones me permitieron completar mi trabajo de investigación.

Un agradecimiento al Ing. David Silva, en calidad de coordinador de la unidad de integración curricular y Ing. Kleber Espinoza quienes con sus conocimientos aportaron sus observaciones para realizar mi trabajo de investigación de una mejor manera.

Dedico a todos mis docentes que me brindaron sus conocimientos durante toda mi formación académica a mis compañeros y amigos con quienes compartimos buenos momentos y malos.

En fin, a todas las personas que de una u otra forma ha aportado un poco de si, con intensión o por su casualidad.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO **PAG.**

CAPÍTULO I....1

1.1 INTRODUCCIÓN 1

1.2 PROBLEMA.... 3

1.3 OBJETIVOS 4

1.3.1 Objetivo general.... 4

1.3.2 Objetivos específicos 4

1.4 HIPÓTESIS.... 5

CAPÍTULO II 6

2. MARCO TEÓRICO.... 6

2.1 Origen 6

2.2 Taxonomía 6

2.3 Morfología de la planta.... 6

2.3.1 Raíz 7

2.3.2 Tallo.... 7

2.3.3 Hoja.... 7

2.3.4 Inflorescencia.... 7

2.3.5 Flores.... 8

2.3.6 Semilla 8

2.4 Requerimientos edafoclimáticos.... 8

2.5 Manejo del cultivo de brócoli 8

2.5.1 Siembra indirecta 8

2.5.2 Preparación del terreno 9

2.5.3 Trasplante.... 9

2.5.4 Siembra 9

2.5.5 Fertilización 9
2.5.6 Riego 10
2.5.7 Control de malezas 10
2.5.8 Cosecha y clasificación 10
2.5.9 Postcosecha 11
2.6 Híbridos de brócoli en estudio 11
2.6.1 Zafiro 11
2.6.2 Avenger 12
2.6.3 Maracaibo 13
2.7 Manejo integrado de plagas (MIP) 14
2.7.1 Control mecánico 15
2.7.2 Control biológico 15
2.7.3 Control químico 15
2.7.4 ARMA – GAM 16
2.7.5 MR. WU 17
2.8 Control cultural 18
2.9 Técnicas del control cultural 19
2.9.1 Destrucción de residuos de cosecha 19
2.9.2 Uso de semillas y de plántulas adecuadas 19
2.9.3 Poda remoción y destrucción de órganos afectados 19
2.9.4 Eliminación de malezas dentro del cultivo 20
2.9.5 Destrucción de hospederos alternativos 20
2.10 Prácticas agronómicas 20
2.10.1 Preparación del suelo 20
2.10.2 Manejo del agua 20
2.10.3 Fecha de siembra 21

2.10.4 Densidad de siembra 21
2.10.5 Aporque 21
2.10.6 Fertilización 22
2.10.7 Toma de muestra 23
2.11 Principales plagas 24
2.12 Principales enfermedades 26
CAPÍTULO III 27
3. MARCO METODOLÓGICO 27
3.1 Ubicación y características de la investigación. 27
3.2 Metodología 27
3.2.1 Material experimental 27
3.2.2 Factores en estudio 27
3.2.3 Tratamientos 28
3.2.4 Tipo de diseño experimental o estadístico. 28
3.2.5 Manejo del experimento en campo 29
3.2.6 Métodos de evaluación (variables respuestas) 32
3.2.7 Análisis de datos. 34
CAPÍTULO IV 35
4.1 Interpretación de resultados 35
4.1.1 Variables (Factor A) 35
4.1.2 Variables (Factor B) 46
4.1.3 Variables (Factor A x B) 59
4.2 Análisis de correlación y regresión lineal 77
4.3 Análisis económico relación beneficio/ costo 78
4.4 COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS 80
CAPÍTULO V 81

5.1 CONCLUSIONES 81

5.2 RECOMENDACIONES 82

BIBLIOGRAFÍA 83

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

N° **Detalle** **Pag.**

1. Resultados del análisis de efecto principal de la variable (AP) a la cosecha (Factor A……...……..…….....35
2. Resultados del análisis de efecto principal de la variable día a la formación de la pella (DFP) cuando presento más del 50% (Factor A). 37
3. Resultados del análisis de efecto principal de la variable días a la cosecha (DC) se registró desde el día del trasplante (Factor A) 38
4. Resultados del análisis del efecto principal de la variable plantas atacadas por el gusano trozador (PAGT) expresada en porcentaje (Factor A)..... 40
5. Resultados del análisis del efecto principal de la variable plantas atacadas por babosa (PAB) expresada en porcentaje (Factor A) 41
6. Resultados del análisis del efecto principal de la variable plantas atacadas por mariposa de la col (PAMC) expresada en porcentaje (Factor A). 43
7. Resultados del análisis del efecto principal de la variable incidencia de plagas: gusano trozador (IGT), babosa (IB) y mariposa de la col (IMC), expresada en porcentaje (Factor A)..... 44
8. Resultados del análisis para los promedios del factor B: híbridos de brócoli en la variable días de la formación de la pella (DFP), cuando presente más del 50 %..... 47
9. Resultados del análisis para los promedios del factor B: híbridos de brócoli en la variable días a la cosecha (DC) a partir del trasplante hasta la cosecha 48
10. Resultados del análisis para los promedios del factor B: híbridos de brócoli en la variable pesos de la pella por parcela (PPP), expresado en kg 50
11. Resultados del análisis para los promedios del factor B: híbridos de brócoli en la variable plantas atacadas por gusano trozador (PAGT), a los 15 días de haber realizado el trasplante 51

12. Resultados del análisis para los promedios del factor B: híbridos de brócoli en la variable plantas atacadas por babosa (PAB) 53
13. Resultados del análisis para los promedios del factor B: híbridos de brócoli en la variable plantas atacadas por mariposa de la col (PAMC), a los 85 días de haber realizado el trasplante. 54
14. Resultados del análisis para los promedios del factor B: híbridos de brócoli en la variable incidencia de plagas (IP) 56
15. Resultados del análisis para los promedios del factor B: híbridos de brócoli en rendimiento (kg/ha)..... 58
16. Resultados del análisis para los promedios de los tratamientos (A x B) variable AP a la cosecha 60
17. Resultados del análisis para los promedios de los tratamientos (A x B) variable DFP cuando presente más del 50% 62
18. Resultados del análisis para los promedios de los tratamientos (A x B) variable días a la cosecha..... 63
19. Resultados del análisis para los promedios de los tratamientos (A x B) variable peso de la pella por parcela. 65
20. Resultados del análisis para los promedios de los tratamientos (A x B) variable plantas atacadas por gusano trozador 66
21. Resultados del análisis para los promedios de los tratamientos (A x B) variable plantas atacadas por babosa 68
22. Resultados del análisis para los promedios de los tratamientos (A x B) plantas atacadas por mariposa de la col (PAMC)..... 70
23. Resultados del análisis para los promedios de los tratamientos (A x B) variable incidencia de gusano trozador babosa y mariposa de la col. 72
24. Resultados del análisis para los promedios de los tratamientos (A x B) rendimiento (kg/ha) 75
25. Análisis de correlación y regresión lineal..... 77

ÍNDICE DE FIGURAS

N° **Detalle** **Pag.**

1. Altura de la planta (AP) para el factor A…….....36
2. Días a la formación de la pella (DFP) para el factor A. 37
3. Días a la cosecha (DC) para el factor A 39
4. Plantas atacadas por el gusano trozador (PAGT) para el factor A 40
5. Plantas atacadas por babosa (PAB) para el factorA …….....42
6. Plantas atacadas por mariposa de la col (PAMC) para el factor A……..43
7. Incidencia de plagas para el factor A..... 45
8. Días de la formación de la pella para el factor B..... 47
9. Días a la cosecha (DC) para el factor B..... 49
10. Peso de la pella por parcela (PPP) para el factor B. 50
11. Plantas atacadas por gusano trozador (PAGT) para el factor B, a los 15 días después del trasplante 52
12. Plantas atacadas por babosa (PAB) para el factor B……..……53
13. Plantas atacadas por mariposa de la col (PAMC) para el factor B, a los 85 días del trasplante 55
14. Incidencia de plagas (IP) para el factor B..... 56
15. Rendimiento (kg/ha) para el factor B 58
16. Altura de la planta (AP) para el factor A x B 60
17. Días de la formación de la pella (DFP) para el factor A x B..... 62
18. Días a la cosecha (DC) para el factor A x B..... 64
19. Peso de la pella (PPP) para el factor A x B 65
20. Plagas atacadas por gusano trozador (PAGT) para el factor A x B a los 15 días del trasplante 67
21. Plantas atacadas por babosa (PAB) para el factor A x B……69

22. Plantas atacadas por mariposa de la col (PAMC) para el factor A x B……..71

23. Incidencia de plagas (IP) para el factor A x B..... 73

24. Rendimiento (kg/ha) para el factor A x B 75

ÍNDICE DE ANEXOS

N°	Detalle
1.	Mapa de la ubicación de la investigación
2.	Croquis del ensayo
3.	Resultados de análisis del suelo
4.	Base de datos
5.	Fotografías
6.	Glosario de términos técnicos

RESUMEN

En la actualidad el cultivo de brócoli (***Brassica oleracea* var. Itálica*)*** se consume como producto fresco, es consumido a nivel nacional e internacional. Su uso ayuda en gran medida a la salud por presencia de fenólicos y glucosinolatos, estos tienen una actividad antioxidante. La falta de conocimiento sobre el cultivo de brócoli en el sector Cochabamba y el manejo de plagas y enfermedades son los problemas más comunes en el sector, la necesidad de abordar los principales controles para evitar la infestación de plagas en nuestro cultivo, evitando el uso indiscriminado de productos químicos que perjudiquen la salud humana y del medio ambiente. Esta investigación se realizó en el sector de Cochabamba. Los objetivos planteados fueron; (I) Determinar la influencia que tiene el control cultural y control químico en el manejo de plagas en el cultivo de brócoli, (II) Evaluar la respuesta productiva de los tres híbridos de brócoli, (III) Identificar el tratamiento con mejor respuesta para la incidencia de plagas, (IV) Establecer la relación beneficio/ costo de cada uno de los tratamientos. La metodología aplicada fue un Diseño de Bloques al Azar en arreglo factorial 2 x 3 con tres repeticiones, los tratamientos fueron T1; C.Q + híbrido Zafiro, T2; C.Q + Híbrido Avenger, T3; C.Q + Híbrido Maracaibo, T4; C.C + Híbrido Zafiro, T5; C.C + Híbrido Avenger, T6; C.C + Híbrido Maracaibo. Se realizó la evaluación agronómica de los tres híbridos de brócoli en el manejo de plagas con los dos sistemas de control. Se ejecuto un análisis de varianza, prueba de Tukey al 5%. Los dos sistemas de control aplicados para la variable incidencia de babosa (IB) y platas atacadas por babosa (PAB) el sistema de control cultural resulto ser el más eficaz para disminuir la presencia de babosa. El control químico en la variable (PAGT), se obtuvo un mayor control. El híbrido Avenger presenta mayor producción por con 5154.9 kg/ha. La relación beneficio costo los mejores tratamientos que generaron un mayor ingreso fue; T2 control químico + Híbrido Avenger estableció un total de costo de producción de alcanzo 6760.78ando un mejor ingreso neto con $ 1947.55 y la relación B/C de 0.29, por cada dólar invertido se tiene ingreso de $ 0.29 dólares.

Palabras clave; Avenger; Zafiro; Maracaibo; Plagas; Controles; Brócoli.

SUMMARY

Currently, broccoli cultivation (***Brassica oleracea* var. Italica**) is consumed as a fresh product, both nationally and internationally. Its use greatly contributes to health due to the presence of phenolics and glucosinolates, which have antioxidant activity. Lack of knowledge about broccoli cultivation in the Cochabamba region and pest and disease management are the most common problems in the sector. There is a need to address the main controls to prevent pest infestation in our crops, avoiding the indiscriminate use of chemical products that harm human health and the environment. This research was carried out in the Cochabamba region belonging to the La Magdalena Parish, Chimbo Canton, Bolívar Province. The objectives were: (I) Determine the influence of cultural and chemical control on pest management in broccoli cultivation, (II) Evaluate the productive response of the three broccoli hybrids, (III) Identify the treatment with the best response for pest incidence, and (IV) Establish the cost-benefit ratio of each treatment. The methodology used was a Randomized Block Design in a 2 x 3 factorial arrangement with three replications. The treatments were T1; Chemical Control (C.Q) + Zafiro hybrid, T2; C.Q + Avenger Hybrid, T3; C.Q + Maracaibo Hybrid, T4; Cultural Control (C.C) + Zafiro Hybrid, T5; C.C + Avenger Hybrid, and T6; C.C + Maracaibo Hybrid. Agronomic evaluation of the three broccoli hybrids in pest management was conducted with both control systems. Analysis of variance and Tukey's test at 5% were executed. The two control systems applied for the Slug Incidence (IB) and plants attacked by slugs (PAB) variables showed that the cultural control system was the most effective in reducing slug presence. Chemical control for the (PAGT) variable resulted in better control. The Avenger hybrid had the highest production with 5154.9 kg/ha. The best treatments in terms of cost-benefit ratio that generated higher income were; T2 chemical control + Avenger hybrid, establishing a total production cost of 6760.78, achieving a better net income of $ 1947.55 and an B/C ratio of 0.29, meaning for every dollar invested, there is an income of $ 0.29 dollar.

Keywords: Avenger; Zafiro; Maracaibo; Pests; Controls; Broccoli.

CAPÍTULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

La producción de brócoli a nivel mundial en 2018 fue de 37241.39 toneladas, de las cuales, el 81% se concentra en los países, China e India. El quinto lugar lo ocupa México con el 2% y veintitresavo puesto Ecuador con 0.29%. Ecuador sube al 13 avo lugar en un listado de 98 países. Esto quiere decir que, para aumentar la producción de brócoli en Ecuador se necesita de más hectáreas de terreno, frente a países que producen más en menores extensiones de terreno (Sánchez et al., 2020).

Por otro lado, Francia ha perdido competitividad, mientras que México y Estados Unidos presentan una tendencia positiva. El mayor productor de brócoli en el mundo es China y exporta un mínimo porcentaje; por otra parte, los productores nacionales consideran considerar que dos países latinoamericanos, Ecuador y Guatemala, confrontan ya sus exportaciones con las de México (Ibarra, 2019).

En Ecuador la superficie de producción de brócoli es de 5520 ha a nivel nacional, de las cuales 5519 ha fueron cosechadas. Lo cual dio una producción total de 74190 toneladas de brócoli de esta manera 73111 toneladas estuvieron destinadas a la venta y el restante a consumo interno (Jiménez, 2018).

El brócoli (***Brassica oleracea* var. Itálica**) constituye uno de los cultivos no tradicionales más importantes en los Andes ecuatorianos; por sus necesidades climáticas es una hortaliza que se desarrolla exclusivamente en la Región Sierra, se desarrolla a alturas entre 2600 y 3300 msnm, la provincia de Cotopaxi la de mayor producción, con un 83% en la superficie sembrada, el 17% restante se reparte en las provincias de Pichincha, Tungurahua, Chimborazo, Imbabura, Bolívar, Cañar y Azuay (Risco & Gutiérrez, 2018).

El brócoli es una hortaliza que se exporta en tres modalidades, fresco, germinado y congelado. La demanda de vegetales congelados se ha visto incrementada por las condiciones de trabajo de la población, además de las distancias a recorrer a un

mercado, la limitación del tiempo y otros factores que han llevado a la población a consumir productos congelados (Baltazar et al., 2020).

Las empresas más representativas de brócoli son: agroempresa NINTANGA y agroindustria PROVEFRUT. Compañías que a partir de 2012 tienen como principal accionista la compañía escocesa; South American Frozen Foods LLP, consolidándose la exportación de brócoli como un sistema de integración vertical de compañías relacionadas a través de sus accionistas (Duque, 2020).

A nivel provincial, la producción de brócoli en Cotopaxi es del 90% en todo el país, apenas el 4.7% le corresponde a Chimborazo y el 2.6% a Tungurahua, le siguen las provincias de Imbabura, Pichincha, Azuay, Cañar y Loja. El precio por kg., se mantuvo en $ 0.27 centavos entre mayo de 2017 a mayo de 2019, mes a partir del cual sube $ 0.01 centavo, y se mantuvo hasta junio de 2020 (Sánchez et al., 2020).

Para el control de plagas en un cultivo se puede aplicar diversos controles tales como. Control mecánico, control biológico, control químico y control cultural. Unos de los controles que los agricultores más utilizan por su fácil aplicación y obtención es el control químico pero la mayoría de ellos son muy tóxicos o a largo plazo trae consecuencias negativas a la salud del ser humano y al ambiente. El control cultural es una alternativa de aplicar una serie de técnicas para el control de plagas en armonía con el ambiente en beneficio de la humanidad.

1.2 PROBLEMA

La falta de conocimiento sobre el cultivo de brócoli puede plantearse varios retos para la mayoría de los agricultores en la zona de Cochabamba, algunos de los aspectos son el bajo rendimiento, plagas y enfermedades, manejo inadecuado de la cosecha y desperdicio del recurso. Una de las principales causas son la falta de conocimiento de los controles culturales adecuados, algunos problemas asociados a la falta de conocimiento del control cultural incluyen; el control de plagas y enfermedades no controladas a tiempo, competencia de malezas y uso ineficiente del riego. Un punto importante es la falta de conocimiento del uso inadecuado del control químico en el cultivo de brócoli ya que puede llevar a una aplicación inadecuada de productos químicos, algunos problemas que puede encontrar el agricultor en la zona de Cochabamba son; el uso incorrecto de pesticidas, riesgos para la salud humana y el medio ambiente y falta de enfoque integrado.

La presencia de una plaga en la plantación siempre producirá pérdidas irrecuperables, que además pueden dejar atrás insectos y virus que afecten las siembras posteriores. Sin embargo, el uso indiscriminado de plaguicidas puede tener efectos negativos en el medio ambiente, la salud humana y la calidad de los alimentos. En el brócoli es siempre preferible prevenir el establecimiento de las plagas, y no esperar a tener que controlarlas y eliminarlas. Algunas de las plagas que presenta el cultivo es: Palomilla Dorso de Diamante, áfidos (pulgones), mariposa de la col y el gusano trozador.

Es necesario abordar los principales controles con el objetivo de reducir los problemas de plagas en el cultivo de brócoli de manera responsable y sostenible, teniendo en cuenta el equilibrio entre el control de plagas y la protección del medio ambiente. El manejo integrado de plagas y el uso selectivo de plaguicidas son enfoques recomendados para minimizar los impactos negativos y asegurar la calidad de los alimentos.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

Evaluar la incidencia de plagas en tres híbridos de Brócoli y dos sistemas de control.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar la influencia que tiene el control cultural y control químico en el manejo de plagas en el cultivo de brócoli.
- Evaluar la respuesta productiva de los tres híbridos de brócoli.
- Identificar el tratamiento con mejor respuesta para la incidencia de plagas.
- Establecer la relación beneficio/ costo de cada uno de los tratamientos.

1.4 HIPÓTESIS

Ho. La incidencia de plagas en el cultivo de brócoli no depende del híbrido y del sistema de control.

Ha. La incidencia de plagas en el cultivo de brócoli depende del híbrido y del sistema de control.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Origen

El brócoli es originario de Asia Menor y del Mediterráneo, su nombre proviene del italiano "broco" que significa brote, dando alusión a la parte comestible de la planta y preciada de la planta el brócoli pertenece a la familia de las crucíferas, cuyo nombre botánico es ***Brassica oleracea* L** (Domínguez, et al., 2021).

El cultivo del brócoli se desarrolla principalmente en zonas con climas templados y en suelos ricos en materia orgánica. Desde el punto de vista nutricional, aporta grandes cantidades de vitaminas, minerales y proteínas (Maldonado, 2021).

2.2 Taxonomía

Reino: Plantae
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Orden: Brassicales
Familia: Brassicaceae
Género: Brassica
Especie: oleracea
Variedad: ***Brassica oleracea* var. Italica** (Gozáles et al., 2020).

2.3 Morfología de la planta

El brócoli es una planta dicotiledónea, erecta, herbácea, alógama y anual por lo que no necesita un periodo de vernalización o de baja temperatura para emitir el vástago floral (Huamani, 2019).

Los estudios epidemiológicos han correlacionado las dietas ricas en crucíferas (brócoli, coliflor, coles de Bruselas, repollo), tienden a tener un menor riego de diferentes tipos de cáncer y reducir riesgo cardiovascular (Baladia et al., 2021).

2.3.1 Raíz

Es un tipo de raíz pivotante con abundantes raíces secundarias, consistencia leñosa, conformada por raíces secundarias adventicias, terciarias y raicillas presentes en los primeros 40 a 60 centímetros de profundidad, la raíz principal puede alcanzar una profundidad de 1.20 metros, su zona radicular amplia le permite un buen anclaje y alta capacidad de absorción de agua y nutrientes (Ramos & Sabando, 2020).

2.3.2 Tallo

El desarrollo del tallo principal es relativamente grueso, con un diámetro de 2 a 6 cm. Y una longitud de 20 a 50 cm de largo, constituye un tallo acaule. Acaule es un tallo muy corto con nudos y entrenudos casi juntos, formando una roseta de hojas. El tallo termina en una inflorescencia principal, excepto por algunas inflorescencias secundarias en los nudos superiores, no se evidencia ramificaciones (Huamani, 2019).

2.3.3 Hoja

Son un tipo de hojas sésiles, enteras, poco o muy onduladas, oblongas (de 40 – 50 cm de largo y 20 cm de ancho), elípticas y muy erguidas, extendiéndose en forma más vertical y cerrada con número de hojas entre 15 a 30 hojas grandes. La lámina es lobulada con pequeños fragmentos que son muy pronunciados a manera de foliolos y el pecíolo de mayor tamaño que la de la coliflor (Cristóbal, 2018).

2.3.4 Inflorescencia

La pella es la parte comestible del brócoli que está constituido por flores inmaduras con finos pedúnculos, formando con ello un corimbo con distintas tonalidades de color verde, por otro lado, el florete ésta formado por la acumulación de flores individuales incrustadas de tamaño pequeño en forma de cruz, son características de una polinización cruzada (Bunsi, 2022)**.**

2.3.5 Flores

Las unidades florales después de su desarrollo son de coloración amarilla, integradas por pétalos libres, en número de 4 y dispuestos en cruz, con un androceo constituido por 6 estambres con anteras de 2 lóbulos (bilobuladas), el gineceo está constituido por un estilo simple, un estigma de aspecto capilado y un ovario ubicado en forma súpera (Espinoza, 2020).

2.3.6 Semilla

Las semillas son forma redonda, con un diámetro de 2 mm, cuando se encuentran en estado inmaduro son de colores diversos (marrón, rojizo o beige), pero de color marrón rojizo cuando alcanza su estado de madurez, un gramo de semilla contiene aproximadamente 320 unidades de semilla (Gallardo, 2021).

