



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

“EFECTO DE MÁRGENES MULTIFUNCIONALES EN LA PRODUCCIÓN
DE CULTIVOS HORTÍCOLAS EN EL SECTOR DE CHALTURA, IMBABURA”

Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniera Agropecuaria

AUTORA:

Arcos Pala Jéssica Nathaly

DIRECTORA:

Lic. Ima Sumac Sánchez de Cespedes M. Sc.

Ibarra, 2022

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN

CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

**“EFECTO DE MÁRGENES MULTIFUNCIONALES EN LA
PRUDUCCIÓN DE CULTIVOS HORTÍCOLAS EN EL SECTOR
CHALTURA, IMBABURA”**

Trabajo de grado revisado por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza su
presentación como requisito parcial para obtener Título de:

INGENIERA EN AGROPECUARIA

APROBADO:

Leda. Ima Sánchez M. Sc.

DIRECTORA

FIRMA

PhD. Julia Prado

MIEMBRO TRIBUNAL

FIRMA

Ing. Franklin Sánchez M. Sc.

MIEMBRO TRIBUNAL

FIRMA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN A FAVOR
DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, hago la entrega del presente Trabajo de Titulación a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, por lo cual pongo a su disposición la siguiente información:

| DATOS DE CONTACTO | | | |
|-----------------------------|--|-----------------------|-------------|
| Cédula de identidad: | 172525495-5 | | |
| Apellidos y nombres: | Arcos Pala Jéssica Nathaly | | |
| Dirección: | Quito, Conj. Pueblo Blanco II, N5-215 | | |
| Email: | jnarcosp@utn.edu.ec | | |
| Teléfono fijo: | 023510112 | Teléfono móvil | 09888547103 |

| DATOS DE LA OBRA | |
|------------------------------------|--|
| Título: | “Efecto de márgenes multifuncionales en la producción de cultivos hortícolas en el sector de Chaltura, Imbabura” |
| Autor: | Arcos Pala Jéssica Nathaly |
| Fecha: | 02- Febrero- 2022 |
| SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO | |
| Programa | <input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO |
| Título por el que opta | Ingeniera Agropecuaria |
| Directora | Lic. Ima Sánchez M. Sc. |

2. CONSTANCIA

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrollo, sin los derechos de autores terceros, por lo tanto, la obra es original y es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 02 días del mes de febrero del 2022

AUTORA



Jéssica Nathaly Arcos Pala

C.I.: 172525495-5

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO**Guía: FICAYA-UTN****Fecha:** Ibarra, a los 02 días del mes de febrero del 2022**Jéssica Nathaly Arcos Pala:** "Efecto de márgenes multifuncionales en la producción cultivos hortícolas en el sector de Chaltura, Imbabura" /Trabajo de titulación. Ingeniera Agropecuaria.

Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Ibarra, a los 02 días del mes de febrero del 2022, 145 páginas

DIRECTOR (A): Lcda. Ima Sánchez M.Sc.

El objetivo principal de la presente investigación fue: Evaluar el efecto de los márgenes multifuncionales en la producción de cultivos hortícolas en el sector de Chaltura, provincia de Imbabura. Entre los objetivos específicos se encuentran: 1. Determinar la incidencia y severidad causada por artrópodos plaga bajo el empleo de márgenes multifuncionales. 2.- Determinar la incidencia y severidad de enfermedades bajo el empleo de márgenes multifuncionales. 3.- Evaluar el rendimiento de los cultivos hortícolas bajo dos sistemas de producción agrícola.



Lcda. Ima Sánchez M. Sc.

Directora de Trabajo de Grado

Jéssica Nathaly Arcos Pala

Autora

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por la salud, por bendecirnos la vida a mi familia y a mí, por guiarme a lo largo de mi existencia.

A mis padres Lifary y Patria quienes me dieron la vida; por su gran amor, por el apoyo incondicional en todas y cada una de mis decisiones, por darme fortaleza en aquellos momentos de dificultad e inculcarme los valores que le dan sentido a mi vida, por enseñarme a luchar para alcanzar mis metas y brindarme la oportunidad de una formación integral.

A mis hermanos y hermanas Santiago, Yajaira, Rolando y Angie por enseñarme que el deseo de superación permite salir adelante en medio de cualquier adversidad independientemente de las circunstancias, agradezco infinitamente a ellos, mis padres, hermanos y hermanas por confiar en mí hasta el final.

A la Universidad Técnica del Norte, especial a la carrera de Ingeniería Agropecuaria por acogerme y brindarme la oportunidad de desarrollarme como profesional, a mis docentes, quienes con paciencia y dedicación contribuyeron en mi formación académica. De manera muy especial a Lic. Ima Sánchez M. Sc. directora de tesis y mis asesores PhD. Julia Prado e Ing. Franklin Sánchez M. Sc., por compartir sus conocimientos en el proceso de elaboración y redacción de este documento de investigación.

Jéssica Nathaly Arcos Pala

DEDICATORIA

A mis padres Lifary y Patria quienes sentaron en mí bases de responsabilidad y deseos de superación durante todo este tiempo lo cual me ha permitido lograr llegar a cumplir este anhelo más deseado.

A mis hermanos (as) por siempre estar presentes con palabras de aliento motivándome a culminar todo lo que me proponga, con su amor, paciencia y muy valiosos consejos para no darme por vencida.

Y sin dejar atrás a mis angelitos mi abuelito Efraín y mi primo Jimmy, así como también a toda mi familia, mi abuelita, tíos/as, primos/as y a mis sobrinas Caroline y Sofia, por su amor incondicional, gracias por ser parte de mi vida y por permitirme ser parte de su orgullo.

Jéssica Nathaly Arcos Pala

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|---|-------|
| ÍNDICE DE CONTENIDOS | viii |
| ÍNDICE DE TABLAS | xi |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | xiv |
| RESUMEN | xvii |
| ABSTRACT..... | xviii |
| CAPÍTULO I | 1 |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1 Antecedentes | 1 |
| 1.2. Problema..... | 2 |
| 1.3. Justificación..... | 4 |
| 1.4. Objetivos | 6 |
| 1.4.1. Objetivo general..... | 6 |
| 1.4.2. Objetivos Específicos..... | 6 |
| 1.4.3. Hipótesis | 6 |
| CAPÍTULO II..... | 8 |
| MARCO TEÓRICO..... | 8 |
| 2.1. Agricultura sostenible | 8 |
| 2.2. Agroecología | 9 |
| 2.3. Agroecosistemas..... | 11 |
| 2.3.1. Clasificación de los agroecosistemas..... | 12 |
| 2.4. Agricultura Alternativa | 14 |
| 2.5. Plantas arvenses..... | 14 |
| 2.5.1. Características biológicas de las plantas arvenses | 15 |
| 2.5.2. Las plantas arvenses y el impacto en la agricultura..... | 16 |
| 2.5.3. Utilidad de las arvenses en el agroecosistema | 17 |
| 2.5.4. Las arvenses en su entorno el agroecosistema..... | 18 |
| 2.5.5. Clasificación de plantas arvenses..... | 19 |
| 2.6. Márgenes multifuncionales | 29 |
| 2.7. Artrópodos benéficos y polinizadores en la agroecología | 30 |
| 2.8. Interacción entre malezas, plagas y organismos benéficos | 31 |
| 2.9. Insumos agrícolas..... | 31 |
| 2.9.1. Abonos orgánicos..... | 31 |
| 2.9.2. Fertilizantes químicos | 32 |