2.4 Requerimientos edafoclimáticos

El brócoli es un cultivo de clima fresco y se desarrolla mejor en regiones con temperaturas moderadas. La temperatura para el crecimiento del brócoli esta entre los 15°C y 20°C. Un fotoperiodo de alrededor de 10 - 12 horas de luz para una perfecta formación de cabezas. Las heladas fuertes pueden dañar las plantas jóvenes y afectar negativamente la calidad de la cabeza del brócoli. La precipitación óptima para el brócoli es de alrededor de 500 - 700 mm por temporada (Chicaiza, 2019).

2.5 Manejo del cultivo de brócoli

2.5.1 Siembra indirecta

Se puede realizar en bandejas plásticas o en camas (En donde va ser el lugar donde inicia la vida productiva y reproductiva de una planta) diseñada para contener el sustrato y depositar las semillas, con la finalidad de brindar las condiciones óptimas de humedad que ligados a factores de condiciones de luz y temperatura, permitan una mejor emergencia de la semilla, para brindas durante los primeros estados de desarrollo de la planta (Huamani, 2019).

2.5.2 Preparación del terreno

Las actividades de preparación del terreno se realizan según la clase de terreno, gradiente, cultivo anterior, etc., comúnmente es necesario una labor de arada (0.20 –0.40 m. profundidad) y dos pasadas de rastra; es importante una ligera nivelación, pues las acumulaciones de agua perjudican al cultivo. Se recomienda que, al trasplantar al sitio definitivo, se deje una distancia de 0.45 – 0.60 m ente plantas y entre 0.70 y 0.80 m entre surcos, salvo en las variedades de color verde que necesitan espacios de 50 x 50 cm (Domínguez et al., 2021).

2.5.3 Trasplante

Es trasplante de las plántulas se realiza cuando alcanzado un tamaño entre 10 a 12 centímetros o cuando tienen entre 4 ó 5 hojas, procedemos a regar el almacigo antes de extraer las plántulas, el clima debe estar seminublado o nublado, nunca realizar el trasplante bajo un sol intenso. Sacar sólo la cantidad necesaria de plántulas para trasplantarlas en el terreno definitivo, previo al trasplante se debe de realizar un riego para garantizar el prendimiento de todas las plantas luego de concluir su trasplante se debe de mantener el riego según las condiciones climáticas del lugar (FAO, 2020).

2.5.4 Siembra

Los marcos de siembra en campo abierto entres surcos es de 0.60 a 0.70 m entre sí y 0.30 a 0.40 m; sin embargo, para producción intensiva, se puede acortar distancias entre surcos de 0.30 a 0.40 m y 0.30 a 0.40 m entre plantas. (Sayavedra, 2020).

2.5.5 Fertilización

La producción de brócol exige cationes de K y B que pueden ser fácilmente proporcionados desde fuentes orgánicas, que deben producirse en función de esos elementos nutricionales. La fertilización de fondo antes de la siembra o trasplante se aplica: Nitrógeno (N); aplica alrededor de 60 - 80 kg/ha de nitrógeno. Fósforo (P); aplica alrededor de 50 - 60 kg/ha de fósforo. Potasio (K); aplica alrededor de 80 - 100 kg/ha de potasio (Orellana et de., 2019).

2.5.6 Riego

El sistema de riego se debe de aplicar inmediatamente luego del trasplante, de forma básica. Posteriormente, el suelo debe mantenerse en capacidad de campo hasta que empieza la madurez. Unos 20 días antes de la cosecha es cuando se debe suspender los riegos. El exceso de riego resulta en una reducción de la producción. Los requerimientos hídricos del brócoli son de 650 - 700 mm de agua por cosecha (Fuentes, 2018).

2.5.7 Control de malezas

En la fase de desarrollo del cultivo se debe mantener siempre libre de malezas. El desyerbe se lleva a cabo de uno a dos durante el cultivo, la primera se hace durante los primeros 20 días después del trasplante. Ya iniciada su crecimiento, la segunda unas dos semanas después se usan implementos que no remuevan excesivamente el suelo y a no más de 5cm de profundidad para que no se afecten las raíces (Huamani, 2019).

2.5.8 Cosecha y clasificación

La cosecha del cultivo de brócoli se realiza cuando los botones están cerrados ya que crecen de manera homogénea y tienen un color verde, que puede ser verde grisáceo o verde azuloso y muy brillante.

La recolección se debe realizar en las horas más frescas de la mañana para evitar la deshidratación. Las inflorescencias se cosechan a mano cortándolas con una longitud de tallo de 8 a 10 cm, la cabeza central debe estar comprimida con las ramas compactas y unidas entre sí.

Las pellas se recolectan de forma rápida ya que el período ideal de cosecha para mantenerlas en condiciones óptimas de calidad es muy breve de hasta 2 días, luego de este tiempo la calidad se reduce, las yemas florales se abren mostrando pétalos de color amarillo y las cabezas se sueltan (Chicaiza, 2019).

2.5.9 Postcosecha

Después se realiza su recolección las inflorescencias se deben mantener en condiciones de una humedad adecuada y una baja temperatura debido a la alta taza de respiración que reduce notablemente la vida útil del producto; por lo tanto, para poder mantener la calidad del producto, debe ser pre enfriado lo más rápido posible después de haber realizado su recolección. Recolectadas las pellas se lo moviliza a lugares donde mantengas una humedad relativa donde se realizarán procedimientos técnicos para que el producto llegue en mejores condiciones de calidad de higiene al consumidor. Una de las recomendaciones es sumergir las pellas en agua y hielo así se conservará mejor el producto (Naula, 2023).

El brócoli se almacena a una temperatura de 5°C que puede tener una vida útil de 14 días, pero de solo 5 días a 10 °C. Usualmente, esta hortaliza se enfría sumamente rápido con la inyección de una mezcla hielo-agua a los cartones encerados en los que se ha empacado el producto en el campo (Insuasti, 2021).

2.6 Híbridos de brócoli en estudio

2.6.1 Zafiro

Descripción

El híbrido Zafiro es superior a los de la competencia, y se ha distinguido por su calificación sobresaliente en las evaluaciones de las procesadoras en temporada de calor (Faxdeo, 2018).

La producción total del híbrido Zafiro obtuvo un rendimiento de 12.98 t por hectárea. El híbrido Zafiro tiene una cosecha concentrada que puede reducir los costos de cosecha para el productor; se puede cosechar más del 60% en los dos primeros cortes (Ibarra, 2021).

- El rendimiento competitivo por su mayor uniformidad a cosecha.
- Esta variedad de ciclo intermedio es ideal para cosechar durante los meses de calor seco (marzo, abril y mayo)

- Calidad de corona se mantiene aún en condiciones de alta temperatura ambiental (BAYER, 2022).

Características

- Pellas pesadas
- Ciclo medio total: 105 días
- Tamaño de grano fino
- Peso promedio: 650 – 750 gramos.
- Periodo de conservación: Alta.
- Periodo de almacenamiento: Larga
- Productividad relativa: Alta
- Habito de crecimiento: Erguido

2.6.2 Avenger

Descripción

Es el híbrido líder en el mercado por su adaptación y consistentes rendimientos. Avenger es el brócoli que ha marcado el referente tanto para la industria del congelado como para el mercado fresco. Avenger es una planta vigorosa, cabezas bien domadas, con grano fino y gran peso de color verde azulado (Gavilanes, 2017).

La producción del híbrido Avenger en el año 2021 alcanzo un rendimiento promedio de 17.4 toneladas por hectárea (Ibarra, 2021).

Es una planta vigorosa y alta, tiene cabezas uniformes de color azul verdoso, presenta granos pequeños, sus tallos son gruesos pero cortos, no tiene brotes laterales, tiene una inserción baja en la pella con hojas largas y anchas que protegen la pella de factores externos (Vásconez, 2019).

Las características del cultivar Avenger son las siguientes:

- Líder por su adaptación y alto rendimiento,
- Ideal para el mercado fresco y proceso

- Color verde atractivo y uniforme (Huamani, 2019).

Características

- Altura de la planta: Grande
- Días a la cosecha: 100 a 110 días.
- Color de la cabeza: Verdoso azulado.
- Características de la pella: Domo bien formado.
- Tamaño del grano: Muy pequeño.
- Usos y observaciones**:** Excelente producción se utiliza para mercado fresco (Gutiérrez, 2017).

2.6.3 Maracaibo

Descripción

Es un híbrido con un buen sistema radicular y de un color verde estándar, con cabeza densa y pesada. Su cabeza es pesada, de formato tipo "domo" (SAKATA, 2020).

Tiene un doble propósito, para mercado fresco o industria, con excelente vida postcosecha. Amplia ventana para cosecha desde los 400 a 900 g. Buen comportamiento frente a Alternaria (Sartenejas, 2018).

La producción del híbrido Maracaibo tiene un promedio de 17.1 toneladas por hectárea. (FAO, 2019)

Características

- Muy resistente a enfermedad
- Color verde estándar
- Días a la cosecha: 100 a 105 días
- Alta densidad de la pella y peso
- Época de siembre: todo el año (Agroser, 2021).

Resistencia

- HR Foc:1

Adaptación

- Trasplante, campo libre, clima templado
- Altitud 2200 – 2800 msnm
- Densidad 5 plantas/m2
- Ciclo plántula 25-30 días cultivo 80-100 días
- Época de siembra: Todo el año (Agroser, 2021).

2.7 Manejo integrado de plagas (MIP)

El manejo integrado de plagas (MIP) como un sistema en el que se utilizan todos los procedimientos económicos, ecológicos y toxicológicos adecuados en la máxima armonía para mantener las plagas por debajo del umbral económico. El MIP como una selección inteligente y uso de acciones (o tácticas) de control de plagas que garantizarán consecuencias económicas, ecológicas y sociológicas favorables (Ortiz, 2019).

Las plagas es una especie implicada en la transmisión de enfermedades y el daño o deterioro del hábitat urbano, trayendo problemas para el bienestar y la salud del ser humano, problemas medioambientales y pérdidas económicas, pueden ser combatidas mediante los métodos químicos, culturales, físicos, etológicos, genéticos y biológicos, con el propósito de reducir las pérdidas económicas (Zela, 2022).

Las principales estrategias MIP incluyen:

- **Prevención** de la acumulación de plagas (utilizando prácticas culturales como rotación de cultivos, labranza, opción de variedad, etc.).
- **Monitoreo** de cultivos tanto por plagas como para mecanismos naturales de control (por ejemplo, enemigos naturales de las plagas).

- **Intervenir** cuando se necesita medidas de control con la intervención más adecuada, asequible y ambientalmente racional. Estos pueden ser físicos, culturales, biológicos o químicos (Grow, 2017).

2.7.1 Control mecánico

El control mecánico abarca las técnicas más antiguas y básicas para combatir insectos. Estas prácticas implican la eliminación y destrucción de los insectos y las partes de las plantas que están infestadas. Además, incluyen la exclusión de insectos y otros animales mediante el uso de barreras y dispositivos similares (Méndez et ed., 2021).

2.7.2 Control biológico

Consiste en la aplicación de insectos beneficiosos y otros organismos, conocidos como enemigos naturales, eliminan las plagas y son cruciales en el Manejo Integrado de Plagas (MIP). Para fomentar estos insectos beneficiosos, se recomienda plantar especies que ofrezcan polen y néctar, mantener las plantas infestadas libres de hormigas y evitar el uso de pesticidas que puedan matarlos o dañarlos (Quick , 2019).

2.7.3 Control químico

Se debe de emplea como última opción para el control de plagas, y consiste en el uso de sustancias químicas para prevenir o controlar el aumento de las poblaciones de plagas. En la horticultura, este tipo de control se lleva a cabo principalmente mediante plaguicidas sintéticos de amplio espectro, como los insecticidas organoclorados, organofosforados y piretroides (Polack et ed., 2020).

Sin embargo, el uso de insecticidas puede reducir significativamente los rendimientos y la calidad de los cultivos. Para proteger sus cosechas de daños, los agricultores de todo el mundo también pueden utilizar insecticidas y cultivos biotecnológicos resistentes a plagas, diseñados específicamente para ser resistentes a plagas particulares (Grow, 2017).

2.7.4 ARMA – GAM

Actividad insecticida

Cypermethrin, miembro de la familia de los piretroides sintéticos y análogo de las permetrinas, es un insecticida que principalmente afecta la base del ganglio del sistema nervioso central. Su acción consiste en prolongar la permeabilidad del sodio durante la fase de recuperación del potencial de acción de las neuronas, lo que resulta en una actividad nerviosa repetida (Agri - EC, 2018).

Chlorpyrifos afecta el sistema nervioso al detener la degradación del neurotransmisor acetilcolina (ACh). Cuando los insectos están expuestos, Chlorpyrifos se une al sitio activo de la enzima colinesterasa (ChE), lo que impide la descomposición de ACh en la hendidura sináptica. Esto resulta en una acumulación de ACh en la hendidura sináptica, lo que provoca una sobreestimulación de las células neuronales y, finalmente, su muerte (AGRISEC ECUADOR, 2023).

Formulación y concentración

Concentrado Emulsionable (EC) que contiene 480 g/L de Chlorpyrifos y 50 g/L de Cypermethrin por litro de producto comercial.

Características

- Nombre común: Chlorpyrifos + Cypermethrin
- Grupo químico: Organofosforados + Piretroides
- Fórmula química: C9H11Cl3NO3PS + C22H19Cl2NO3

Período de reingreso al área tratada

No ingresar en las áreas tratadas durante un período de 24 horas, después de la aplicación.

Fitotoxicidad

El producto no es fitotóxico si se utiliza de acuerdo a la dosis recomendada.

Compatibilidad

Se recomienda hacer una prueba previa de compatibilidad a pequeña escala en caso de existir duda en esa materia con nuevas formulaciones (Agri., 2018).

2.7.5 MR. WU

Mezcla sinérgica de LAMBDA-CYHALOTHRINA y FIPRONIL con acción de contacto e ingestión dando un resultado de una caída rápida y con actividad residual para insectos masticadores y chupadores (ESPAGROTEC, 2019).

Ingrediente activo

Lambda – Cyhalothrin + Fipronil

Concentración

Lambda – Cyhalothrin 2.5% (25g/l)

Fipronil 7.5%(75g/l)

Formulación

Suspensión concentrada (SC) líquida

Ámbito de aplicación

Puede aplicarse en condiciones controladas bajo invernadero y a cambo abierto

Periodo de reingreso

Por seguridad, no ingresar al área tratada hasta después de 24 horas después de la aplicación.

Mecanismo de acción

Lambda – Cyhalothrina bloquea los iones a nivel de la membrana de las células nerviosas. Esto provoca hiperxcitación, convulsiones y parálisis lo que lleva a la muerte del insecto (Chemical, 2019).

2.8 Control cultural

Las técnicas del control cultural consisten en la aplicación de prácticas agrícolas que habitualmente se realizan en campo, o algunas modificaciones de ellas, con el propósito de contribuir a prevenir los ataques de los insectos, hacer el ambiente menos favorable para su desarrollo, destruirlos, o disminuir sus daños (Chura, 2018).

Principales mecanismos de función

- Impide colonización de plaga en el cultivo
- Crea condiciones botánicas contrarias reduciendo la supervivencia de la plaga
- Modifica el cultivo de tal manera que el daño por la plaga sea menor en el mismo.

La implementación de una nueva técnica agrícola o la adaptación de una práctica existente puede no mostrar efectos inmediatos en el conjunto de plagas, sino que estos pueden manifestarse después de periodos significativos. Durante este tiempo, se produce un ajuste gradual de las poblaciones de insectos y otros factores del entorno agrícola a las nuevas condiciones (Infoagro, 2020).

Conocimientos básicos para la aplicar control cultural

- Biología y técnica de la vida del insecto y del hospedero.
- Dinámica y fluctuación poblacional de las plagas.
- Tasa de incremento de la población desde el inicio de la siembra hasta el nivel económico de la infestación (Centeno, 2019).

Las técnicas del control cultural en el manejo integrado de plagas disminuyen las infestaciones mediante prácticas agrícolas adecuadas. Las técnicas culturales son más eficaces cuando los cultivos están sanos. Por ello, el control periódico de los cultivos en el manejo integrado ayuda a abordar el problema de forma temprana y a mitigar las posibles consecuencias negativas futuras (Cherlinka, 2022).

2.9 Técnicas del control cultural

2.9.1 Destrucción de residuos de cosecha

Se debe eliminar todos los residuos de cosecha, recogiéndolos y quemándolos, o incorporándolos dentro del suelo por medio de araduras, acaba con las poblaciones de insectos que se albergan en el rastrojo, disminuyendo significativamente las poblaciones de los insectos para la siguiente campaña. Cuando se realiza un solo cultivo repetitivo de una misma hortaliza es importante eliminar los restos de ese cultivo (troncos y tallos) y luego se da paso de una rastra para desmenuzar los residuos que quedaron de la anterior siembra para el buen desarrollo de la planta (Cama, 2021).

2.9.2 Uso de semillas y de plántulas adecuadas

Se debe de utilizar plántulas y semillas sanas determinan el desarrollo exitoso del cultivo, por lo que es importante elegir material de siembra libre de plagas y con raíces fuertes. Las semillas certificadas previamente, la inspección visual y el tratamiento de las semillas antes de la siembra ayudan a evitar este problema en el futuro. En muchos casos, el período más adecuado para plantar brócoli al aire libre es durante el otoño. Los agricultores generalmente prefieren plantas de 3 a 5 semanas de edad. En este punto, han desarrollado 3-5 hojas reales y tienen una altura promedio de 12 cm (Ruiz, 2018).

2.9.3 Poda remoción y destrucción de órganos afectados

Si se presenta algún tipo de enfermedad por virus y bacterias, es posible retrasar la diseminación de la enfermedad eliminando las primeras plantas que muestran síntomas de la enfermedad, sobre todo porque estas plantas ya no pueden recuperarse del ataque y dejarlas en el campo solo contribuye a empeorar el problema, pues sirven de fuente de contaminación para las otras plantas (Benger, 2019).

2.9.4 Eliminación de malezas dentro del cultivo

Consiste en la utilización las técnicas de escardilladas y aporcados en las primeras semanas. Las prácticas de deshierbes y aporques, se realizan por lo menos de dos o tres veces durante el ciclo del cultivo, con el fin de mantener limpio y libre de malezas el cultivo, así como para lograr retener la humedad de la planta y suelo. La maleza combite por la absorción de nutrientes, además dificultan su desarrollo saludable, haciéndolos vulnerables a las plagas. De hecho, la propia maleza puede albergar plagas (Mamani, 2019).

2.9.5 Destrucción de hospederos alternativos

Las plagas pueden sobrevivir en ciertas especies de malezas o hospederos durante el periodo de la nueva siembra del cultivo. Eliminado los hospederos puede evitar la acumulación de plagas y su migración hacia el cultivo en desarrollo. Los hospederos pueden ser residuos de cosecha o malezas que pueden favorecer al desarrollo del insecto que luego migran al cultivo que trae como consecuencia una baja producción o rendimiento de la planta que fue atacada por el insecto y se pueden multiplicar en gran medida que puede afectar a todo el cultivo (Zela, 2022).

2.10 Prácticas agronómicas

2.10.1 Preparación del suelo

Los agricultores realizan está actividad con la finalidad de generar las condiciones favorables para el suelo, que aceleran el crecimiento de las plantas y que los cultivos sean más vigorosos y más resistentes a las infestaciones de alguna enfermedad. La preparación básica del suelo comienza algunas semanas antes de trasplantar las plántulas de brócoli. Los agricultores aran bien en ese momento el arado mejora la aireación y el drenaje del suelo (Ruiz, 2018).

2.10.2 Manejo del agua

El sistema de riego puede ser por cinta o por aspersores, durante la etapa de crecimiento el riego debe de ser abundante y regular. En la fase de inducción floral y formación de pella, se conviene que el suelo esté en capacidad de campo. La

calidad del agua debe de estar a temperatura ambiental y poca concentración de sales. En la fase de inducción floral y formación de pella, es conveniente que el suelo no esté excesivamente húmedo, pero si en capacidad de campo (Mamani, 2019).

2.10.3 Fecha de siembra

La siembra o plantación se debe de hacer en una fecha adecuada lo que disminuye la presencia de plagas y lo suficientemente fuertes como para resistirlas. Debido a que el brócoli es un cultivo de clima frío, por lo general se siembra en la primavera. En el país se siembra en los meses que se encuentran dentro de las estaciones de invierno y primavera. La siembra en las almacigueras se inicia en el mes de marzo y los trasplante en abril a octubre. La cosecha se realiza en los meses de noviembre y diciembre (Cama, 2021).

2.10.4 Densidad de siembra

Las plántulas deben de tener de tres a cuatro hojas verdaderas antes de hacer el trasplante, en un aproximado de treinta días después de la siembra; si las plantas se trasplantan más desarrolladas, puede haber serias pérdidas en el rendimiento, ya que muchas plantas no formarán cabezas. La siembra se puede hacer en lomillos distanciados 40 cm y entre plantas 40 cm, o bien en eras de 0.75 cm de ancho y 1 m entre centros, en las que se siembran dos hileras separadas 30 cm y entre plantas 25 cm (Ruiz, 2018).

2.10.5 Aporque

El aporque es una técnica que se puede realizar de diferentes maneras; manual, semimecánica, mecánica o con tracción animal, esto siempre dependerá del crecimiento y tipo de cultivo. Esencialmente se lleva a cabo en dos periodos: al momento de la plantación o después de que la planta emerja entre 10 y 20 cm de altura.

Algunos de los beneficios del aporcado son los siguientes:

- Oxigena el suelo

- Impide quema por helada o sol
- Evita la contaminación por enfermedades
- Favorece el desarrollo de las raíces en el suelo
- Facilita el abonamiento de las plantas
- Favorece el crecimiento vertical de las plantas
- Permite la eliminación de gusanos de tierra y de malezas (Álvarez, 2018).

2.10.6 Fertilización

Las actividades de fertilización son determinantes en el rendimiento y productividad del cultivo de brócoli. Dentro de los macronutrientes primarios, uno de los más importantes es el nitrógeno (N). La cantidad a aplicar va a depender del nivel inicial en el suelo, las características físicas y químicas del suelo, el rendimiento esperado, entre otras. Otro factor importante es determinar las variedades que mejor respondan a las condiciones medioambientales de la zona (Montaño et de., 2019).

Para un desarrollo ideal del cultivo de brócoli, necesitan de los elementos nutricionales esenciales para su desarrollo. Estos nutrientes esenciales se pueden dividir en macronutrientes primarios (nitrógeno, fósforo y potasio), macronutrientes secundarios (magnesio, calcio y azufre) y micronutrientes (manganeso, cobre, cloro, molibdeno, zinc, hierro y boro), dependiendo de la capacidad de captar de cada uno de ellos. Cada nutriente tiene un papel diferente, pero todos son fundamentales para un desarrollo adecuado de la planta, la falta o exceso de alguno de ellos produciría problemas en el cultivo (Herogra, 2020).

10-30-10

El Fertilizante 10-30-10 complejo granular con una alta proporción de fósforo y contenidos complementarios de nitrógeno y potasio. Tiene un grado de uso tradicional en muchos cultivos anuales y de ciclo corto, así como en las fases iniciales de crecimiento en las especies perennes, ayuda a producir nuevas células y enzimas y producción de clorofila (Agroactivocol, 2022).

Composición:

- Equilibrio 1-3-1.
- Nitrógeno 10% (N amoniacal 8.2%, N nítrico 1.8%)
- Fósforo 30%
- Potasio 10% (Agroactivocol, 2022).

2.10.7 Toma de muestra

- Definir el lote donde se va a realizar la toma del suelo.
- Recorrer en terreno en zigzag, se tomará con una pala o barreno y se deposita en un valde que previamente ha sido desinfectado.
- Limpieza del terreno los 2 primeros cm de la superficie de la tierra, luego introducir la pala o palín con una profundidad de 20 a 30 cm para extraer una porción del suelo.
- Luego de tener todas las muestras tomadas se mezcla o homogeniza para tener una mezcla uniforme, un kilo se toma para llevar al laboratorio.
- Por último, empacar la muestra en una bolsa plástica limpia. Se debe etiquetar o marcar con datos de identificación como: nombre del propietario, nombre de la finca, ubicación geográfica, número de muestra y lote, y superficie que representa. También se incluye e información complementaria como: pendiente del terreno, riesgo de encharcamiento, color del suelo, tipo de vegetación, cultivo anterior, rendimiento obtenido, cultivo para el que se solicita (Agrofy News, 2021).

Rotación de cultivos

Se recomienda sembrar primero papa o maíz, luego alguna leguminosa (frejol, vainita), posteriormente brócoli. El propósito de esta rotación es de mantener la fertilidad del suelo, mejorar la estructura del suelo, mejorar el intercambio de gases en la zona radicular; bajar la población de insectos y patógenos, a fin reducir la incidencia de plagas y enfermedades que afectan al cultivo de brócoli (Ocola et ed., 2018).

Uso de plantas trampa

La implementación de plantas trampa en parches es otra de las técnicas empleadas en el manejo integrado de plagas para intercalar cultivos con el fin de atraer los insectos a las plantas que son sembradas a lado de las parcelas para que el insecto se dirija a ella para alimentarse y reproducirse en ese momento el agricultor las elimina (Cherlinka, 2022).

2.11 Principales plagas

- **Gusano trozador (*Agrotis spp*)**

Las larvas del género ***Agrotis***, familia Lepidoptera, orden Noctuidae miden entre 30 a 45 mm de longitud y 7 mm de ancho, con una coloración entre verde a gris oscuro y cabeza castaña a rojiza, con 3 pares de patas en el tórax y 5 pares de falsas patas (espuripedio o amenápodos). Durante el día se encuentran protegidas bajo la hojarasca y salen al atardecer a alimentarse de sus plantas hospederas, preferentemente de plántulas. El estado larvario puede durar entre 3 a 12 semanas y puede haber entre 3 a 6 generaciones por año (donde es dependiente de la temperatura) (Vallejos, 2020).

El daño principal de esta larva es corte de hojas, cuello y raíces de las plantas hospederas, principalmente en plantas en sus primeros estados de desarrollo (plántulas), almácigos y frutos. Existen variedades naturalmente resistentes a esta plaga sin necesidad de utilizar plaguicidas. Para el control químico se utiliza clorpiritos y piretroides (Valverde, 2019).

- **Pulgón (*Myzus Persicae*)**

Es tipo de insecto tiene un aparato chupador que se alimentan principalmente de la savia de las plantas y pueden causar daños significativos si no se controlan adecuadamente. Son insectos chupadores agrupados por colonias en el envés de las hojas. La humedad ambiental resulta efectiva en la disminución de la infestación. Para zonas altamente proclives a esta plaga se pueden identificar variedades naturalmente resistentes (Díaz, 2019).

- **Mosca del brócoli** (***Chorthophilla brassicae***)

Se caracteriza por su ataque persistente en coles y repollos, causando daños representativos en el sistema de raíces o rizomas. A pesar de ser un pequeño coleóptero, genera protuberancias o hinchazones del tamaño de un grano en el sistema de raíces de la planta afectada, lo que resulta en un agrandamiento anormal de los tejidos (Bellido, 2022).

- **Mariposa de la col** (***Pieris Brassicae***)

Estas mariposas diurnas pertenecen a especies que tienen la capacidad de pasar el invierno en forma de crisálidas. Emergen en primavera para poner huevos en las hojas de las plantas que invaden, buscando reproducirse y alimentarse. Las larvas causan daños significativos en las hojas y su control suele ser desafiante, ya que pueden reproducirse de dos a tres generaciones por año. Por lo tanto, resulta muy recomendable implementar medidas preventivas (Bellido, 2022).

- **La palomilla de dorso de diamante** (***Plutella xylostella***)

Este tipo de plaga ataca en cualquier etapa de su crecimiento. Las larvas ocasionan pequeñas perforaciones en las hojas, siendo más grandes los orificios provocados por las larvas de mayor tamaño. Las larvas jóvenes a menudo se alimentan de una superficie de la hoja, dejando una fina capa similar a una "ventana" en la epidermis. Además, las larvas de la polilla de dorso de diamante también pueden atacar el cogollo en desarrollo. El daño resultante puede deformar el cogollo y facilitar la entrada de patógenos descomponedores (Ask , 2019).

- **Babosa *(Sarasinula plebeia)***

La babosa es un molusco de color café pardo grasoso de 7 a 10 cm de longitud. Tiene una forma cilíndrica y aplanada, con una consistencia gelatinosa y un cuerpo suave. Secreta mucus para protegerse de la sequedad del ambiente y para desplazarse con facilidad. Deposita sus huevos en grupos de 50 a 60, y las larvas eclosionan entre 20 y 30 días más tarde. Si las condiciones para su desarrollo no son óptimas, entra en un estado de diapausa que puede durar más de seis meses,

durante el cual se vuelve inmóvil y reduce su consumo de energía y agua casi a cero. Tiene un aparato bucal en forma de raspador llamado rádula, con el que puede raspar tallos y frutos (Alvarado, 2018).

2.12 Principales enfermedades

- **Mancha foliar** (***Alternaria brassicae***)

Los síntomas se observan al nacer los cotiledones y en la aparición de las primeras hojas, aparecen unas manchas negras de un centímetro de diámetro, con anillos concéntricos más fuerte de color. Para su control cada 7-10 días se debe ejecutar tratamientos preventivos con alguno de los productos siguientes: Oxicloruro de cobre, Mancoceb, Propineb. Una vez que aparece la enfermedad se tratará con Clortalonil 5%, presentado como polvo para espolvoreo a una dosis de 20 kg/ha (Insuasti, 2021).

- **Mancha anular** (***Micosphaerella brassicicola***)

Los síntomas se presentan en los primeros 10 a 15 días después de la infección del patógeno, en las hojas se observan manchas oscuras circulares de 2cm diámetro de aspecto acorchado, una vez desarrolladas se convierten en lesiones necrosadas y grisáceas, con anillos concéntricos circundados por un halo amarillento y pequeños cuerpos negros correspondientes a fructificaciones del patógeno (ascosporas, micelio, conidios) (Angamarca, 2022).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Ubicación y características de la investigación.

- **Localización de la investigación**

Esta investigación se realizó en: La provincia de Bolívar, cantón Chimbo, Parroquia La Magdalena perteneciente al sector Cochabamba.

- **Situación geográfica y edafoclimática**

Altitud	2740 msnm
Latitud	01˚39´52´´ S
Longitud	79° 1′ 0″ O
Temperatura máxima	18°C
Temperatura mínima	12°C
Temperatura media anual	14 - 16°C
Precipitación medio anual	750 - 1000 mm
Velocidad de viento Km/h	10

Fuente: (D-Ecuador , 2021)

- **Zona de vida**

Según la clasificación de la zona de vida de Leslie Holdridge, en el sector se encuentra en Bosque Húmedo Montano Bajo (bh-MB) (Coloma, 2020).

3.2 Metodología

3.2.1 Material experimental

- Híbridos de brócoli e insecticidas químicos.

3.2.2 Factores en estudio

Factora A: Tipos de control

A1: Control Químico

A2: Control Cultural

Factor B: Híbridos de brócoli

B1: Zafiro

B2: Avenger

B3: Maracaibo

3.2.3 Tratamientos

Tratamientos	**Código**	**Descripción**
T1	A1B1	C.Q. + Zafiro
T2	A1B2	C.Q. + Avenger
T3	A1B3	C.Q. + Maracaibo
T4	A2B1	C.C. + Zafiro
T5	A2B2	C.C. + Avenger
T6	A2B3	C.C. + Maracaibo

3.2.4 Tipo de diseño experimental o estadístico

Se utilizo el diseño de bloques completos al azar (DBCA) 2 x 3 x 3 en arreglo factorial parcelas divididas según el siguiente esquema;

Fuentes de variación	**Grados de libertad**	**CME***
Bloques (r-1)	2	$f^2e + 6f^2\text{Bloques}$
Factor A (a-1)	1	$f^2e + 12\ A$
Error A (a-1) * (r-1)	2	f^2
Factor B (b-1)	2	$f^2e + 6B$
A x B (a-1) (b-1)	2	$f^2e + 3\theta^2t$
Error experimental (r-1) (t-1)	10	f^2e
Total (t x r)-1	17	

3.2.5 Manejo del experimento en campo

- **Análisis de suelo**

Se realizó el análisis del suelo con la ayuda de un barrenador, se tomó muestras aleatorias en zigzag de toda la unidad experimental a una profundidad de 20 cm, se mezcló las sub muestras, el peso de la muestra total fue de 1kg y debidamente etiquetada, se llevó a un laboratorio de análisis de suelo, para realizar su respectivo análisis de macro y micronutrientes.

- **Preparación del terreno**

Con la ayuda de maquinaria agrícola se procedió a realizar una primera pasada de arada y dos rastras dejando el suelo bien mullido para el trasplanté del cultivo.

- **Distribución de unidades experimentales**

La distribución de las unidades experimentales se realizó de acuerdo al mapa de campo con un arreglo factorial DBCA en parcelas divididas que consta de 6 tratamientos; T1 (Control químico + Híbrido Zafiro), T2 (Control químico + Híbrido Avenger), T3 (Control químico + Híbrido Maracaibo), T4 (Control cultural + Híbrido Zafiro), T5 (Control cultural + Híbrido Avenger) y T6 (Control cultural + Híbrido Maracaibo), 3 repeticiones dando como total 18 unidades experimentales, las mismas que constan de un área de 5m x 4m = 20m^2.

- **Delimitación de las parcelas**

Esta actividad se procedió a medir el área total de la investigación con ayuda de una cinta métrica, utilizando estacas, piolas y flexómetro para delimitar las 3 repeticiones correspondiente. Además, se identificó cada una de las unidades experimentales con carteles según los tratamientos. De acuerdo al croquis del ensayo (DBCA) en parcelas divididas.

- **Desinfección del suelo**

Al momento de la preparación del suelo se realizó la desinfección del suelo, para realizar esta actividad se procedió a eliminación de residuos de malezas y se

aplicó cal agrícola utilizando una dosis de 100 gramos por metro cuadrado, la aplicación por tratamiento fue de 2kg.

- **Trasplante**

La obtención de plántulas fue de un vivero (Campo fértil - Riobamba), cada plántula debía presentar de 3 a 4 hojas verdaderas, previo al trasplante se realizó un riego para que la plántula se prenda con mayor facilidad, el trasplante se realizó en las primeras horas de la mañana para evitar la pérdida de agua por evapotranspiración, a una densidad de siembra de 0.80 m entre surco y 0.40 m entre planta.

- **Aporque**

Se realizó manualmente con ayuda de un azadón con el fin de proporcionar aireación necesaria al suelo para un buen desarrollo de las raíces. El aporque se realizó a la quinta y décima semana, transcurrida a partir del trasplante.

- **Control de plagas**

Se realizó la primera aplicación con Chlorpyrifos + Cypermethrin en una dosis de 0.4L/ha, la segunda aplicación se realizó con el insecticida Lambda – Cyhalotrin + Fipronil con una dosis de 0.3L/ha para eliminar insectos; gusano trozador y mariposa de la col, presente en el cultivo. Para la aplicación se empleó una bomba de mochila.

- **Malezas**

Se realizó de forma manual con la ayuda de un azadón, con la finalidad de retirar de las parcelas aquellas plantas extrañas que no pertenecen al ensayo.

- **Fertilización**

La fertilización se efectuó de forma manual con un fertilizante químico de 10-30-10 con una dosis de 219 kg/ha, la primera aplicación fue a los 22 días después del trasplante, en una cantidad de 7gr/planta, la segunda aplicación a los 72 días después del trasplante con la cantidad ya mencionada.

- **Control fitosanitario**

Se procedió a aplicar el control químico, utilizando Chlorpyrifos, Cypermethrin y Lambda – Cyhalothrin + Fipronil, 2 veces durante el cultivo, para el control cultural las actividades fueron; preparación del suelo, un monitoreo regular de 3 veces por semana, riego adecuado, eliminación de malezas a tiempo y dos aporques.

- **Riego**

Se realizó un riego oportuno antes del trasplante para tener el suelo húmedo y favorezca el prendimiento de las plántulas, la frecuencia de riego los primeros 15 días era por mañana y tardes, debido a las condiciones climáticas que se presentó en la zona de estudio el sistema de riego disminuyo.

- **Cosecha**

La cosecha se realizó cuando las pellas alcanzaron su madures comercial y presentaron una consistencia compacta, se cosechó con un machete cortando en la parte intermedia del tallo.

- **Selección de pellas**

La selección de pellas se realizó, tomando en cuenta al peso y color de las pellas cosechadas de cada uno de los tratamientos en estudio y también se clasificó según su peso, expresado en tres categorías, según la siguiente escala;

- Pellas de primera categoría; Peso mayor a 1.0 kg.
- Pellas de segunda categoría; Peso entre 0.5 a 0.9 kg
- Pellas de tercera categoría; Peso menor a 0.50 kg (Zamora, 2021).

- **Comercialización**

Las pellas cosechadas fueron llevadas a los distintos mercados de Guaranda para ser comercializadas.

3.2.6 Métodos de evaluación (variables respuestas)

- **Porcentaje de prendimiento (PP)**

Se evaluó a los 45 días de haber realizado el trasplante, se contó el número de plantas prendidas de cada una de las unidades experimentales, cuyos datos fueron expresados en porcentaje.

- **Altura de planta (AP)**

Se registro la altura de la planta con la ayuda de un flexómetro se midió desde el cuello de la raíz hasta el ápice terminal (pella) en 10 plantas tomadas al azar en cada uno de los tratamientos por unidad experimental, esto se realizó al momento de la cosecha, se expresó en cm.

- **Días a la formación de la pella (DFP)**

Variable que fue registrada, contando el número de días transcurridos, desde el trasplante hasta cuando más del 50% de las plantas de cada parcela, presentaron la pella principal completamente formada.

- **Días a la cosecha (DC)**

Se registró desde el momento del trasplante hasta cuando las inflorescencias presentan su madurez fisiológica, pero aún permanecen compactas y no inician a la apertura de las flores en todos los tratamientos.

- **Número de pellas cosechadas (NPC)**

Se evaluó al momento de la cosecha se procedió al conteo de pellas cosechadas, se clasifico según su tamaño en grande, mediana y pequeña.

- **Peso de pella por parcela (PPP)**

Se evaluó al momento de la cosecha, se pesó en una balanza gramera a 10 pellas seleccionadas de cada uno de los tratamientos en estudio, se expresará en kg.

- **Plantas atacadas por gusano trozador (PAGT)**

Variable que se evaluó visualmente, a los 15 días después de haber realizado el trasplante de las plántulas en cada una de las unidades experimentales con el fin de obtener el número de plantas que fueron atacadas por este insecto, datos que fueron expresados en porcentajes.

- **Plantas atacadas por babosa (PAB)**

Se registró de manera visual, en 10 plantas evaluadas en cada una de las unidades experimentales con el fin de obtener el número exacto de plantas atacadas por este molusco, se expresó en porcentaje.

- **Plantas atacadas por mariposa de la col (PAMC)**

Se contabilizó el número de plantas en las que se observó presencia de mariposa de col en 10 plantas evaluadas en cada uno de los tratamientos en estudio, variable que se expresó en porcentaje.

- **Incidencia de plagas (IP)**

La incidencia de plagas para: gusano trozador (***Agrotis spp.)***, babosa (***Sarasinula plebeia***) y mariposa de la col (***Pieris Brassicae***) son las que se presentaran durante su desarrollo en el cultivo de brócoli. Se evaluó en la etapa vegetativa mediante la siguiente formula y sus resultados se expresó en porcentaje.

$$\text{PIP} = \frac{\text{Plantas afectadas}}{\text{Plantas evaluadas}} * 100$$

- **Rendimiento (kg/ha)**

El rendimiento en kg/ha se efectuó utilizando la siguiente formula.

$$R = PCPkg\left(\frac{10000m^2}{ANCm^2}\right)$$

Donde:

R = rendimiento en Kg/ha

PCP = Peso de campo por parcela en kg

ANC = área neta cosechada en m^2

3.2.7 Análisis de datos

- Análisis de varianza (ADEVA)
- Prueba de Tukey al 5% para comparar Factor B y A x B.
- Análisis de efecto principal para Factor A.
- Análisis de correlación y regresión lineal simple.
- Análisis económico relación beneficio/costo.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Interpretación de resultados

4.1.1 Variables (Factor A)

La respuesta de los tipos de control para insectos en los componentes: porcentaje de prendimiento (PP), número de pellas cosechadas (NPC), peso de pellas por parcela (PPP), Rendimiento kg por ha (kg/ha), plantas atacadas por mariposa de la col (PAMC) e incidencia de la mariposa de la col (IMC) fueron estadísticamente similar (NS). Estos resultados permitieron inferir que los componentes agronómicos no dependen de su sistema de control.

Altura de la planta (AP)

Tabla 1

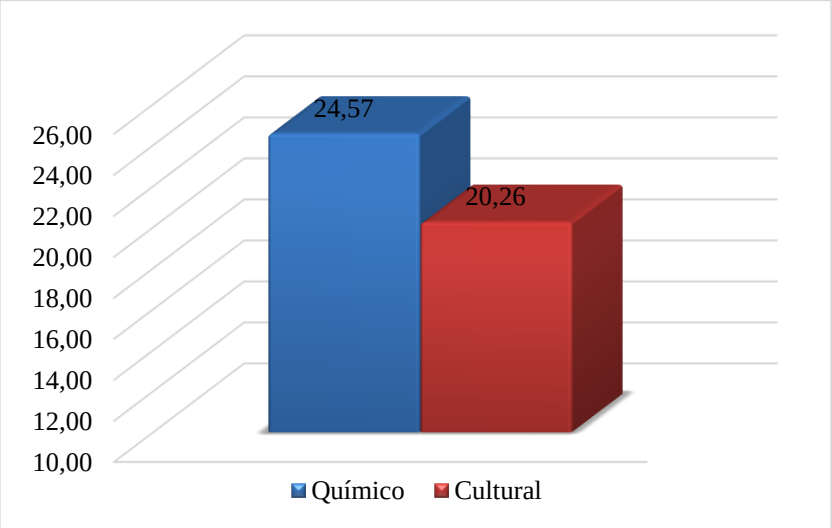
Resultados del análisis de efecto principal de la variable (AP) a la cosecha (Factor A)

Altura de la planta **	
Factor A: Sistemas de controles	**Media**
A1: Químico	24.57
A2: Cultural	20.26
Efecto principal A1 - A2: **4.31 cm**	
CV: **2.48%**	

*Nota***:** (**), altamente significativo; (CV), coeficiente de variación

Figura 1

Altura de la planta (AP) para el factor A



La respuesta de sistemas de controles en cuanto a la variable altura de la planta (AP) a la cosecha, fue altamente significativa (**).

Los promedios de la altura de la planta a la cosecha con el control químico presento una mayor altura de 24.57 cm, no obstante, el control cultural obtuvo una altura de 20.26 cm.

Con el análisis de efecto principal, en el promedio general A1: Control químico, obtuvo 4.31 cm más de incremento en la altura de la planta frente a el A2: Control cultural (Tabla 1).

Los sistemas de control influyeron en la variable altura de la planta, es una característica varietal y depende de su interacción genotipo – ambiente; otros factores que pueden influir son: condiciones físicas y químicas del suelo, cantidad de luz solar y índice de área foliar.

En la zona agroecológica de Cochabamba se presentaba la neblina a partir de las 14:00 hr, en adelante, perjudicando la actividad fotosintética de la planta.

Días a la formación de la pella (DFP)

Tabla 2

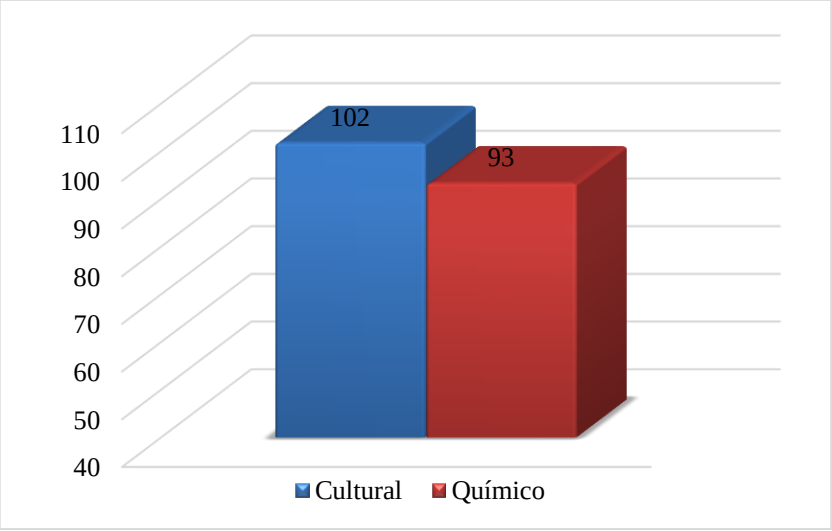
Resultados del análisis de efecto principal de la variable días a la formación de la pella (DFP) cuando presentó más del 50% (Factor A)

Días a la formación de la pella **	
Factor A: Sistemas de controles	**Media**
A2: Cultural	102
A1: Químico	93
Efecto principal A2 – A1: **9 días**	
CV: **3.20%**	

Nota: (**), altamente significativo; (CV), coeficiente de variación

Figura 2

Días a la formación de la pella (DFP) para el factor A



La respuesta de los sistemas de controles en la variable día a la formación de la pella (DFP) en cuanto presentó más del 50%, fue altamente significativa (**).

El promedio de la variable días a la formación de la pella cuando presento más del 50%, el control cultural presentó un promedio de 102 siendo el más alto (tardío), el control químico presento con una media de 93 días (precoz).

Con el análisis de efecto principal, el promedio general del control cultural fue de 9 días más de incremento frente al control químico (Tabla 2).

La variable DFP, dependió de las actividades realizadas de cada uno de los controles, otros factores que influyen en esta variable son; condiciones edafoclimáticas de temperatura, altitud, humedad y tipo de suelo.

La variable días de la formación de la pella está dirigida al estado nutricional y condiciones fisiológicas de la planta, así como también a las condiciones del clima y propiedades físicas – químicas del suelo (Toapanta, 2023).