| | |
|--|----|
| 2.10. Cultivos hortícolas..... | 33 |
| 2.10.1. Cultivo de Col de repollo (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>Capitata</i> L) | 33 |
| 2.10.2. Cultivo de Zucchini (<i>Cucurbita pepo</i>)..... | 36 |
| 2.10.3. Cultivo de pimiento (<i>Capsicum annum</i>)..... | 39 |
| CAPÍTULO III..... | 42 |
| MATERIALES Y MÉTODOS | 42 |
| 3.1. Descripción del área de estudio..... | 42 |
| 3.1.1. Ubicación geográfica | 42 |
| 3.1.2. Caracterización de la Granja Experimental “La Pradera” | 43 |
| 3.2. Materiales y equipos..... | 44 |
| 3.3. Métodos..... | 44 |
| 3.3.1. Factor de estudio | 44 |
| 3.3.2. Características del experimento | 44 |
| 3.3.3. Características de la unidad experimental del cultivo de zucchini | 45 |
| 3.3.4. Características de la unidad experimental del cultivo de pimiento..... | 45 |
| 3.3.5. Características de la unidad experimental del cultivo de col de repollo..... | 45 |
| 3.3.6. Diseño experimental | 46 |
| 3.3.7. Análisis estadístico..... | 50 |
| 3.4. Variables..... | 50 |
| 3.4.1. Incidencia de plagas y enfermedades..... | 51 |
| 3.4.2. Severidad de plagas y enfermedades | 51 |
| 3.4.3. Rendimiento del cultivo..... | 51 |
| 3.5. Manejo específico del experimento..... | 52 |
| 3.5.1. Distribución de los márgenes multifuncionales | 52 |
| 3.5.2. Preparación del suelo | 53 |
| 3.5.3. Trazado del área del experimento y formación de las parcelas | 54 |
| 3.5.4. Fertilización en el sistema productivo agroecológico..... | 55 |
| 3.5.5. Fertilización en el sistema productivo convencional | 56 |
| 3.5.6. Trasplante..... | 57 |
| 3.5.7. Riego | 58 |
| 3.5.8. Monitoreo de plagas y enfermedades | 59 |
| 3.5.9. Labores culturales | 59 |
| 3.5.10. Controles fitosanitarios | 60 |
| 3.5.11. Cosecha..... | 60 |

| | |
|--|-----|
| CAPÍTULO IV..... | 61 |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 61 |
| 4.1. Incidencia y severidad en plagas de Col de repollo (<i>Brassica oleracea</i> var. Capitata) | 61 |
| 4.1.1. Incidencia de Mosca blanca (<i>Aleurodes brassicae</i> L.), Áfidos (<i>Brevicoryne brassicae</i> L.) y Palomilla dorso de diamante (<i>Plutella xylostella</i> L.) | 61 |
| 4.1.2. Severidad de Mosca blanca (<i>Aleurodes brassicae</i>), Áfidos (<i>Brevicoryne brassicae</i> L.) y Palomilla dorso de diamante (<i>Plutella xylostella</i> L.) | 61 |
| 4.2. Incidencia y severidad en plagas del cultivo de Zucchini (<i>Cucurbita pepo</i>) | 67 |
| 4.2.1. Incidencia de Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i> Genn), Pulgón (<i>Myzus persicae</i>) | 67 |
| 4.2.2. Severidad de Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i> Genn) y Pulgón (<i>Myzus Persicae</i>) en zuquini | 69 |
| 4.3. Incidencia y severidad en plagas del cultivo de pimiento (<i>Capsicum annum</i>) | 73 |
| 4.3.1. Incidencia de Minador (<i>Liriomyza trifolii</i>), Pulgones (<i>Aulacorthum solani</i>) y Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i> Genn)..... | 73 |
| 4.3.2. Severidad de Minador (<i>Liriomyza trifolii</i>), Pulgones (<i>Aulacorthum solani</i>) y Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>)..... | 75 |
| 4.4. Incidencia y severidad en enfermedades del cultivo de Col de repollo (<i>Brassica oleracea</i> L.) | 80 |
| 4.4.1. Incidencia de Podredumbre negra (<i>Xanthomonas campestris</i> p.v) y Mancha alternaria (<i>Alternaria brassicae</i> Berk)..... | 80 |
| 4.4.2. Severidad de Podredumbre negra (<i>Xanthomonas campestris</i> p.v), y Mancha alternaria (<i>Alternaria brassicae</i>) | 82 |
| 4.5. Incidencia y severidad en enfermedades del cultivo de Zucchini (<i>Cucurbita pepo</i>) 85 | |
| 4.5.1. Incidencia de Oídio de las cucurbitáceas (<i>Sphaerotheca fuliginea</i> , Schelecht), Podredumbre gris (<i>Botryotinia fuckeliana</i> , de Bary)..... | 85 |
| 4.5.2. Severidad de Oídio de las cucurbitáceas (<i>Sphaerotheca fuliginea</i>), Podredumbre gris (<i>Botryotinia fuckeliana</i>)..... | 88 |
| 4.6. Incidencia y severidad en enfermedades del cultivo de pimiento (<i>Capsicum annum</i>) | 91 |
| 4.6.1. Incidencia de Oídio (<i>Leveillula taurica</i> , Lév) y Tristeza del pimiento (<i>Phytophthora capsici</i>) | 91 |
| 4.6.2. Severidad Oídio (<i>Leveillula taurica</i>) y Tristeza del pimiento (<i>Phytophthora capsici</i>)..... | 93 |
| 4.7. Rendimiento del cultivo de Col de repollo (<i>Brassica oleracea</i> L.) | 96 |
| 4.8. Rendimiento del cultivo de Zucchini (<i>Cucurbita pepo</i>) | 97 |
| 4.9. Rendimiento del cultivo de Pimiento (<i>Capsicum annum</i>) | 98 |
| CAPÍTULO V | 100 |