Días a la cosecha (DC)

Tabla 3

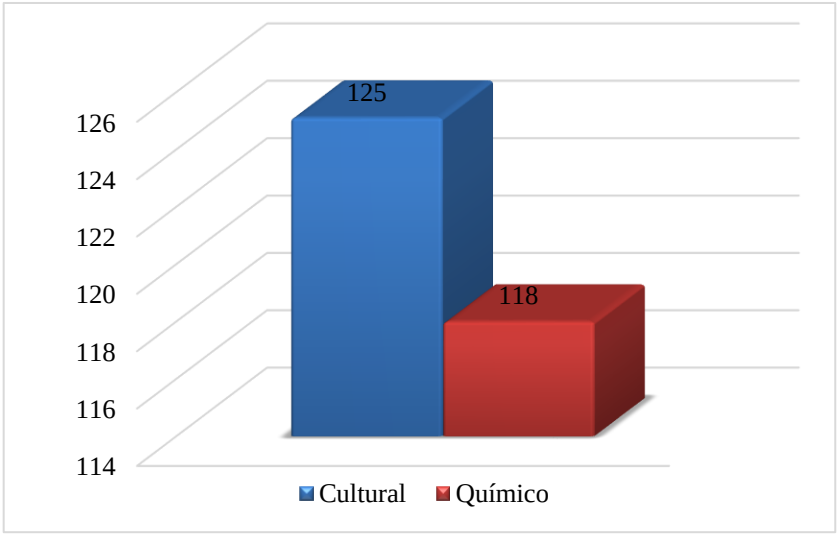
Resultados del análisis de efecto principal de la variable días a la cosecha (DC) se registró desde el día del trasplante (Factor A)

Días a la cosecha **	
Factor A: Sistemas de controles	**Media**
A2: Cultural	125
A1: Químico	118
Efecto principal A2 – A1: **7 días**	
CV: **0.97%**	

*Nota***:** (**), altamente significativo; (CV), coeficiente de variación

Figura 3

Días a la cosecha (DC) para el factor A



La respuesta de los controles en la variable días a la cosecha (DC) fue altamente significativa (**).

En la variable días a la cosecha, el control cultural fue mayor con un valor de 125 días en cambio el control químico presento un menor valor de 118 días.

Con el análisis de efecto principal, para el promedio general del control cultural fue de 7 días más de incremento frente al control químico (Tabla 3).

Los sistemas de control inciden en la variable días a la cosecha, el control cultural fue el más tardío, las actividades realizadas en el control cultural fueron dos aporques para evitar el ataque de insectos, eliminación de malezas a tiempo y no se aplicó ningún insecticida, por ende, los ataques de los insectos infieren en la variable días a la cosecha. Es una variable que depende de su interacción genotipo – ambiente, otros factores que influyen son las condiciones de temperatura, altitud, humedad, horas luz y tipo de suelo.

Los híbridos de brócoli pueden estar listos para la cosecha de 60 a 90 después del trasplante, mientras que pueden tardar más de 100 días. No obstante, el tiempo de

cosecha depende especialmente del híbrido, así como las condiciones ambientales dentro de la zona en estudio (Naula, 2023).

Plantas atacadas por gusano trozador (PAGT)

Tabla 4

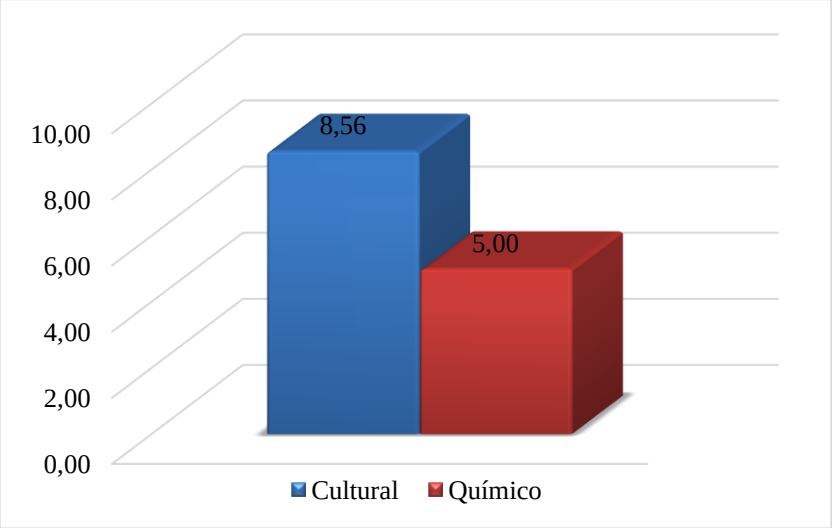
Resultados del análisis del efecto principal de la variable plantas atacadas por el gusano trozador (PAGT) expresada en porcentaje (Factor A)

Plantas atacadas por gusano trozador **	
Factor A: Sistemas de controles	**Media**
A2: Cultural	8.56
A1: Químico	5.00
Efecto principal A2 – A1: **3.56%**	
CV: **17.14%**	

Nota: (**), altamente significativo; (CV), coeficiente de variación

Figura 4

Plantas atacadas por el gusano trozador (PAGT) para el factor A



En la variable número de plantas atacadas por el gusano trozador para el factor A, fue altamente significativo (**).

Con el análisis de efecto principal para la variable (PAGT), se obtuvo una media de 8.56% para el control cultural, el control químico fue de 5.00% de incidencia, marcando un efecto principal de 3.56 % más para el control cultural frente al otro tipo de control (Tabla 4).

Los controles químicos y cultural si influyeron para combatir o disminuir el ataque del gusano trozador en cada uno de los bloques, se debe de tener en cuenta que el 8.56% de plantas atacadas equivale a un promedio de 3 a 4 plantas atacadas de las 60 plántulas de cada unidad experimental.

Los insecticidas aplicados por el control químico resulto tener una mejor eficacia para el control del gusano trozador en comparación con las actividades realizadas por el control cultural.

Plantas atacadas por babosa (PAB)

Tabla 5

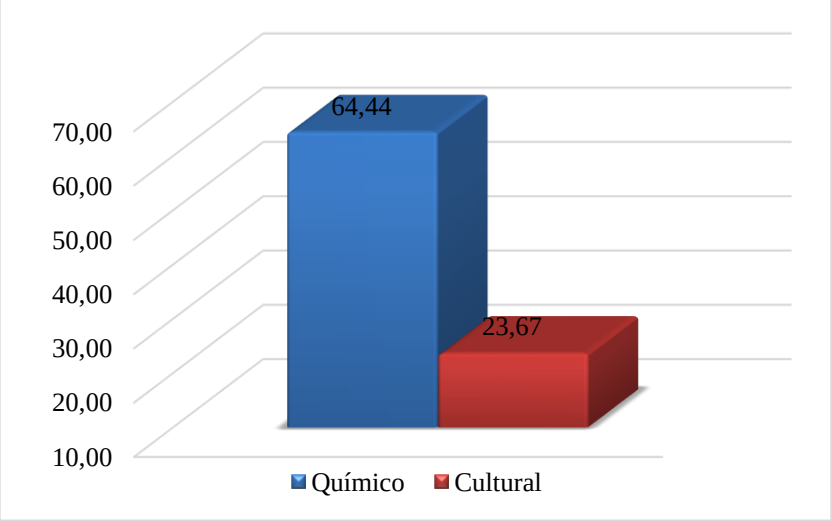
Resultados del análisis del efecto principal de la variable plantas atacadas por babosa (PAB) expresada en porcentaje (Factor A)

Plantas atacadas por babosa **	
Factor A: Controles	**Media**
A1: Químico	64.44
A2: Cultural	23.67
Efecto principal A1 - A2: **43.77%**	
CV: **10.35%**	

*Nota***:** (**), altamente significativo; (CV), coeficiente de variación

Figura 5

Plantas atacadas por babosa (PAB) para el factor A



En esta investigación la respuesta de los sistemas de control en la variable plantas atacadas por babosa (PAB), fue altamente significativa (**).

Con el análisis de efecto principal se puede determinar que el control químico con una media de 64.44% es superior con 43.77% del control cultural el mismo que tiene una media de 23.67 plantas atacadas por este molusco (Tabla 5).

El porcentaje de plantas atacas por babosas es mayor en el control químico en comparación con el control cultural, lo que nos da a conocer que el control químico no resulto ser efectivo debido a que los químicos utilizados no controlan moluscos.

Las practicas realizadas en el control cultural como aporques y eliminación de malas hiervas como posibles huéspedes si fueron suficiente para controlar esté tipo de plaga.

Los insecticidas como el ARMA - GAN y MR. UW resultaron ser ineficientes para lograr controlar esta plaga que específicamente ataca al follaje provocando pequeños orificios por consecuencia de esto disminuye su periodo fotosintético de las hojas, al disminuir su periodo fotosintético no podrá realizar sus procesos de alimentación.

Plantas atacadas mariposa de la col (PMC)

Tabla 6

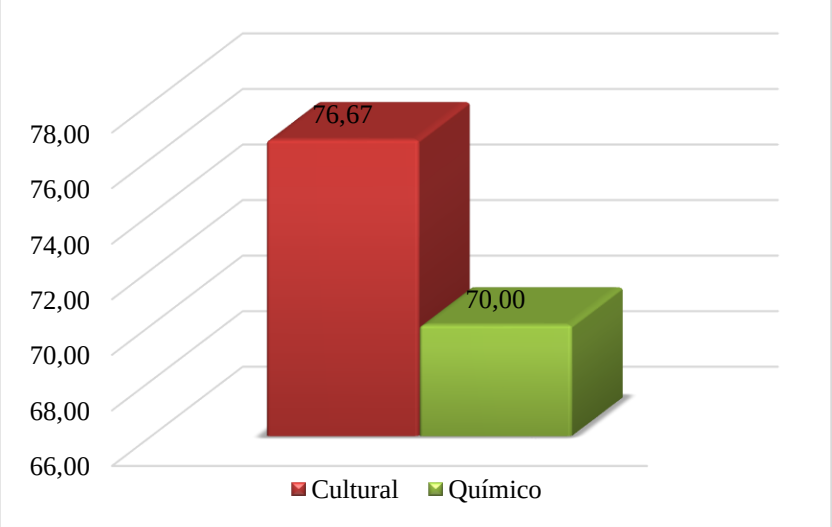
Resultados del análisis del efecto principal de la variable plantas atacadas por mariposa de la col (PAMC) expresada en porcentaje (Factor A)

Plantas atacadas por mariposa de la col NS	
Factor A: Sistemas de controles	**Media**
A2: Cultural	76.67
A1: Químico	70.00
Efecto principal A2 – A1: **6.67%**	
CV: **14.73%**	

Nota: NS, no significativo; CV, coeficiente de variación

Figura 6

Plantas atacadas por mariposa de la col (PAMC) para el factor A



La respuesta del efecto principal para factor A, en la variable plantas atacadas por mariposa de la col (PAMC) fue estadísticamente no significativa (NS).

Con el análisis de efecto principal para la variable (PMC), se obtuvo una media de 76.67% para el control cultural, mientras que para el control químico fue de 70.00%

de incidencia, marcando un efecto principal de 6.67 % más para el control cultural frente al control químico (Tabla 6).

Los dos sistemas de control no influyeron para el control de mariposa de la col.

No obstante, el control cultural presentó un mayor incremento de daño, dado que las actividades realizadas fueron; preparación del terreno, eliminación de malezas a tiempo con el fin de eliminar posibles plantas huésped e incrementar siempre un pequeño aporque en cada limpieza que se realizaba, estas actividades no fueron suficientes para controlar este tipo de plaga. En el control químico se obtuvo un menor daño ocasionado por este insecto, los dos insecticidas aplicados tuvieron un mejor control para evitar daños severos.

Incidencia de plagas (IP)

Tabla 7

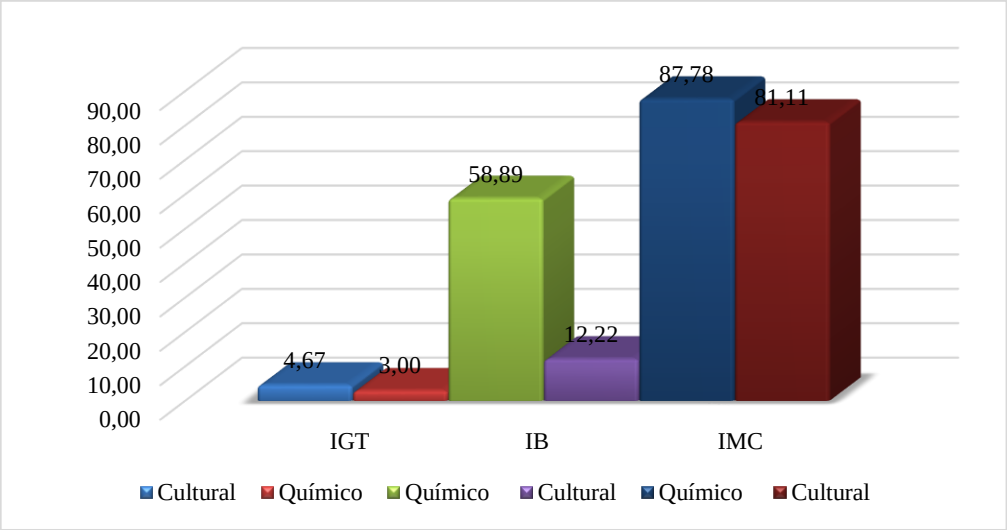
Resultados del análisis del efecto principal de la variable incidencia de plagas: gusano trozador (IGT), babosa (IB) y mariposa de la col (IMC), expresada en porcentaje (Factor A)

Incidencia de plagas								
IGT **			**IB ****			**IMC NS**		
Control	**Me**	**Ran**	**Controles**	**Me**	**Ran**	**Control**	**Med**	**Ran**
A2: Cultural	4,67	A	**A1**: Químico	58.89	A	**A1**: Químico	87.78	A
A1: Químico	3,00	B	**A2:** Cultural	12.22	B	**A2**: Cultural	81.11	A
Efecto principal A2 – A1: **1.67**			Efecto principal A1 – A2: **46.67**			Efecto principal A1 - A2: **6.67**		
CV:**19.85 %**			CV:**11.48%**			CV **12.78%**		

*Nota***:** (**), altamente significativo; (NS), no significativo; (CV), coeficiente de variación

Figura 7

Incidencia de plagas para el factor A



En la variable incidencia de gusano trozador y babosa para el factor A, fue altamente significativa (**) mientras que para la variable incidencia de mariposa de la col se obtuvo un resultado, no significativo (NS).

Con el análisis de efecto principal se pudo determinar que el control cultural con un promedio de 4.67 % de incidencia es superior con 1.67 % del control químico el mismo que tiene un promedio de 3.00 %.

Con el análisis de efecto principal para la variable incidencia de babosa (IB), se obtuvo una media de 58.89% para el control químico, mientras que para el control cultural fue de 12.22 % de incidencia, marcando un efecto principal de 46.67 % más para el control químico frente al otro control.

El mayor promedio alcanzado en la incidencia de mariposa de la col (IMC) fue el A1; control químico con 87.78 % de incidencia, a diferencia del A2; control cultural que fue de 81.11 % de incidencia, marcando un efecto principal de incremento de 6.67% para el control químico frente al control cultural (Tabla 7).

Los promedios analizados en la incidencia del gusano trozador, el control cultural tuvo una menor eficacia, las actividades realizadas por este control no fueron

suficiente para control este insecto en comparación con los insecticidas aplicadas por el control químico.

El control químico resulto ser el menos efectivo para controlar la incidencia de babosa en el cultivo de brócoli en comparación con el control cultural, se debe principalmente que los insecticidas aplicados para este estudio no controlan moluscos, las actividades realizadas en el control cultural fueron; eliminación de las malezas a tiempo con el fin de eliminar posibles plantas huésped e incrementando siempre un pequeño aporque en cada limpieza que se realizó, estas actividades fueron suficiente para la eliminación total de este molusco.

Para la variable incidencia de mariposa de la col, frente al control químico presentó un mayor promedio en relación al control cultural, lo que nos da a conocer que ambos tipos de controles no presentaron diferencias estadísticas para controlar este tipo de insecto plaga, por ende, el control cultural presento tener una menor incidencia de ataque de este insecto en el cultivo de brócoli.

4.1.2 Variables (Factor B)

La respuesta de los tipos de control para insectos en los componentes porcentaje de prendimiento (PP), altura de la planta (AP), número de pellas cosechadas (NPC), plantas atacadas por gusano trozador (PAGT), plantas atacadas por mariposa de la col (PAMC) e incidencia de plagas (IP) fueron estadísticamente similar (NS). Estos resultados permitieron inferir que los componentes agronómicos son características de cada uno de los híbridos.

Días de la formación de la pella (DFP)

Tabla 8

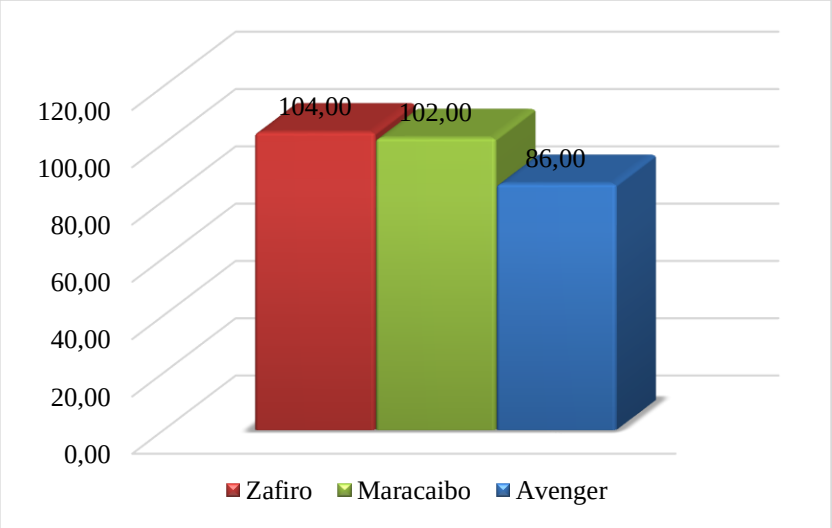
Resultados del análisis para los promedios del factor B: híbridos de brócoli en la variable días de la formación de la pella (DFP), cuando presente más del 50 %

Días de la formación de la pella **		
Factor B: Híbridos de brócoli	**Media**	**Rango**
B:1 Zafiro	104.00	A
B3: Maracaibo	102.00	A
B2: Avenger	86.00	B

Nota: altamente significativo (**); las letras (A y B) representan los rangos de Tukey

Figura 8

Días de la formación de la pella para el factor B



La respuesta del factor B, la variable días a la formación de la pella (DFP) fue altamente significativa (**).

En la variable días a la formación de la pella, el híbrido Zafiro representó un mayor valor de 104 días, con un valor intermedio el híbrido Maracaibo de 102 días, estos fueron los más tardíos, a diferencia del híbrido Avenger con un valor de 86 días, que fue el más precoz (Tabla 8).

Estos resultados demuestran la interacción genotipo – ambiente y las características que posee cada uno de los híbridos evaluados. Otros factores que influyen en esta variable son las propiedades edafoclimáticas; temperatura, altitud y cantidad de horas luz.

Estudios previos han mostrado que las plantas desarrollan cabezas más grandes en espaciamientos más amplios y cabezas más compactas en espaciamientos estrechos. Frecuentemente, las cabezas pudieran ser demasiado pequeñas ó demasiado grandes cuando el espaciamiento es el incorrecto. Las cosechas pueden perderse debido a un sobre tamaño de las cabezas. De igual manera, algunas variedades bajo condiciones climáticas adversas producen largos tallos lo cual limita su venta (Zamora, 2021).

Días a la cosecha (DC)

Tabla 9

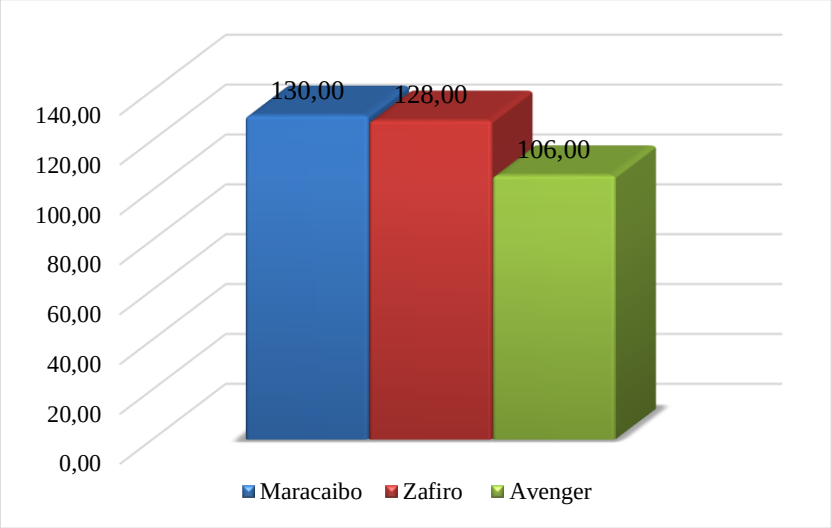
Resultados del análisis para los promedios del factor B: híbridos de brócoli en la variable días a la cosecha (DC) a partir del trasplante hasta la cosecha

Días a la cosecha *		
Factor B: Híbridos de brócoli	**Media**	**Rango**
B3: Maracaibo	130.00	A
B1: Zafiro	128.00	A
B2: Avenger	106.00	B

Nota: significativo (*); las letras (A y B) presentan los rangos de Tukey

Figura 9

Días a la cosecha (DC) para el factor B



La respuesta del factor B, en lo que respecta a la variable días a la cosecha (DC) se señaló que existió diferencia significativa entre los factores (*).

Para la variable días a la cosecha, se reflejó diferentes promedios en cada uno de los híbridos en estudio el más altos fue el híbrido Maracaibo con 130 días seguido del híbrido Zafiro con 128 días, fueron estos los más tardíos a comparación del híbrido Avenger con 106 días, que fue el más precoz (Tabla 9).

Mediante estos resultados se puede inferir que la respuesta de fertilización para todos los tratamientos fueron las mismas dosis, uno de los factores para que dos de los híbridos sean tardíos se debe a la interacción genotipo - ambiente, el híbrido Avenger que demostró ser más precoz debido a sus características genéticas.

Peso de pella por parcela (PPP)

Tabla 10

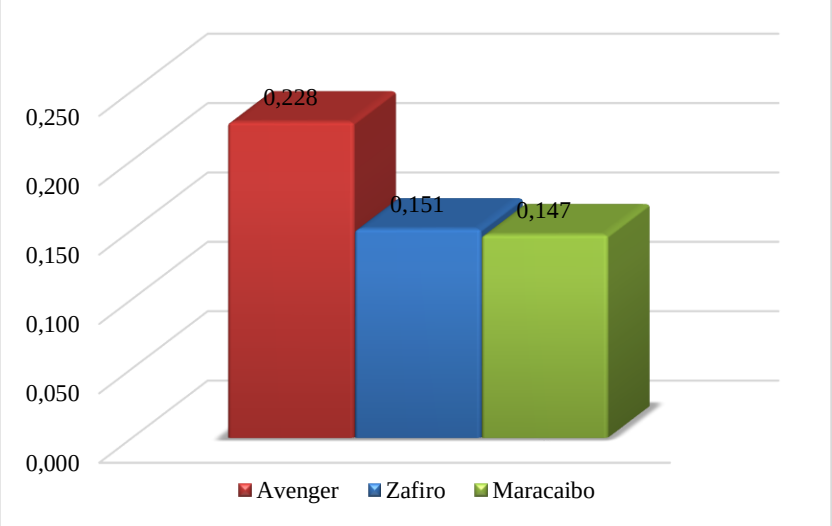
Resultados del análisis para los promedios del factor B: híbridos de brócoli en la variable pesos de la pella por parcela (PPP), expresado en kg

Peso de la pella por parcela **		
Factor B: Híbridos brócoli	**Media**	**Rango**
B2: Avenger	0.228	A
B1: Zafiro	0.151	B
B3: Maracaibo	0.147	B

Nota: altamente significativo (**); las letras (A y B) representan los rangos de Tukey

Figura 10

Peso de la pella por parcela (PPP) para el factor B



La respuesta para el factor B, en cuanto a la varaible peso de la pella por parcela (PPP) fue altamente significativa entre los factores (**).

Con la prueba de Tukey al 5% al comparar los promedios del factor B en la variable peso de la pella por parcela, reporto ser diferente entre híbridos, reflejando un promedio más alto en el híbrido Avenger con una media de 0.228 kg/p mientras que el promedio más bajo se obtuvo para el híbrido Maracaibo con una media de 0.147 kg/p (Tabla 10).

La variable PPP es característica de cada uno de los híbridos y depende de su interacción genotipo - ambiente.

Según los datos obtenidos se ve reflejado una buena asimilacion del fertilizante, 10-30-10 kg/ha, en las plantas, demostrando que la mejor asimilacion obtuvo el híbrido Avenger, con un resultado de alto promedio en el rendimiento de esta variable evaluada.

Plantas atacadas por gusano trozador (PAGT)

Tabla 11

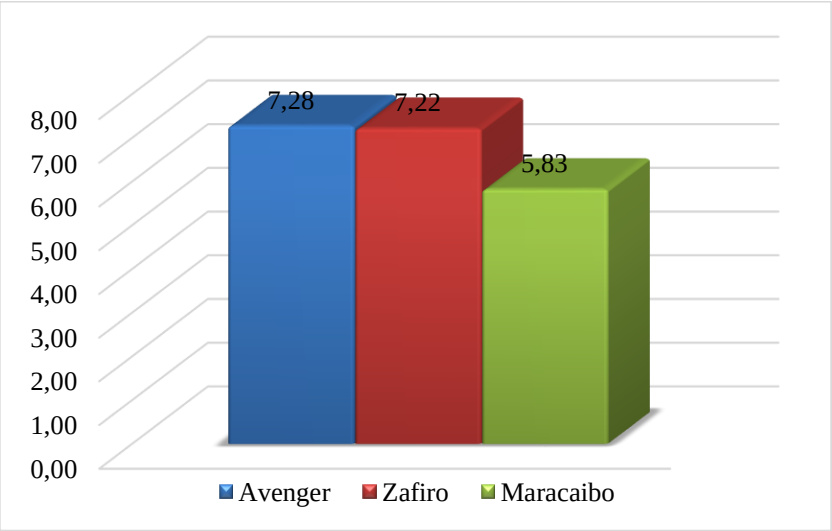
Resultados del análisis para los promedios del factor B: híbridos de brócoli en la variable plantas atacadas por gusano trozador (PAGT), a los 15 días de haber realizado el trasplante

Plantas atacadas por gusano trozador NS		
Factor B: Híbridos brócoli	**Media**	**Rango**
B2: Avenger	7.28	A
B1: Zafiro	7.22	A
B3: Maracaibo	5.83	A

Nota: no significativo (NS); las letras (A) representan los rangos de Tukey

Figura 11

Plantas atacadas por gusano trozador (PAGT) para el factor B, a los 15 días después del trasplante



De acuerdo a los híbridos de brócoli, para la variable plantas atacadas por gusano trozador (PAGT) fue no significativa (NS).

La variable (PAGT), según la prueba de Tukey al 5% no se presentaron diferencias estadísticas significativas para el factor B; no obstante, numéricamente el mayor promedio se refleja en B2: Avenger con 7.28%, con el menor valor el B3: Maracaibo con 5.83% de plantas atacadas por el gusano trozador a los 15 días de haber realizado el trasplante (Tabla 11).

En la variable plantas atacadas por el gusano trozador, la menor tolerancia presento el híbrido Avenger debido a sus características genéticas y su interacción con el ambiente, el de mayor tolerancia fue el híbrido Maracaibo.

Los ataques de este insecto se deben a las condiciones agroecológicas del lugar y las características de resistencia de cada híbrido en estudio.

Plantas atacadas por babosa (PAB)

Tabla 12

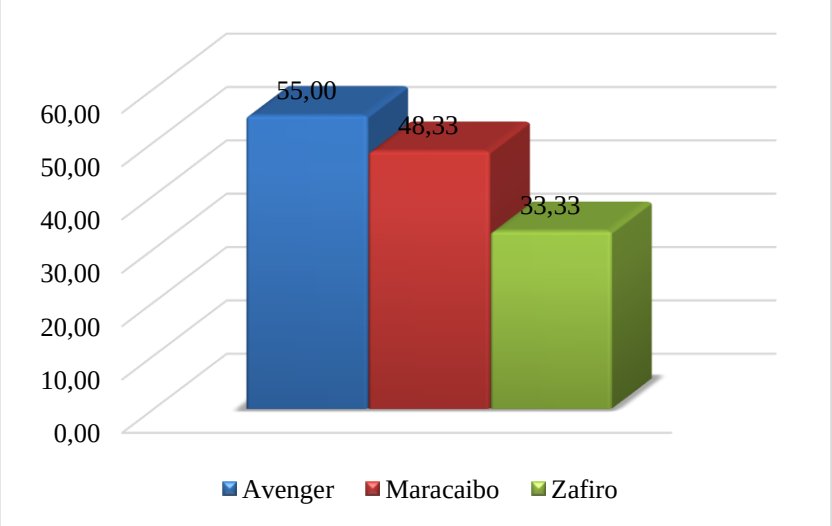
Resultados del análisis para los promedios del factor B: híbridos de brócoli en la variable plantas atacadas por babosa (PAB)

Plantas atacadas por babosa **		
Factor B: Híbridos brócoli	**Media**	**Rango**
B2: Avenger	55.00	A
B3: Maracaibo	48.33	A
B1: Zafiro	33.33	B

Nota: altamente significativo (**); las letras (A y B) representan los rangos de Tukey

Figura 12

Plantas atacadas por babosa (PAB) para el factor B



De acuerdo a los híbridos de brócoli, para la variable plantas atacadas por babosa (PAB) fue altamente significativa entre los factores (**) se evaluó a los 85 días después del trasplante.

Se obtuvo un promedio alto de ataque de babosa en el híbrido Avenger con un promedio de 55.00%, seguido del híbrido Maracaibo con un promedio de 48.33% de incidencia de babosas de los dos híbridos analizados, a diferencia del híbrido

Zafiro que obtuvo una baja incidencia de 33.33% en la variable evaluada. (Tabla 12).

El híbrido Zafiro presento tener una mayor resistencia al ataque de esta plaga, debido a sus características genéticas en comparación con el resto de los híbridos en estudio.

Por el daño causado a una gran cantidad de cultivos de hortalizas, las babosas tienen una gran importancia económica en gran parte del mundo, tanto por la disminución de rendimientos y por la pérdida de su valor económico del producto que ha sido afectado por este molusco, reduciendo su calidad (Lasso, 2019).

Plantas atacadas por mariposa de la col (PAMC)

Tabla 13

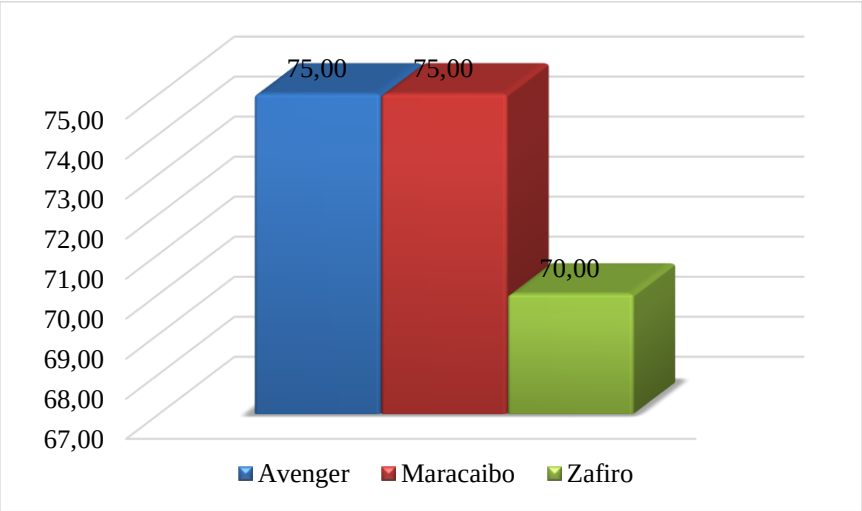
Resultados del análisis para los promedios del factor B: híbridos de brócoli en la variable plantas atacadas por mariposa de la col (PAMC), a los 85 días de haber realizado el trasplante

Plantas atacadas por mariposa de la col NS		
Factor B: Híbridos brócoli	**Media**	**Rango**
B2: Avenger	75.00	A
B3: Maracaibo	75.00	A
B2: Zafiro	70.00	A

Nota: no significativo (NS); las letras (A) representan los rangos de Tukey

Figura 13

Plantas atacadas por mariposa de la col (PAMC) para el factor B, a los 85 días del trasplante



La respuesta agronómica en la variable plantas atacada por mariposa de la col (PAMC), no presento significancia (NS) a los 85 días del trasplante (Tabla 13).

Para la variable plantas atacada por mariposa de la col los promedios más altos se presentaron en dos híbridos en estudio el Avenger y Maracaibo con un valor del 75.00% en la zona de estudio, a diferencia del híbrido Zafiro que demostró tener una menor incidencia con el 70.00% de ataque de esta plaga en estudio.

El ataque de la mariposa de la col, el híbrido Zafiro presento una mejor tolerancia al ataque de este insecto, se debe a sus características genéticas.

Las temperaturas elevadas favorecen las plagas de diversas especies. Pero además de estas más comunes, son especialmente preocupantes las penetradoras, que pueden afectar a numerosos cultivos. Para estas plagas, interesa mantener las plantas protegidas sobre todo en la fase más joven, que es la más crítica. Cuando se realicen tratamientos, cubrir bien toda la superficie del área foliar para obtener buen control (Veintimilla, 2023).

Incidencia de plagas (IP)

Tabla 14

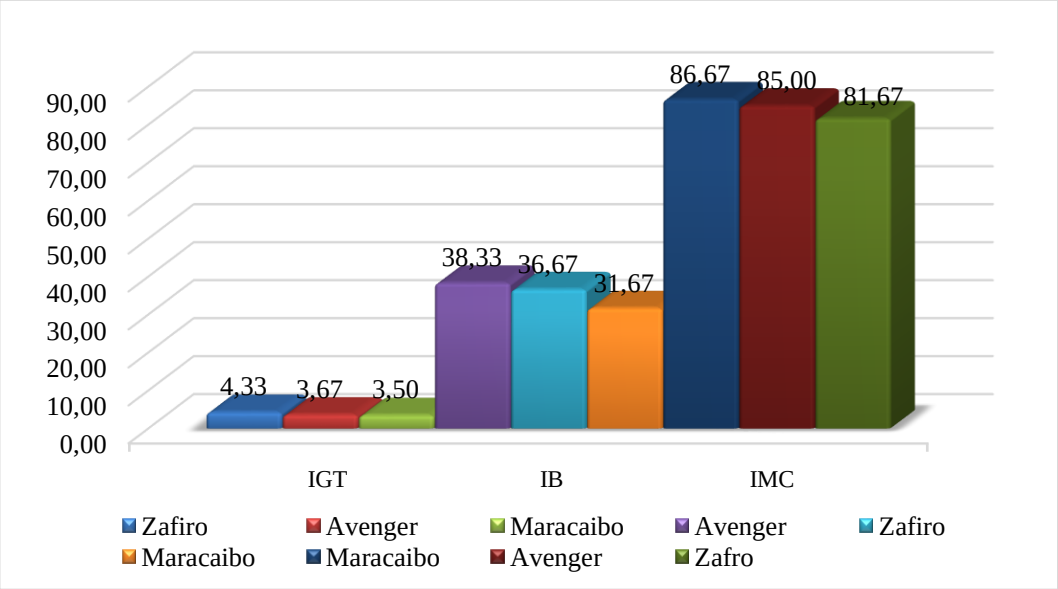
Resultados del análisis para los promedios del factor B: híbridos de brócoli en la variable incidencia de plagas (IP)

Incidencia de plagas NS								
IGT			**IB**			**IMC**		
Híbridos B.	**Med**	**Ran**	**Híbridos B.**	**Med**	**Ran**	**Híbridos B.**	**Med**	**Ran**
Zafiro	4,33	A	Avenger	38,33	A	Maracaibo	86,67	A
Avenger	3,67	A	Zafiro	36,67	A	Avenger	85,00	A
Maracaibo	3,50	A	Maracaibo	31,67	A	Zafiro	81,67	A

Nota: no significativo (NS); las letras (A) representan los rangos de Tukey

Figura 14

Incidencia de plagas (IP) para el factor B



La respuesta del factor B, en cuanto respecto a la variable incidencia de trozador (IGT), babosa (IB) y mariposa de la col (IMC) fue estadísticamente no significativa entre los factores (NS).

Los promedios de la incidencia de gusano trozador, el híbrido Zafiro presenta un mayor valor de 4.33 %, el B2; híbrido Maracaibo presenta una menor incidencia con un valor de 3.50 %.

Al realizar la prueba de Tukey al 5 % para el factor B, en la variable incidencia de babosa, mostró un mayor valor de 38.33% para el híbrido Avenger, mientras con una menor incidencia fue de 31.67% perteneciente al híbrido Zafiro, con un valor intermedio de 36.67% perteneciente al híbrido Zafiro.

La incidencia de mariposa de la col, mediante la prueba de Tukey al 5% se observa que existe un alto promedio de incidencia para el híbrido Maracaibo con 86.67%, mientras que el más bajo fue para el híbrido Zafiro con un valor de 81.67% (Tabla 14).

El híbrido Maracaibo presento un menor daño por el gusano trozador en comparación con el resto de los híbridos en estudio.

En la incidencia de babosa, para el factor B se pudo observar que el Avenger es el híbrido con mayor daño por babosa, mientras que el híbrido Maracaibo fue el que mayor tolerancia presente al ataque de este molusco.

En la incidencia de mariposa de la col, para el factor B se pudo observar que el Maracaibo fue el que presento menor tolerancia al ataque de este insecto, con una mayor tolerancia pertenece al híbrido Zafiro.

La incidencia nos muestra la proporción de plantas afectadas en una determinada área de cultivo, evidenciando las plagas que se muestran en el cultivo ya establecido con el fin de poder realizar una correcta aplicación y control de plagas.

Para controlar la incidencia de plagas, se puede implementar una serie de estrategias como; inspecciones regulares, eliminación manual de plagas, uso de insecticidas, fomentar la presencia de enemigos naturales y prácticas culturales, estas medidas son clave a la hora de tomar decisiones informadas en cuanto a la aplicación de medidas de control. Conocer la proporción de plantas afectadas y la gravedad del

daño, podemos determinar la urgencia y el alcance de las estrategias de manejo que debemos implementar. (Calviño, 2023)

Rendimiento (kg/ha)

Tabla 15

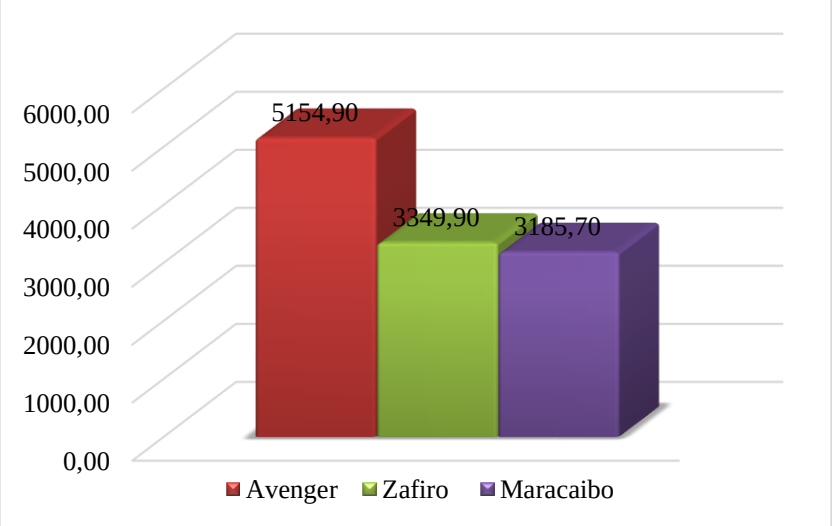
Resultados del análisis para los promedios del factor B: híbridos de brócoli en rendimiento (kg/ha)

Rendimiento kg/ha *		
Factor B: Híbridos de brócoli	**Media**	**Rangos**
Avenger	5154,90	A
Zafiro	3349,90	B
Maracaibo	3185,70	B

Nota: significativo (*); las letras (A y B) representan los rangos de Tukey

Figura 15

Rendimiento (kg/ha) para el factor B



La respuesta de los híbridos brócoli en la variable rendimiento (kg/ha), fue altamente significativa (**).

Con la prueba de Tukey al 5%, al comparar los promedios del factor B en la variable rendimiento (kg/ha), reporto ser diferente entre los factores, reflejando un promedio mayor en el híbrido Avenger con 5154.90 kg/ha, con un valor intermedio el híbrido Zafiro con un valor de 3349.90 kg/ha, el menor valor presento el híbrido Maracaibo con promedio de 3185.70 kg/ha (Tabla 15).

El rendimiento es una característica varietal, el híbrido Avenger obtuvo un mayor rendimiento, se atribuye a su interacción genotipo ambiente y su capacidad de adaptabilidad a la zona en estudio.

4.1.3 Variables (Factor A x B)

La respuesta de la interacción de factores (A x B), en relación a los componentes: porcentaje de prendimiento (PP), número de pellas cosechadas (NPC), plantas atacadas por mariposa de la col (PAMC) e incidencia de la mariposa de la col (IMC) fue no significativos (NS). Los sistemas de control y híbridos, no influyeron directamente sobre la respuesta de estos componentes.

Altura de la planta (AP)

Tabla 16

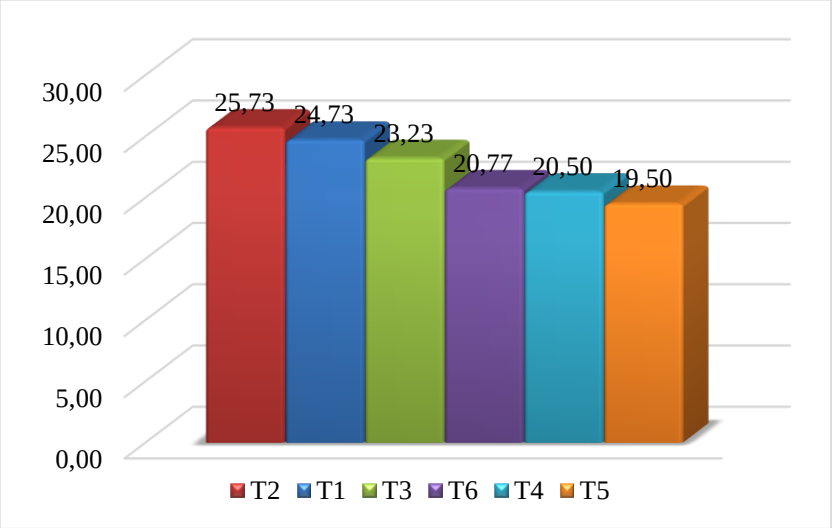
Resultados del análisis para los promedios de los tratamientos (A x B) variable AP a la cosecha

Altura de la planta **		
Tratamientos	**Media**	**Rango**
T2	25.73	A
T1	24.73	A
T3	23.23	AB
T6	20.77	BC
T5	20.50	BC
T4	19.50	C
Medía general: 22.41 cm		
CV:3.96 %		

Nota: altamente significativo (**); las letras (A, B y C) representan los rangos de Tukey

Figura 16

Altura de la planta (AP) para el factor A x B



La respuesta de los tratamientos referente a la variable altura de planta (AP), demostró ser altamente significativa (**), con media general de 22.41 cm y coeficiente de variación de 3.96%.

De acuerdo con la prueba de Tukey al 5% en la variable altura de planta (AP), se presentó el mayor promedio en el T2: Control químico + híbrido Avenger con 25.33 cm de altura, el promedio más bajo se dio en T4: Control cultural + híbrido Zafiro con 19.5 cm (Tabla 16).

Los sistemas de control influyeron en la variable altura de planta, además es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente, otros factores que inciden son; las características físicas y químicas del suelo, adaptabilidad, cantidad y calidad de luz solar y índice de área foliar. El híbrido Avenger + Control químico se adaptó de mejor manera a la zona agroecología de estudio.

En la zona agroecológica de Cochabamba se presentó neblina a partir de las 14:00 pm

Días de la formación de la pella (DFP)

Tabla 17

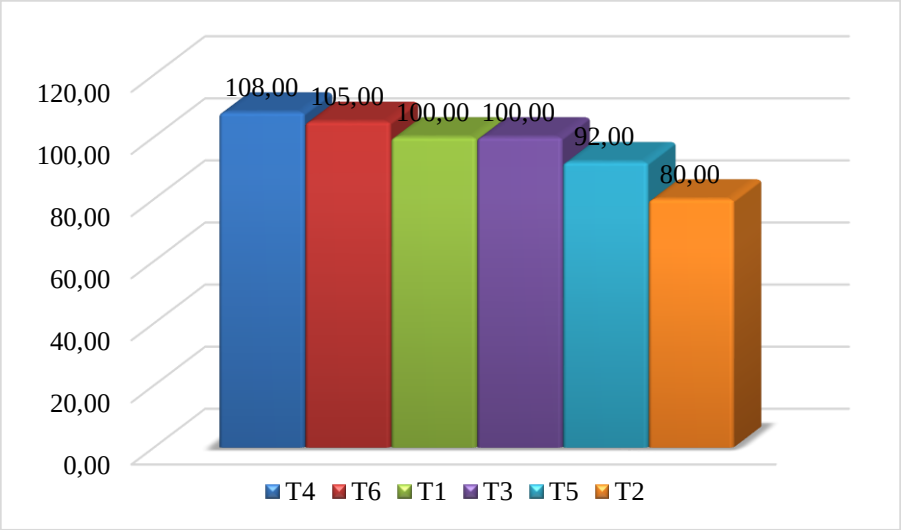
Resultados del análisis para los promedios de los tratamientos (A x B) variable DFP cuando presente más del 50%

Días de la formación de la pella **		
Tratamientos	**Media**	**Rango**
T4	108.00	A
T6	105.00	A
T1	100.00	AB
T3	100.00	AB
T5	92.00	BC
T2	80.00	C
Media general: 98 días		
CV:4.10 %		

Nota: altamente significativo (**); las letras (A, B y C) representan los rangos de Tukey

Figura 17

Días de la formación de la pella (DFP) para el factor A x B



En la interacción de los tratamientos, de la variable días a la formación de la pella (DFP), se reportó diferencia significativa (**) con una media general de 98 días y coeficiente de variación de 4.10%.

La interacción de los tratamientos, de acuerdo a la prueba de Tukey al 5% demostró un alto promedio en el T4: Control cultural + híbrido Zafiro con 108 días, siendo el tratamiento de ciclo más tardío, mientras que el tratamiento más precoz en formar la pella fue T2: Control químico + Híbrido Avenger con 80 días (Tabla 17).

El efecto en el T2 se produjo de acuerdo a la precocidad de las características del híbrido y de su interacción genotipo - ambiente, donde se evidenció que el híbrido Avenger tiene mayor adaptabilidad en la zona en estudio.

Días a la cosecha (DC)

Tabla 18

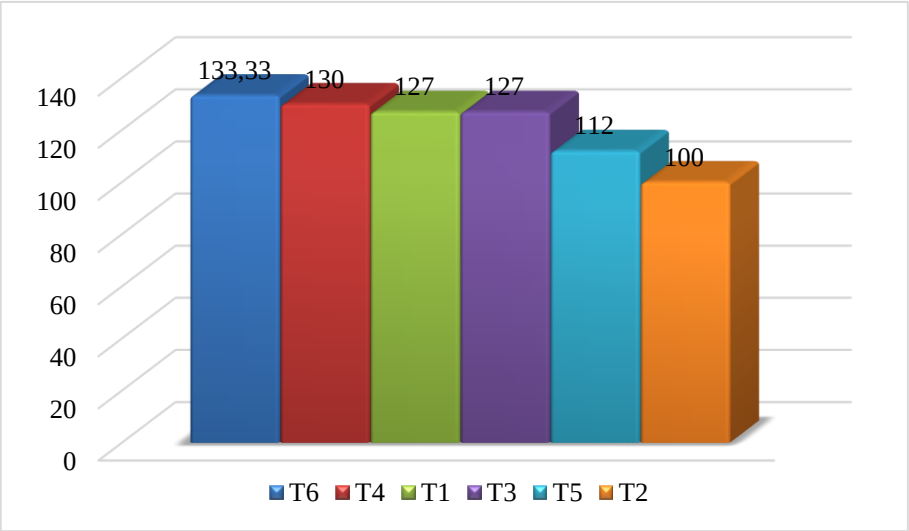
Resultados del análisis para los promedios de los tratamientos (A x B) variable días a la cosecha

Días a la cosecha **		
Tratamientos	**Media**	**Rango**
T6	133	A
T4	130	AB
T1	127	B
T3	127	B
T5	112	C
T2	100	D
Media general: 121. Días		
CV: 0.97 %		

Nota: altamente significativo (**); las letras (A, B, C y D) representan los rangos de Tukey

Figura 18

Días a la cosecha (DC) para el factor A x B



Examinando los tratamientos en la variable días a la cosecha (DC), fue altamente significativa (**). Con una media general de 121. días y coeficiente de variación de 0.97%.

La prueba de Tukey al 5% para comparar los tratamientos en la variable día a la cosecha, presento un promedio más alto en el T6: Control cultural + híbrido Maracaibo con 133 días, mientras que el T2: Control químico + híbrido Avenger con 100 días a la cosecha (Tabla 18).

El T6; control cultural + híbrido Maracaibo fue más tardío por las características de cada uno de los híbridos, produciendo una cosecha más tardía. Además, el sistema de control que se implementó influyo directamente en el desarrollo del cultivo.

Peso de la pella por parcela (PPP)

Tabla 19

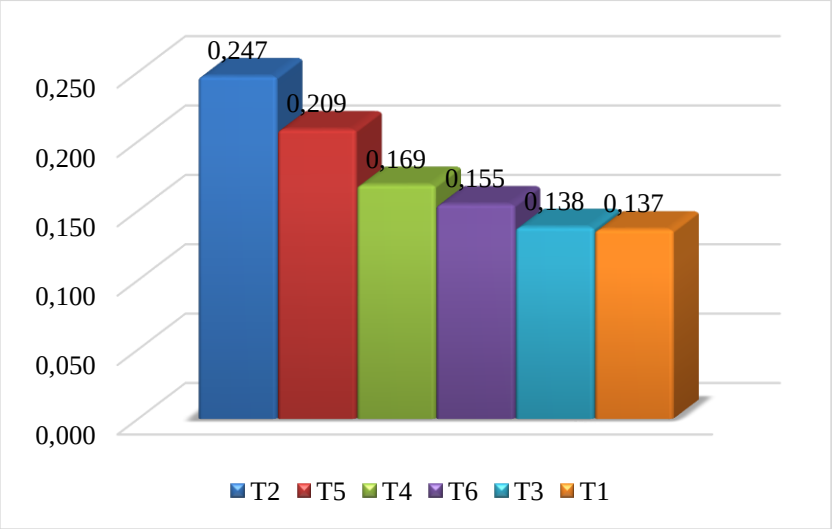
Resultados del análisis para los promedios de los tratamientos (A x B) variable peso de la pella por parcela.

Peso de la pella por parcela **		
Factor A x B	**Media**	**Rango**
T2	0.247	A
T5	0.209	AB
T4	0.165	AB
T6	0.155	AB
T3	0.138	B
T1	0.137	B
Medía general: 0.175 kg		
CV: 16.65%		

Nota: altamente significativo (**); las letras (A y B) representan los rangos de Tukey

Figura 19

Peso de la pella (PPP) para el factor A x B



En relación a los tratamientos de la variable peso de le pella por parcela (PPP) demostró ser altamente significativa (**), con una media general de 0.175 kg y coeficiente de variación de 16.65%.

De acuerdo al análisis de la prueba de Tukey al 5% los tratamientos de la variable peso de pella por parcela, el mayor promedio lo obtuvo el T2: Control químico + híbrido Avenger con 0.247 kg, en cambio el tratamiento con menor promedio fue el T1: Control químico + híbrido Zafiro con 0.136 kg. (Tabla 19).

De acuerdo a los resultados obtenidos en la variable en estudio podemos inferir que los sistemas de controles si inciden en los híbridos en estudio en la variable peso de la pella por parcela, adicionando que es una variable que dependerá de las características genéticas de cada uno de los híbridos y la capacidad de adaptabilidad.

Plantas atacadas por gusano trozador (PAGT)

Tabla 20

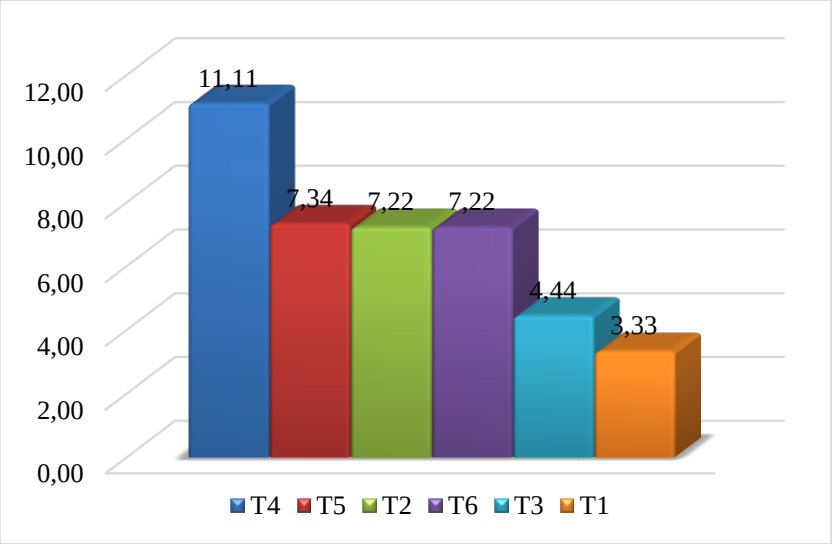
Resultados del análisis para los promedios de los tratamientos (A x B) variable plantas atacadas por gusano trozador

Plantas atacadas por gusano trozador **		
Factor A x B	**Media**	**Rango**
T4	11.11	A
T5	7.34	AB
T2	7.22	AB
T6	7.22	AB
T3	4.44	B
T1	3.33	B
Media general: 6.78		
CV: 19.36%		

Nota: altamente significativo (**); las letras (A y B) representan los rangos de Tukey

Figura 20

Plagas atacadas por gusano trozador (PAGT) para el factor A x B a los 15 días del trasplante



La variable plantas atacadas por gusano trozador (PAGT), fue altamente significativa (**), con una media general de 6.78% y coeficiente de variación de 19.36%.

De acuerdo la prueba de Tukey al 5%, de la interacción de los tratamientos de la variable (PAGT), refleja un alto promedio en T4: Control cultural + híbrido Zafiro con 11.11%, mientas que el promedio más bajo fue T1: Control químico + híbrido Zafiro con 3.33% de incidencia al ataque de este insecto (Tabla 20).

El T4, con la aplicación del control cultural las actividades realizadas por este control fue: preparación del terreno, desinfección del terreno con cal agrícola, eliminación de malas hierbas posibles huésped y dos surcados durante su desarrollo vegetativo con el fin de eliminar el insecto y cumpla con su ciclo, dichas actividades no fueron las más efectivas para controlar el ataque de este insecto, que su principal daño es cortar el cuello y raíces de las plántulas en sus primeros estados de desarrollo.

La aplicación del insecticida sistémico y de contacto presento mayor eficacia al controlar el ataque de este insecto, de acuerdo al híbrido Zafiro en este control presento la mayor resistencia en relación con sus características agronómicas al ataque de este insecto, por ende, los sistemas de controles si inciden en el ataque del gusano trozador en esta zona agroecológica en estudio.

Otra característica que inciden en el ciclo de vida de un insecto son las condiciones climáticas del lugar que favorecen su desarrollo.

Plantas atacadas por babosa (PAB)

Tabla 21

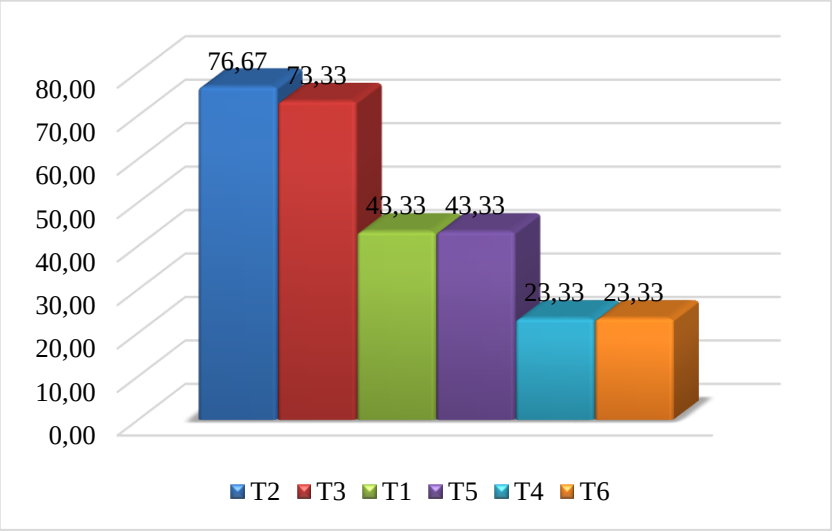
Resultados del análisis para los promedios de los tratamientos (A x B) variable plantas atacadas por babosa

Plantas atacadas por babosa *		
Factor A x B	**Media**	**Rango**
T2	76.67	A
T3	73.33	A
T1	43.33	B
T5	43.33	B
T4	23.33	B
T6	23.33	B
Medía general: 45.56 %		
CV: 17.55%		

Nota: significativo (*); las letras (A y B) representan los rangos de Tukey

Figura 21

Plantas atacadas por babosa (PAB) para el factor A x B



La repuesta de los tratamientos referentes a la variable plantas atacadas por babosa (PAB), fue significativa (*), con una media general 45.56% y coeficiente de variación de 17.55%.

De acuerdo al análisis de la prueba de Tukey para el 5%, para la variable (PAB), muestra un alto porcentaje en plantas atacadas en el T2: Control químico + Híbrido Avenger con 67.67% siendo el control menos eficiente, el tratamiento más eficiente fue T6: Control cultural + híbrido Maracaibo con 23.33% de plantas atacadas por este molusco (Tabla 21).

El tratamiento 2, Control químico + híbrido Avenger fue el menos eficiente, sus características agronómicas no presentaron resistencia al ataque de babosa en relación con su control que fue aplicado. Las actividades realizadas en el control cultural fueron: eliminación de malezas a tiempo con el fin de eliminar posibles plantas huésped que compitan por nutrientes y luz y aporques, estas actividades si fueron eficientes para combatir la presencia de este molusco.

En referencia al control químico en el ataque de este molusco se logró evidenciar una menor eficacia durante el desarrollo productivo de los híbridos en estudio. Acotando que los insecticidas aplicados en estudio no son para controlar moluscos.

Los sistemas de controles si influyen en el ataque de este molusco de forma diferente en cada uno de los híbridos en estudio en esta zona agroecológica.

Plantas atacadas por la mariposa de la col (PAMC)

Tabla 22

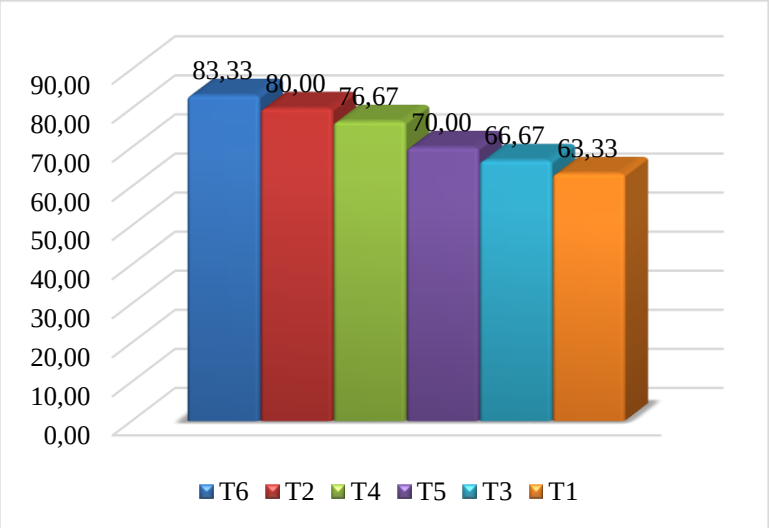
Resultados del análisis para los promedios de los tratamientos (A x B) plantas atacadas por mariposa de la col (PAMC)

Plantas atacadas mariposa de la col NS		
Factor A x B	**Media**	**Rango**
T6	83.33	A
T2	80.00	A
T4	76.67	A
T5	70.00	A
T3	66.67	A
T1	63.33	A
Media general: 73.34		
CV: 18.04%		

Nota: no significativo (NS); las letras (A) representan los rangos de Tukey

Figura 22

Plantas atacadas por mariposa de la col (PAMC) para el factor A x B



La variable plantas atacadas por la mariposa de la col (PAMC), fue no significativa (NS), entre los tratamientos, con una media general de 73.34% y coeficiente de variación de 18.04%.

Al realizar la prueba de Tukey al 5%, el mayor promedio numérico presentó T6: Control cultural + híbrido Maracaibo con 83.33%, mientras que el tratamiento con menor promedio fue el T1: Control químico + híbrido Zafiro con 63.33% (Tabla 22).

El T6: Control cultural + híbrido Maracaibo demostró una menor eficacia para controlar el ataque de este insecto, en comparación con el T1, que presento una menor presencia de este insecto.

Los controles químicos y actividades realizadas en el control cultural no fueron suficientes para controlar el ataque de este insecto en los diferentes híbridos en estudio. Otras características que influyen en la presencia de un insecto son las condiciones edafoclimáticas del lugar.

Los sistemas de control no influyen en el control de este insecto, en los diferentes híbridos en estudio en esta zona agroecológica.

Incidencia de plagas (IP)

Tabla 23

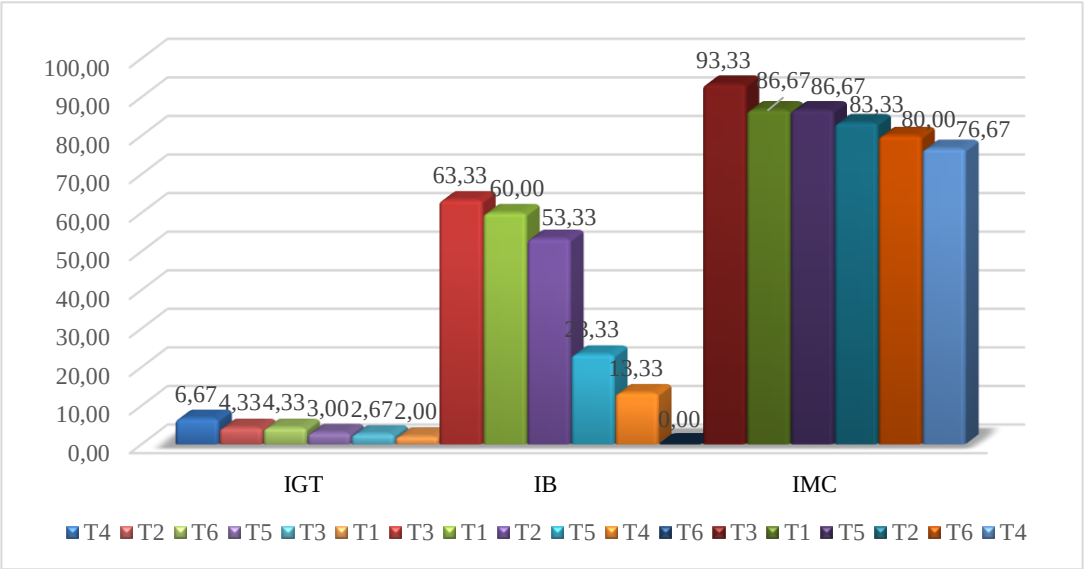
Resultados del análisis para los promedios de los tratamientos (A x B) variable incidencia de gusano trozador, babosa y mariposa de la col

Incidencia de plagas								
IGT**			**IB ****			**IMC NS**		
F(AxB)	**Media**	**Rango**	**F(AxB)**	**Media**	**Rango**	**F(AxB)**	**Media**	**Rango**
T4	6,67	A	T3	63,33	A	T3	93,33	A
T2	4,33	AB	T1	60,00	A	T1	86,67	A
T6	4,33	BC	T2	53,33	A	T5	86,67	A
T5	3,00	BC	T5	23,33	B	T2	83,33	A
T3	2,67	BC	T4	13,33	BC	T6	80,00	A
T1	2,00	C	T6	0,00	C	T4	76,67	A
Medía general: 4.33			**Medía general: 35.56**			**Medía general: 84.44**		
CV: 18.45			**CV: 18.75**			**CV: 15.41**		

Nota: altamente significativo (**); no significativo (NS); las letras (A, B y C) representan los rangos de Tukey

Figura 23

Incidencia de plagas (IP) para el factor A x B



Los promedios de la interacción del componente incidencia del gusano trozador (IGT), fue altamente significativa (**), con una media general de 4.33% de incidencia y un coeficiente de variación de 18.45 %.

Los resultados de la prueba de Tukey al 5% en cuanto a la variable (IGT), el promedio más alto se registró en el T4: Control cultural + híbrido Avenger con un valor de 6.67%, en comparación con el T1: Control químico + híbrido Zafiro con un promedio menor de incidencia del 2.00%.

La respuesta de los tratamientos en la variedad incidencia de babosa (IB), demostró ser altamente significativa (**), una media general de 35.56% y coeficiente de variación de 18.75%.

En cuanto a la interacción de los factores A x B de acuerdo a la prueba de Tukey al 5%. Reflejó un alto promedio en el T3: Control químico + híbrido Maracaibo con 63.33% de incidencia, mientras que menor promedio se dio en el T6: control cultural + híbrido Maracaibo no presento incidencia.

La variable incidencia de mariposa de la col (IMC), fue no significativa (NS), entre los tratamientos, con una media general de 84.44% y coeficiente de variación de 15.41%.

Examinando los tratamientos con la prueba de Tukey al 5%, se demostró igualdad, no obstante, el mayor promedio numérico se presentó en T3: control químico + híbrido Maracaibo con 93.33%, mientras que el tratamiento con menor promedio fue el T4: Control cultural + híbrido Zafiro con 76.67% (Tabla 23).

La incidencia del gusano trozador, se registró una menor incidencia en el T1; control químico + el híbrido Zafiro, los insecticidas aplicados son más eficientes al control de este insecto, el híbrido Zafiro presenta una mayor resistencia al gusano trozador, la incidencia del gusano trozador depende de su tipo de control, híbrido y las condiciones ambientales del lugar.

Las actividades realizadas en el control cultural fueron; preparación del terreno, desinfección del terreno con cal agrícola, eliminación de malas hierbas posibles huésped y dos surcados durante su desarrollo vegetativo con el fin de eliminar esta plaga y que no cumpla con su ciclo. Estas actividades realizadas si influyeron para controlar dicho molusco. El T4: CQ + HZ el ataque de este molusco fue de 63.33% lo que nos demuestra que el control químico no fue efectivo para controlar la presencia de este molusco, teniendo en cuenta que estos insecticidas evaluados no son para el control de moluscos.

Para la variable incidencia de mariposa de la col (IMC) el mayor promedio fue para el T3: control químico + híbrido Maracaibo con 93.33% los insecticidas utilizados; ARMA – GAN y MR. UW resultaron tener una menor eficacia del control, en comparación con el control cultural que las actividades realizadas dieron una mejor eficiencia para el control de este insecto.

Rendimiento (kg/ha)

Tabla 24

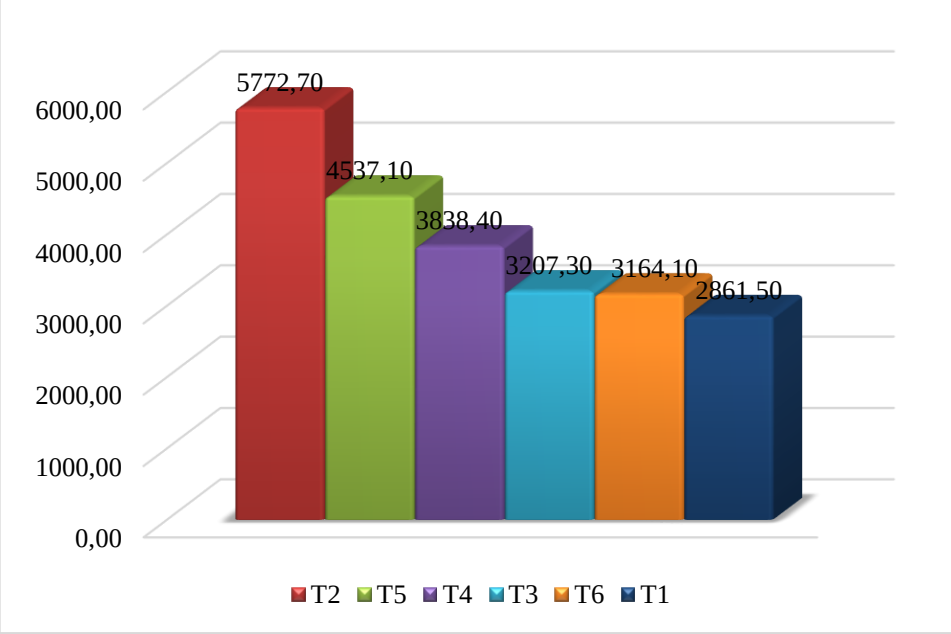
Resultados del análisis para los promedios de los tratamientos (A x B) rendimiento kg por ha (kg/ha)

Rendimiento kg por ha (kg/ha) *	
Factor A x B	**Media**
T2	5772.70
T5	4537.10
T4	3838.40
T3	3207.3
T6	3164.1
T1	2861.50
Medía general: 3896.8 kg/ha	
CV: 16.67 %	

Nota: significativo (*); las letras (A y B) representan los rangos de Tukey

Figura 24

Rendimiento (kg/ha) para el factor A x B



La respuesta de la interacción de factores A x B, en referencia a la variable rendimiento kg por ha (kg/ha), fue significativa (*) reflejando una media general de 3896.8 kg/ha y coeficiente de variación de 16.67 %.

En cuanto a la interacción de los factores A x B de acuerdo a la prueba de Tukey al 5%, muestra un alto promedio en el T2: Control químico + híbrido Avenger con 5772.70 kg/ha, en cambio el tratamiento con menor promedio fue el T1: Control cultural + híbrido Zafiro con un valor de 2861.50 (Tabla 24).

El híbrido de Avenger presenta un mayor rendimiento por hectárea con la aplicación del control químico seguido por el control cultural para el mismo híbrido.

De acuerdo a los resultados obtenidos para la variable en estudio podemos inferir que la interacción de sistema de control + híbridos de brócoli dependen de su sistema de control, su interacción genotipo - ambiente y condiciones edafoclimáticas del lugar.

4.2 Análisis de correlación y regresión lineal

Tabla 25

Análisis de correlación y regresión lineal

Variables independientes (x) (Rendimiento kg/ha)	Coeficiente de correlación (r)	Coeficiente de regresión (b)	C.D (R_2 %)
Días a la formación de la pella (*)	-0.5577	-0.0039	31.11
Días a la cosecha (**)	-0.6540	-0.005	42.77
Peso de la pella por parcela (**)	0.8694	3.349	75.58

Nota:(*) significativo al 5 %; (**) Altamente significativo al 1%

Coeficiente de correlación (r)

Se comprobó que existió una correlación negativa entre las variables días a la cosecha (DC) y días a la formación de la pella (DFP) y correlación positiva entre la variable peso de la pella por parcela (PPP) (Tabla 25).

Coeficiente de regresión (b)

Los parámetros que aumentan el rendimiento fueron: peso de la pella por parcela (PPP). Las variables que reducen el rendimiento fueron días a la cosecha (DC) y días a la formación de la pella.

Coeficiente de determinación (R2 %)

La reducción de un 31.11% en rendimiento de las acciones se ve influenciado debido a los diferentes días a la formación de la pella (DFP) y días a la cosecha (DC) con una reducción de 42.77%. El incremento de un 75.58% en el rendimiento de los tratamientos en estudio fu debido a peso las pellas por cada uno de los tratamientos que mejor se adaptaron a la zona en estudio de acuerdo a sus características que presenta cada uno de los híbridos; Zafiro, Avenger y Maracaibo. Infiriendo que a más peso de la pella por planta mayor será su rendimiento.

4.3 Análisis económico relación beneficio/ costo

Concepto	Tratamientos					
	T1	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**
Rendimiento Promedio en Kg/ha	2861,47	5772,7	3207,30	3838,38	4537,13	3164,12
Ingreso bruto	7091,67	8708,33	7716,67	7875,00	7566,67	7183,33
1. Análisis del suelo						
Análisis de suelo	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00
2. Preparación del suelo						
Control de malezas químico	162,00	162,00	162,00	162,00	162,00	162,00
Arada, rastra y surcado	1400,00	1400,00	1400,00	1400,00	1400,00	1400,00
Desinfección del suelo (Cal)	266,64	266,64	266,64	266,64	266,64	266,64
3. Trasplante						
Plantas de Brócoli	937,5	937,5	937,5	937,5	937,5	937,5
Fertilizante: 10 - 30 - 10	330	330	330	330	330	330
MR. WU	14,80	14,80	14,80	0,00	0,00	0,00
ARMA - GAM	16,50	16,50	16,50	0,00	0,00	0,00
Trasplante (mano de obra)	350	350	350	350	350	350
4. Sistema de riego						
Manguera y aspersores	60	60	60	60	60	60
Instalación del sistema de riego	105	105	105	105	105	105
Regador	600	600	600	600	600	600
5. Labores culturales						
Control de insectos:	120,00	120,00	120,00	0,00	0,00	0,00
Deshierba manual y aporque (dos)	360,00	360,00	360,00	550,00	550,00	550,00
6. Cosecha						
Cortadores	295,00	295,00	295,00	295,00	295,00	295,00
Gavetas	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00
cargadores	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00
Trasporte	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00
Costos variables A	5873,44	5873,44	6460,78	5912,14	5912,14	5912,14
Renta del terreno	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00
Retorno de la capital del 10 %	587,344	587,344	646,078	591,214	591,214	591,214
Costos fijos B	887,34	887,34	946,08	891,21	891,21	891,21
Costo total A + B	6760,78	6760,78	7406,86	6803,35	6803,35	6803,35
Ingreso neto	330,89	1947,55	309,81	1071,65	763,31	379,98
Relación ingreso costo RI/C	1,05	1,29	1,04	1,16	1,11	1,06
Relación Beneficio Costo RB/C	0,05	0,29	0,04	0,16	0,11	0,06

Relación beneficio costo

Al comparar la relación beneficio costo (B/C), el T2: Control químico + Híbrido Avenger, se estableció como el más eficiente, con un valor de $ 0.29, lo que refleja que por cada dólar invertido se podría obtener una ganancia de 0.29 dólar.

4.4 COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

En el presente estudio de la evaluación de la incidencia de plagas en tres híbridos de brócoli y dos sistemas de controles, la hipótesis alterna fue: La incidencia de plagas en el cultivo de brócoli depende del híbrido y del sistema de control su hipótesis nula fue: La incidencia de plagas en el cultivo de brócoli si depende del híbrido y del sistema de control.

De acuerdo a los resultados obtenidos en nuestra investigación aceptamos la hipótesis alterna con suficiente evidencia científica, de acuerdo al análisis de varianza, por consiguiente, rechazamos la hipótesis nula.

CAPÍTULO V

5.1 CONCLUSIONES

- Los dos sistemas de control aplicados para la variable Incidencia de babosa (IB) y platas atacadas por babosa (PAB) el sistema de control cultural resulto ser el más eficaz para disminuir la presencia de babosa. El control químico en la variable (PAGT), se obtuvo un mayor control por la aplicación de los dos insecticidas debido a la forma de actuar de contacto e ingestión, la variable (PAMC) y (IMC), estadísticamente fue no significativa (NS). Los dos sistemas de control influyeron de forma diferente para cada uno de los híbridos en estudio.

- El híbrido Avenger presenta mayor producción por hectárea con promedio de 5154.9 kg/ha, en comparación a los diferentes híbridos en estudio.

- En la variable (PAGT), la mejor eficacia fue para el T1: Control químico + Híbrido zafiro con un valor de 3.33%, el T6: Control cultural + Híbrido Maracaibo presenta menor incidencia de babosa con un valor del 0,00 %, datos que fueron altamente significativo, la incidencia de mariposa de la col fue no significativa, presento diferencia numérica el T4: Control cultural + Híbrido Zafiro presenta una menor incidencia del 76.67 %.

- La relación beneficio costo de los tratamientos que generaron un mayor ingreso fue el T2 con un valor de $ 0.29 y T4 con un valor de $ 0.16 no sin antes mencionar que estos resultados no son muy satisfactorios por los bajos rendimientos y se deberán corroborar en futuras investigaciones.

5.2 RECOMENDACIONES

- Para disminuir la presencia de babosa en el cultivo de brócoli es una buena aplicación de las técnicas del control cultural, evitando la aplicación de productos químicos que pueden afectar a la calidad del producto. El control químico en la producción de brócoli, es eficaz para el control de gusano trozador.

- El híbrido Avenger presenta un mejor rendimiento debido, a sus características agronómicas por lo cual se recomienda sembrar este tipo de híbrido, y validarlo con diferentes épocas.

BIBLIOGRAFÍA

Agri - EC. (2018). *Agrisec Ecuador S.A.* Obtenido de agrisec.com: https://agrisec.com/productos/arma-gan/

Agri. (2018). *Agrisec*. Obtenido de agrisec.com: https://agrisec.com/wp-content/uploads/2018/07/Ficha-Tecnica-ARMA-GAN.pdf

AGRISEC ECUADOR S.A. (2023). *fertisa*. Obtenido de fertisa.com: https://fertisa.com/wp-content/uploads/2020/09/1151171.pdf?x37318

Agroactivocol. (Enero de 2022). *Agroactivocol*. Obtenido de Fertilizante 10-30-10: https://agroactivocol.com/producto/nutricion-vegetal/abono-y-fertilizante-10-30-10/

Agrofy News. (5 de mayo de 2021). *agrofy*. Obtenido de agrofy.com: https://news.agrofy.com.ar/noticia/193488/6-pasos-correcto-muestreo-suelos

Agroser. (2021). *agroserag*. Obtenido de agroserag.com: https://www.agroserag.com/site/shop/ semillas/hortalizas/brocoli-maracaibo-rz-f1/

Alvarado, M. F. (12 de Junio de 2018). Implementación de un plan de manejo agronómico del cultivo de Ejote Frances, Cooperativa agrícola integral unión de cuatro pinos R.L. sistematización de prácticas profecionales . Gutemala : Universidad Rafael Landívar. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2018/06/17/Sacan-Maria.pdf

Álvarez, M. (25 de junio de 2018). *2000agro.* Obtenido de 2000agro.com: http://www.2000agro.com.mx/sectorrural/el-aporque-labor-cultural-para-una-buena-cosecha/

Angamarca, M. G. (10 de Mayo de 2022). Efecto de la utilización de extractos vegetales para el control de enfermedades foliares en brócoli (Brassica oleracea var. Itálica) cultivado en tres localidades urbanas de Quito.

Latacunga, Cotopaxi, Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi. Obtenido de http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8954/1/MUTC-001278.pdf

Ask . (19 de Septiembre de 2019). *Ask* . Obtenido de edis.ifas: https://edis.ifas.ufl.edu/publication/IG168

Baladia, E., Moñino, M., Rodriguez, R. M., Miserachs, M., & Russolillo, G. (25 de Noviembre de 2021). IV Congreso de Alimentación, Nutrición y Dietética. *Dietistas* , 3. Obtenido de https://renhyd.org/renhyd/article/view/1581/905

Baltazar, A. E., Martínez, R. R., Sánchez, M. G., & Álvarez, J. E. (24 de Octubre de 2020). Análisis Del Impacto Ambiental de la Producción de Brócoli. *Memorias del XLI*, 2. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Brenda-Rios - Fuentes/publication/371504914_analisis_del_impacto_ambiental_de_la_produccion_de_brocoli_congelado/links/6487bdd7b3dfd73b7781124d/analisis-del-impacto-ambiental-de-la-produccion-de-brocoli-congelado.pdf

BAYER. (2022). *vegetables*. Obtenido devegetables.bayer.com: https://www. vegetables. bayer.com/mx/es-mx/productos/brocoli/details. html/ broccoli _zafiro_mexico_seminis_all

Bellido, A. (17 de Agosto de 2022). Obtenido de https://www.sembrar100.com/plagas-y-enfermedades/orugas-de-la-col/

Bellido, A. (17 de Agosto de 2022). Obtenido dehttps://www.sembrar100.com/plagas-y-enfermedades/falsa-hernia-de-la-col/

Benger. (12 de Diciembre de 2019). *benger*. Obtenido de berger.ca: https://www.berger.ca/es/recursos-para-los-productores/tips-y-consejos-practicos/practicas-culturales-en-el-manejo-de-plagas-y-enfermedades-en-hortalizas/

Bunsi, Y. E. (Mayo de Octubre de 2022). Adaptabilidad de tres cultivares de brócoli (Brassica oleracea var Italica) en el Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi. 19. Pujilí, Cotopaxi, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. Obtenido

de https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/36985/1/Tesis-339%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-%20Cuji%20Bunsi%20Yomara%20Esthela.pdf

Calviño, F. (2023). *Incidencia y Severidad en Cultivos.* España: Cultiva.

Cama, D. Y. (6 de Enero de 2021). Efecto de bioestimulantes orgánicos en el rendimiento de dos variedades de brócoli (Brassica oleracea var. Italica) por fertirriego en condiciones de fitotoldo del centro agronómico k'ayra – Cusco. Cusco, K´ayra, Perú: Universidad Nacional De San Antonio Abad del Cusco. Obtenido de extension.psu: http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/6191/253T20210384_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Centeno, G. (julio de 2019). *ucv.ve.* Obtenido de ucv: http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Zoologia_Agricola/Manejo_Integrado/control__cultural__fisico_y_mec%c3%81nico_2016_julio.pdf

Chemical, N. B. (21 de Marzo de 2019). Obtenido de https://www.espagrotec.com/_files/ugd/91b4c6_4b334ac4ed1e46a390f456204033c5c3.pdf

Cherlinka, V. (23 de Diciembre de 2022). *EOS DATA ANALYTISA*. Obtenido de EOS: https://eos.com/es/blog/manejo-integrado-de-plagas/

Chicaiza, B. I. (2019). *Arp de semillas de brócoli (Brassica oleracea L. var. Italica).* Ecuador: Universidad Central Del Ecuador.

Chura, A. (12 de Septiembre de 2018). *issuu*. Obtenido de issuu.com: https://issuu.com/achura/docs/libro_ae92fcb0b9a949/s/16260478

Coloma, V. (2020). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de Bolívar* . Bolívar : Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Bolívar . Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://bolivar.gob.ec/wp-content/uploads/2020/07/pdot-bolivar-2015-final.pdf

Cristóbal, A. B. (2018). Adaptación y rendimiento de seis variedades de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) en el distrito de Yanahuanca. 7. Yanahuanca, Cerro de Pasco, Perú: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Obtenido de http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/2154/1/T026_70907031_T.pdf

D-Ecuador . (25 de Agosto de 2021). *db-city*. Obtenido de db-city.com: https://es.db-city.com/Ecuador--Bol%C3%ADvar--Chimbo#geo

Díaz, S. (2019). *Brócoli: Cultivo y Manejo del Brócoli en el huerto paso a paso.* España: AgroHuerto.

Domínguez, A. C., Macías, A. F., & González, I. H. (10 de Julio de 2021). *Repositorios.* Obtenido de El Cultivo de Brócoli (Brassica oleraceae itállica):https://repositorio.xoc.uam.mx/jspui/bitstream/123456789/26285/1/cbsCD190422194204ubww.pdf

Duque, S. R. (12 de Agosto de 2020). Creación de una Asociación de Pequeños Productores de Brócoli, para el desarrollo local de la parroquia Guaytacama – Provincia Cotopaxi. 3. Latacunga, Cotapaxi, Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi. Obtenido de http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7257/1/MUTC.000737.pdf

ESPAGROTEC. (2019). *espagrotec*. Obtenido de espagrotec.com: https://www.espagrotec.com/insecticidas

Espinoza, G. (9 de Abril de 2020). *naturaleza*. Obtenido de Naturaleza.com: https://naturaleza.animalesbiologia.com/plantas/verduras/brocoli-brassica-oleracea-var-italica#flores

FAO. (Marzo de 2019). *Producepay*. Recuperado el Mayo de 2024, de https://producepay.com/es/el-blog/situacion-del-brocoli-en-estados-unidos-y-latinoamerica/

FAO. (2020). *Producción de hortalizas.* Bolivia: Agricultura y la Alimentación - FAO.

Faxdeo. (2018). *faxdeo*. Obtenido de faxdeo.com:http://faxdeo.com/productos/detalles?id=80

Fuentes, O. J. (2018). Rendimiento y calidad de brócoli (Brassica oleracea var. itálica) cv. imperial empleando cuatro densidades de siembra. Molina, Lima, Perú: universidad Nacional Agraria Molina. Obtenido de http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/3717/infante-fuentes-oscar-julian.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Gallardo, V. H. (2021). Rendimiento y calidad de dos cultivares de brócoli (*Brassica oleracea var. Italica*) bajo tres densidades de siembra . *Rendimiento y calidad de dos cultivares de brócoli (Brassica oleracea var. italica Plenck.) bajo tres densidades de siembra* . Líma , La Molina , Perú : Universidad Nacional Agraria.

Gavilanes, E. G. (16 de Agosto de 2017). Evaluación de la aclimatación y rendimiento de 8 cultivares de brócoli (Brassica oleracea l.var. Itálica), a campo abierto, en la comunidad la Josefina, cantón Guano, provincia de Chimborazo. 16. Riobamba, Tunguragua, Ecuador: Escuela Superior Politécnica De Chimborazo. Obtenido de http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/7646/1/13T0847.pdf

González, C. V., Garibay, B. M., López, M. R., & López, C. R. (2020). *Impacto de las tecnologías de procesamiento de brócoli sobre compuestos fitoquímicos relevantes en salud humana.* México: Asociación Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, S.C.

Grow, H. F. (2017). Manejo de Resistencia. *CropLife*, 15. Obtenido de https://www.croplifela.org/images/ES/PDF_ES/Manejo-de-la-Resistancia.pdf

Gutiérrez, P. A. (2017). Programación de riego para los híbridos domador y avenger de brócoli (Brassica oleracea var. Itálica). 23. Cevallos, Tunguragua, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.

Herogra. (16 de Noviembre de 2020). Obtenido de https://herografertilizantes. com/ fertilizacion-del-cultivo-de-brocoli/

Huamani, H. O. (2019). Abonamiento orgánico y químico en el cultivo de brócoli (Brassica oleracea L.) en la Comunidad Campesina de Los Angeles, Huancarama-Andahuaylas-Apurimac. 11. Huancarama-Andahuay, Perú: Universidad Nacional De San Antonio Abad Del Cusco. Obtenido de https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/4186/253T20190308_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ibarra, J. E. (2019). La producción de brócoli en la actividad agroindustrial en México y su competividad en el mercado internacional. *Acta*, 5. Obtenido de http://repositorio.ugto.mx/bitstream/20.500.12059/1560/1/La%20producci%c3%b3n%20de%20br%c3%b3coli%20en%20la%20actividad%20agroindustrial%20en%20M%c3%a9xico%20y%20su%20competitividad%20en%20el%20mercado%20internacional.pdf

Ibarra, J. E. (2021). *Producción de Brócoli en México.* Guanajuato: ProMexico.

Infoagro. (17 de 03 de 2020). *infoagro*. Obtenido de infoagro.com: https://mexico. infoagro.com/metodo-cultural-en-el-control-de-plagas/

Insuasti, J. C. (2021). Análisis de sistemas de almacenamiento para brócoli (Brassica oleraceae) y apio (Apium graveolens) en centros de distribución del Cantón Ambato. Riobamba, Chimborazo, Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo. Obtenido de http://dspace.unach.edu.ec/ bitstream/51000/7906/1/tesis%20finaL%20Juan%20Carlos%20Andrade.pdf

Jiménez, H. (2018). *Informe sector brócoli* . Quito: MAGAP. Obtenido de https://issuu.com/telmoiii/docs/informe_sector_brocoli_18_enero_201

Lasso, M. A. (13 de Septiembre de 2019). Universidad De Cuenca. Obtenido de Evaluación de la efectividad de atrayentes para el control de babosa:

http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/33408/1/Trabajo%20de%20titulaci%C3%B3n.pdf

Maldonado. (2021). *El sistema de producción del brócoli desde la perspectiva del campo social.* Sonora: Pierre Bourdieu.

Mamani, L. R. (16 de Abril de 2019). Soluciones nutritivas en la producción de cuatro variedades de híbrido de brócoli (Brassica oleracea) Mediante técnica de cultivo alcholchonado plástico en K´Ayra - Cusco. 22. k´ayra, Cusco, Perú: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Obtenido de http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/4130/253T20190265_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Méndez, I. M., Carrillo Aguilar, D. M., & Madrid Del Palacio. (2021). Los Defoliadores del pino (DIPRIONIDAE) en México y su control. *Forestal Veracruzana*, 33. Obtenido de https://www.redalyc.org/journal/497/49768568003/49768568003.pdf

Montaño, Y. R., Barrios, P. A., Andrade, H. G., & Chavez, B. N. (2019). Producción de brócoli en función del genotipo y dosis de nitrógeno . *Scielo*, 3. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73802018000500537

Naula, M. Y. (2023). Evaluacion agronomica de dos híbridos de brocoli (brassica oleracia var Italica) a diferentes dosis de fertilizacion quimica, en el sector laguacoto II. Guaranda, Bolívar, Ecuador: Universidad Estatal de Bolívar.

Ocola, G. E., Donayre, W. A., Donayre, W. A., & Flores, J. R. (2018). *Manula De Abonamiento Con Guanos De Las Islas.* Líma: AGRO RURAL. Obtenido de https://www.agrorural.gob.pe/wp-content/uploads/transparencia/dab/material/MANUAL%20DE%20ABONAMIENTO%20CON%20G.I..pdf

Orellana, H., Solórzano, H., Bonilla, A., Salazar, G.-B. C., & Velasteguí, R. (Marzo de 2019). *Quickagro Agricola.* Recuperado el 2023, de Manejo orgánico

ecológico del cultivo de brócoli: https://quickagro.edifarm.com.ec/pdfs/manual_cultivos/BROCOLI%20ORGANICO.pdf

Ortiz, W. A. (2019). *Manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo de papa (Solanum tuberosum L) para un mayor seguridad alimentaria de peqeños productores en el Altiplano Cundiboyacense, Colombia.* México: Universidad Abierta y a Distancia De México. Obtenido de http://www.repositorio.unadmexico.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/393/manejo%20integrado%20de%20plagas.pdf?sequence=1&isallowed=y

Polack, L. A., Lecuona, R. E., & López, S. N. (2020). *Control biológico de plagas en horticultura.* Buenos Aires: INTI. Obtenido de file:///C:/Users/HP/Downloads/D.%20de%20B%20de%20tesis/INTA_CICVYA_IMYZA_Lecuona_RE_Control_biol%C3%B3gico_de_plagas_en_horticultura.pdf

Quick . (Junio de 2019). Manejo integrado de plagas. *UCE*, 1. Obtenido de https://ipm.ucanr.edu/legacy_assets/pdf/qtsp/qtspgoodbugs.pdf

Ramos, W. d., & Sabando, J. E. (Septiembre de 2020). Evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de brócoli (Brassica oleracea) Var. Avenger sakata con dos abonos orgánicos. 28. Mánta, Manabí, Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi. Obtenido de https://docplayer.es/57111810-Factores-que-determinan-la-produccion-de-brocoli-brassica-oleracea-l-var-italica-en-cultivos-a-cielo-abierto-e-n-s-a-y-o.html

Risco, D., & Gutiérrez, A. (2018). Programación de riego en brócoli (Brassica olerácea L. cv. itálica) en los Andes ecuatorianos. *Scielo*, 3.

Ruiz, A. (2018). Obtenido de https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-0658brocoli.pdf

SAKATA. (1 de Julio de 2020). *SAKATA.COM*. Obtenido de https://www.semillasabe.cl/documentos/Brocoli_-_Zafiro.pdf

Sánchez, A. M., Vayas, T., Mayorga, F., & Freire, C. (2020). *Producción de Brócoli en Ecuador*. Ambato: Universdiad Tecnica de Ambato. Obtenido de https://fca.uta.edu.ec/v4.0/images/OBSERVATORIO/dipticos/Diptico_N38.pdf

Sartenejas. (10 de Noviembre de 2018). *Portafolio Brócoli y Coliflores*. Obtenido de https://tecnoagrosartenejas.com/brocoli-y-coliflores/

Sayavedra, R. N. (11 de Octubre de 2020). Efecto de la aplicación de Bacillus subtilis a tres frecuencias y tres dosis en brócoli. Quito , Pichincha , Ecuador : Universidad Central del Ecuador. Obtenido de http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/22366/1/T-UCE-0004-CAG-274.pdf

Toapanta, A. D. (2023). Evaluación agronómica y productiva del cultivo de Brócoli (Brassica oleracea var. Italica) a la aplicación de cuatro fuentes nutricionales con dos dosis en la localidad de Samilpamba, Canton Latacunga, Provincia de Cotopaxi. Samilpamba, Cotopaxi, Ecuador: Universidad Estatal de Bolivar.

Vallejos, E. (2020). *Manejo agroecológico y control de gusanos cortadores de las chacras (Agrotis spp.).* Los Rios: INIA. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/67151/NR42438.pdf?sequence=1&isAllowed

Valverde, J. (6 de Mayo de 2019). Obtenido dehttps://es.scribd.com/document/409393237/cultivo-de-brocoli-docx

Vásconez, R. D. (Mayo de 2019). Evaluación de cepas de Bacillus spp. como microorganismos promotores del crecimiento vegetal (pgpr) en brócoli (Brassica oleracea) y lechuga (Lactuca sativa). Quito, Pichincha, Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana Quíto. Obtenido de https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17293/1/UPS-QT13912.

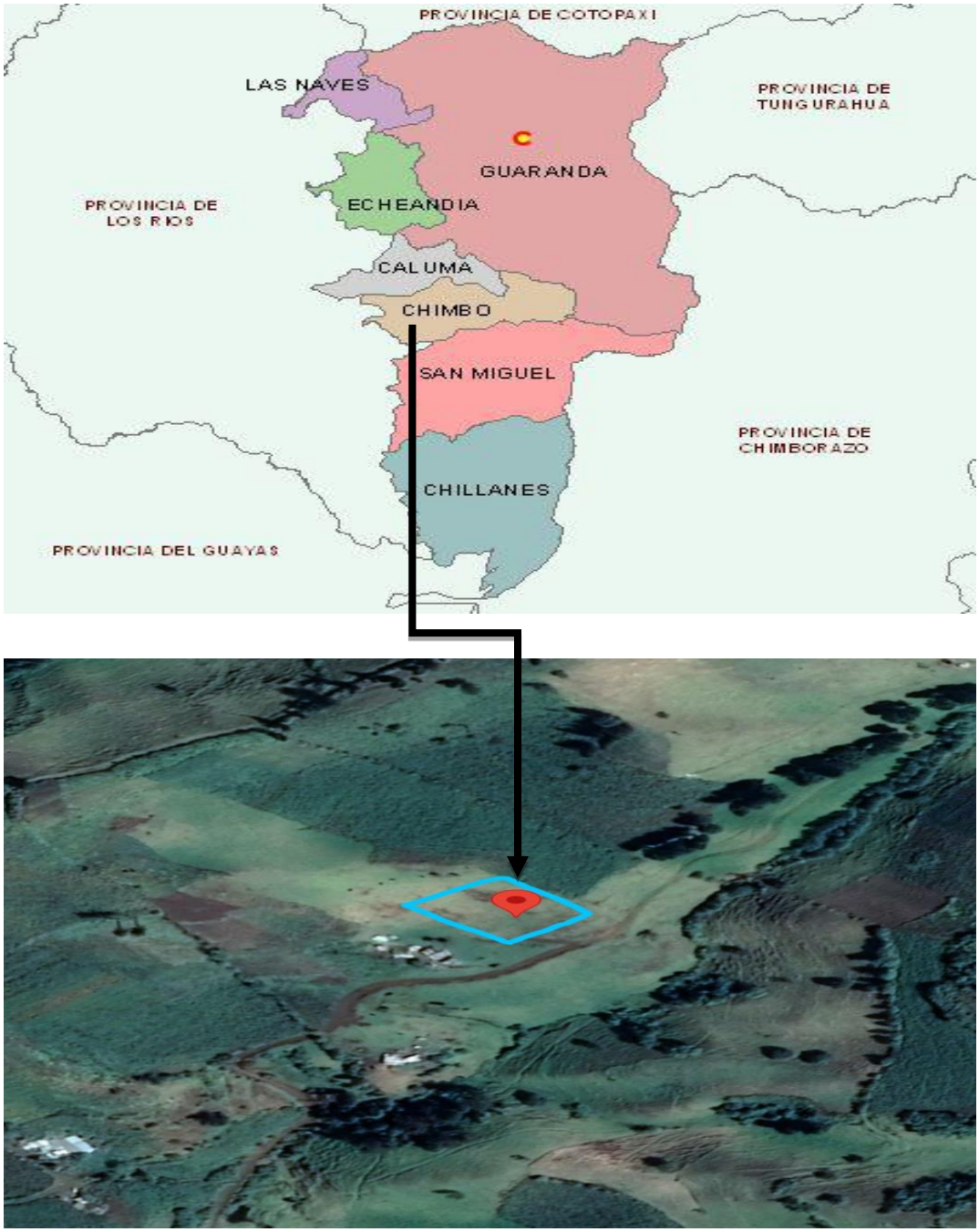
Veintimilla, J. F. (2023). *COLIFLOR, BROCOLI y otras brassicas.* España: Ekky probelti.

Zamora, E. (2021). *El cultivo del brocoli.* México: Universidad de Sonora.

Zela, S. S. (2022). *Manejo Integrado de plagas.* Majes - Arequipa: idema. Obtenido de http://books.instituto-idema.org/sites/default/files/2022_11_09_20_02_28_joseflores.280497gmail.com_MONOGRAFIAS_PLAGAS.pdf

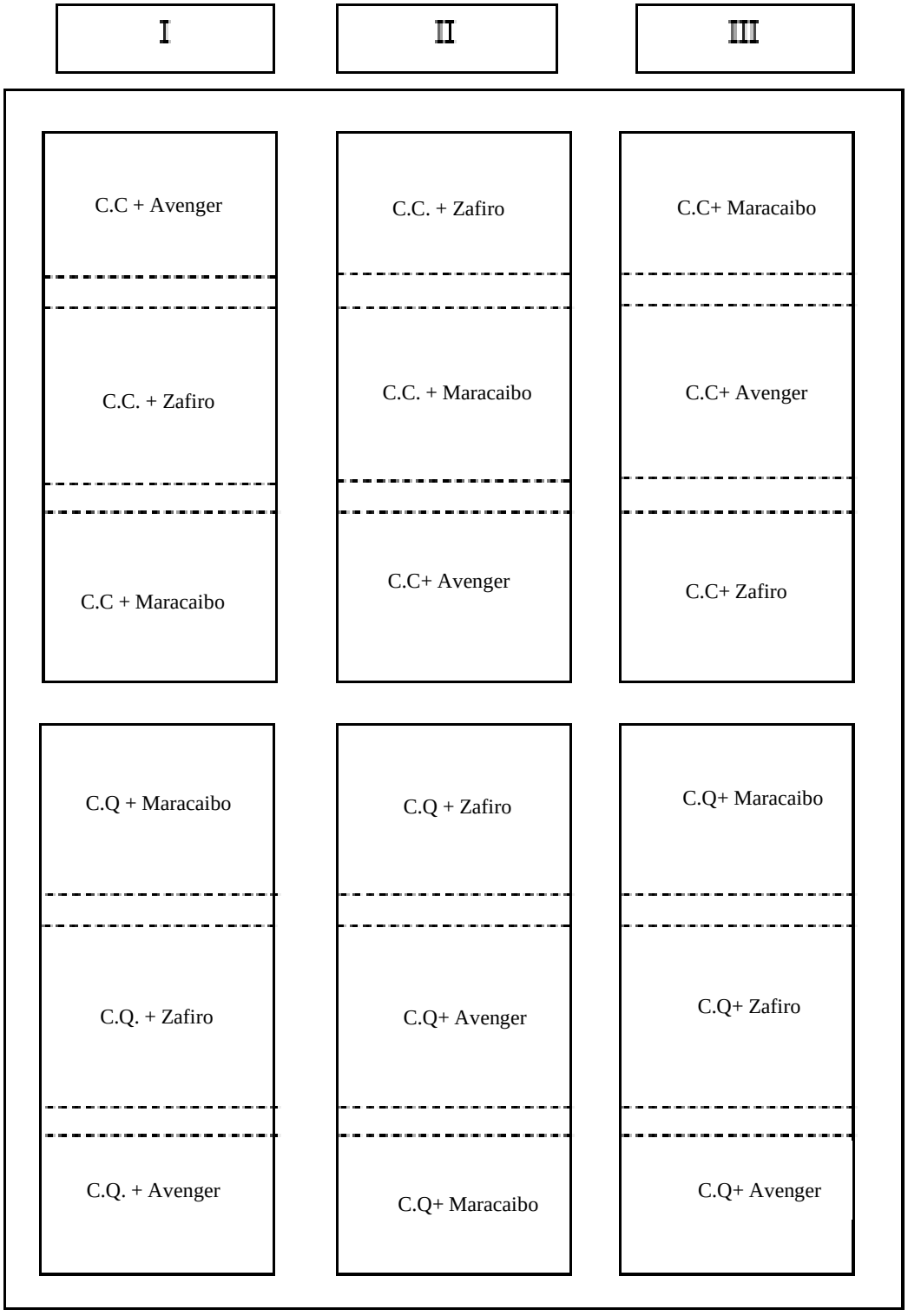
ANEXOS

Anexo 1. Mapa de la ubicación de la investigación



Fuente: (Obtenido de Google Maps, 2023)

Anexo 2. Croquis del ensayo



Anexo 3. Resultados de análisis del suelo

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CRECERMAS
LABORATORIO TONI EL SUIZO

INFORME DE RESULTADOS

INFORMACIÓN GENERAL:

Nombre del cliente:	Alex Jonathan Dávila Bejarano		
C.I. / RUC	NE	**Cantón:**	Guaranda
Teléfono:	0968967477	**Parroquia/Sector:**	Cochabamba
Provincia:	Bolivar	**Correo:**	alexjhonatandavilabejarano@gmail.com
No. Recibo:	13209	**Fecha de análisis:**	05/10/2023
Fecha de recepción:	05/10/2023	**Fecha de Reporte:**	29/10/2023

INFORMACIÓN MUESTRA:

Muestra:	Suelo	**No. Laboratorio**	SE-23-046
Responsable muestreo:	Cliente	**Fecha/Hora muestreo:**	08/10/2023 / 10:00
Lugar de muestreo:	Guaranda - Cochabamba	**Cultivo Antiguo:**	NE
Tipo muestreo:	Aleatorio Compuesto	**Área muestreo:**	$592 m^2$
Coordenadas:	01°29 52	**Cultivo Actual:**	Brócoli
Profundidad:	20 cm aproximado	**Fertilizante Anterior:**	Ninguno

RESULTADOS:

PARÁMETROS	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO DE ANÁLISIS EXTRACTANTE	RESULTADO	NIVELES DE REFRENCIA	INTERPRETACIÓN
pH en H2O a 25 °C	-	Potenciometria Suelo: Agua (1: 2.5)	6,48	(4,0 a 10,0)	Ligeramente ácido
Materia Orgánica	%	Calcinación	1,28	(1,5 a 5,00)	Bajo
Nitrógeno - N	%	Método Kjeldahl	0,18	(0,05 a 0,6)	Medio
Fósforo - P	mg/kg	UV-vis Olsen Modificado pH 8.5	2,21	(5,0 a 21)	Bajo
Potasio - K	mg/kg	EEAA Olsen Modificado pH 8.5	81,66	(100 a 300)	Bajo
Calcio – Ca	mg/kg	EEAA Olsen Modificado pH 8.5	318,55	(500 a 1000)	Bajo
Magnesio - Mg	mg/kg	EEAA Olsen Modificado pH 8.5	62,19	(200 a 400)	Bajo
Hierro - Fe	mg/kg	EEAA DTPA-TEA y CaCl2	1161,82	(5 a 200)	Alto
Cobre - Cu	mg/kg	EEAA DTPA-TEA y CaCl2	0,34	(0,5 a 5,0)	Bajo
Zinc - Zn	mg/kg	EEAA DTPA-TEA y CaCl2	0,85	(0,5 a 10,0)	Medio
Sumatoria de Bases	meq/100 g	EEAA Olsen Modificado pH 8.5	2.801	(5 a 20)	Bajo

Notas:
El laboratorio Toni el Suizo no realizo el muestreo.
Las muestras fueron receptadas en el laboratorio.
Los parámetros analizados fueron solicitados por el cliente.
Este informe es realizado de forma exclusiva y confidencial para el cliente, se prohibe su reproducción parcial sin previa autorización del laboratorio. El Laboratorio no emite opiniones e interpretaciones.

Ing. Jairo González
Técnica de Laboratorio

Anexo 4. Base de datos

TRAT	REP	FA	FB	PP	AP	DFP	DC	NPC	P.Pella(kg)	PAGT	PAB	PAMC	IGT	IB	IMC	R (kg/ha)
1	1	1	1	91,70	25,40	100	127	55	0,114	3,33	50,0	80,0	2,0	50,00	80,00	3140,50
2	1	1	2	83,30	26,60	80	100	50	0,255	6,67	80,0	80,0	4,0	60,00	60,00	6375,00
3	1	1	3	78,30	23,90	100	127	47	0,101	5,00	60,0	80,0	3,0	60,00	20,00	2373,50
4	1	2	1	81,70	19,10	110	130	49	0,152	8,33	20,0	90,0	5,0	10,00	30,00	3721,55
5	1	2	2	90,00	21,30	92	112	54	0,136	7,67	30,0	80,0	3,0	20,00	20,00	3663,90
6	1	2	3	68,30	21,50	95	130	41	0,112	6,67	20,0	70,0	4,0	0,00	40,00	2296,00
1	2	1	1	60,00	25,40	100	127	36	0,163	3,33	40,0	60,0	2,0	70,00	80,00	2934,00
2	2	1	2	88,30	24,20	80	100	53	0,244	8,33	80,0	90,0	5,0	50,00	80,00	6466,00
3	2	1	3	83,30	22,90	100	127	50	0,203	3,33	80,0	60,0	2,0	60,00	20,00	5080,00
4	2	2	1	93,30	20,20	105	130	56	0,197	11,67	20,0	80,0	7,0	10,00	30,00	5524,40
5	2	2	2	68,30	20,60	92	112	43	0,255	7,67	30,0	60,0	3,0	20,00	30,00	5482,50
6	2	2	3	58,30	20,30	110	135	35	0,205	6,67	30,0	80,0	4,0	0,00	40,00	3587,50
1	3	1	1	65,00	23,40	100	127	38	0,132	3,33	40,0	50,0	2,0	60,00	70,00	2509,90
2	3	1	2	55,00	26,40	80	100	37	0,242	6,67	70,0	70,0	4,0	50,00	80,00	4477,00
3	3	1	3	65,00	22,90	100	127	39	0,111	5,00	80,0	60,0	3,0	70,00	30,00	2168,40
4	3	2	1	68,30	19,20	110	130	31	0,146	13,33	30,0	60,0	8,0	20,00	40,00	2269,20
5	3	2	2	63,30	19,60	92	112	38	0,235	6,67	40,0	70,0	4,0	30,00	20,00	4465,00
6	3	2	3	81,00	20,50	110	135	49	0,147	8,33	20,0	100,0	5,0	0,00	70,00	3608,85

Anexo 5. Fotografías

Manejo agronómico del ensayo de brócoli



Toma de muestra para el análisis de suelo



Control de malezas previo al arado del suelo



Arado y rastra del terreno



Cuadrada del terreno



Eliminación de virutas



Sistema de riego



Desinfección del terreno



Surcado



Plántulas



Trasplante



Toma de variable de incidencia de gusano trozador



Planta atacada por gusano trozador



Primera aplicación de los insecticidas



Primera fertilización



Primer control de malezas



Primer aporque



Segunda aplicación de la insecticida



Segunda fertilización



Segundo control de malezas



Segunde aporque



Etiquetado de las plantas evaluadas



Visita de campo



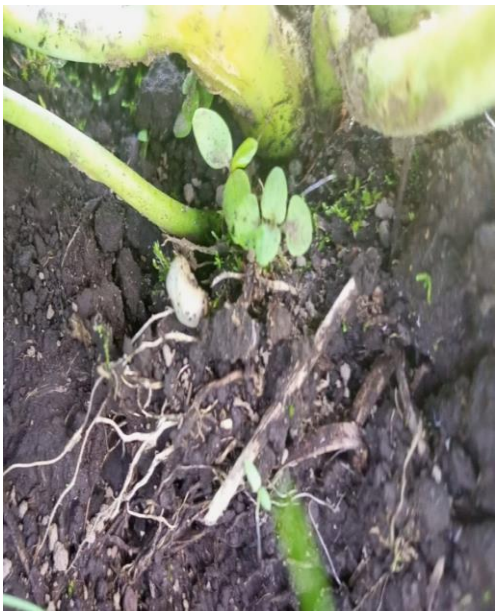
Plantas de brócoli a los 78 días



Toma de la variable altura de la planta



Días a la formación de la pella



Toma de la variable de incidencia de babosa



Toma de variable incidencia de mariposa de la col



Toma de la variable de peso la pella

Anexo 6. Glosario de términos técnicos

Bilobuladas: Que tiene dos lóbulos.

Capacidad de campo: es el contenido de agua o humedad que es capaz de retener el suelo luego de saturación o de haber sido mojado abundantemente y después dejado drenar libremente.

Carpida: para eliminar malezas y mantener el suelo suelto.

Corimbo: Es un tipo de inflorescencia abierta, racemosa o racimosa en la que el eje es corto y los pedicelos de las flores son largos y salen a diferentes alturas del eje. El largo de cada pedicelo floral es tal, que todas las flores del corimbo abren a un mismo nivel.

Deshidratación: Son sometidas a fuente de calor que provoque la evaporación del agua presente en la constitución natural del producto. Esta deshidratación ha de hacerse de forma controlada y específica para cada planta, pues es necesario que conserven todas sus propiedades.

Dicotiledónea: Comprenden unas 200.000 de las 250.000 especies conocidas de plantas con flores (Angiospermas). En las dicotiledóneas, el embrión emite dos cotiledones al crecer, hojas primordiales que sirven para proporcionar alimento a la nueva plántula y que, por lo general, no se transforman en hojas adultas.

Evapotranspiración: Se define como la pérdida de agua del suelo por dos procesos distintos: a) evaporación del agua contenida en el suelo y b) transpiración del agua contenida en las plantas. Ambos procesos ocurren simultáneamente.

Foc:1 (Races/Strains) raza o cepas 1, ***(Fusarium oxysporum f.sp. cucumerinum)***.

Fotosíntesis: En un proceso impulsado por la energía de la luz, se crean moléculas de glucosa (y otros azúcares) a partir de agua y dióxido de carbono, mientras que se libera oxígeno como subproducto. Las moléculas de glucosa proporcionan a los organismos dos recursos cruciales: energía y carbono fijo (orgánico).

Híbrido: Planta producida por la fecundación cruzada de dos especies o de dos variedades de una especie, para conferir unas propiedades determinadas.

Incidencia: Nos muestra la proporción de plantas afectadas en una determinada área de cultivo, para calcular debemos contar el número total de plantas en un área específica y luego determinar cuántas de ellas están afectadas por la enfermedad. Dividimos el número de plantas afectadas entre el número total de plantas y multiplicamos por 100 para obtener el porcentaje de incidencia.

Organoclorados: Se agrupa un número considerable de compuestos sintéticos cuya estructura química, en general, corresponde a la de los hidrocarburos clorados, aunque, además de cloro, algunos de ellos poseen oxígeno o azufre, o ambos elementos en su estructura.

Organofosforados: Son compuestos organofosforados son ésteres del ácido fosfórico y de sus derivados, que comparten como característica farmacológica la acción de inhibir enzimas con actividad esterásica, más específicamente de la acetilcolinesterasa en las terminaciones nerviosas, lo que genera una acumulación de acetilcolina y como consecuencia se altera el funcionamiento del impulso nervioso.

Oruga: Es una larva de una cierta clase de insecto. Las orugas constituyen una fase del desarrollo de las mariposas y de otros animales lepidópteros. Suelen exhibir una variedad de colores interesante que recubre su cuerpo.

Pella: Es una masa densa y compacta de yemas florales denominada pella o cabeza que es la parte comestible de la planta de brócoli.

Periodo de vernalización: Es la condición natural física a periodos variables de frío de algunas plantas herbáceas para que se produzca la apertura de sus flores. La vernalización o cantidad mínima de horas de frío requeridas, varía con las distintas especies y genotipos.

Piretroides: Son sustancias químicas manufacturadas de estructura muy parecida a las piretrinas, aunque son generalmente más tóxicos para los insectos y también para los mamíferos, y permanecen por más tiempo en el ambiente que la piretrina.

Plaga: Son plantas, animales, insectos, microbios u otros organismos no deseados que interfieren con la actividad humana. Estos pueden morder, destruir cultivos de alimentos, dañar propiedad, o hacer nuestras vidas más difíciles.

Resistencia Alta/Estándar (HR): (high/resistence), variedades de plantas que restringen en un alto nivel el crecimiento o desarrollo de una plaga específica en condiciones normales de impacto de la plaga en comparación con variedades susceptibles. Sin embargo, estas variedades de plantas pueden presentar algunos síntomas o daños ante un fuerte impacto de la plaga.

Resistencia Moderada/Intermedia (IR): Variedades que limitan el crecimiento y desarrollo de la plaga o enfermedad específica, pero pueden mostrar una mayor cantidad de síntomas o daños en comparación con variedades con resistencia alta/estándar.

Sensibilidad: Es la incapacidad de una variedad para limitar el crecimiento y desarrollo de una plaga o enfermedad específica.

Súpera: Dicho de un tipo de ovario vegetal: Que se desarrolla por encima del cáliz, como el del tomate y otras solanáceas.

Vástago floral: Se trata de una ramificación llamada hifa aérea, alta y delgada que muchas veces crece encima del tallo, pero en algunos casos también extiende sus raíces por debajo del sustrato. Dicho en pocas palabras es un tallo que nace en el tronco del árbol y es capaz de engendrar una nueva vida independiente del mismo.

Vástago: Es la rama tierna que nace de la flora. El término también se utiliza para nombrar a la unidad formada por las hojas y el tallo.