| | |
|--------------------------------------|-----|
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 100 |
| Conclusiones | 100 |
| Recomendaciones..... | 101 |
| Referencias bibliográficas..... | 102 |
| ANEXOS | 120 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1 Diferencias entre agroecosistema y ecosistema natural..... | 12 |
| Tabla 2 Determinantes de agroecosistemas que inciden en el tipo de agricultura de cada región. | 12 |
| Tabla 3 Clasificación de plantas arvenses..... | 19 |
| Tabla 4 Recomendaciones de fertilizantes para col de repollo..... | 34 |
| Tabla 5 Codificación de etapas fenológicas del cultivo de col (<i>Brassica oleracea</i> . var. Capitata L.)..... | 35 |
| Tabla 6 Plagas que afectan al cultivo de col de repollo..... | 35 |
| Tabla 7 Enfermedades que afectan al cultivo de col de repollo..... | 36 |
| Tabla 8 Recomendaciones de fertilización del cultivo de zucchini | 37 |
| Tabla 9 Codificación de las etapas fenológicas del cultivo de zucchini (<i>Cucurbita pepo</i>) | 37 |
| Tabla 10 Plagas que afectan al cultivo de zucchini | 38 |
| Tabla 11 Enfermedades que afectan al cultivo zucchini..... | 38 |
| Tabla 12 Recomendación de fertilizantes para el cultivo de pimiento | 40 |
| Tabla 13 Codificación de las etapas fenológicas del cultivo de pimiento (<i>Capsicum annum</i>) | 40 |
| Tabla 14 Plagas que afectan al cultivo de pimiento..... | 40 |
| Tabla 15 Enfermedades que afectan al cultivo de pimiento | 41 |
| Tabla 16 Características del área experimental..... | 43 |

| | |
|---|----|
| Tabla 17 Materiales, insumos y equipos | 44 |
| Tabla 18 Distribución de plantas en el sistema agroecológico | 47 |
| Tabla 19 Distribución de plantas arvenses en el margen multifuncional | 52 |
| Tabla 20 Valor nutricional del compost (Fertiplus)..... | 55 |
| Tabla 21 Aplicación de fertilización orgánica (Fertiplus) acorde a los requerimientos de los cultivos..... | 56 |
| Tabla 22 Aplicación de urea (46-0-0) acorde a los requerimientos de los cultivos..... | 57 |
| Tabla 23 Análisis de varianza de la variable severidad de mosca blanca, áfidos y palomilla dorso de diamante. | 62 |
| Tabla 24 Pruebas de medias de LSD Fisher de severidad entre sistemas de producción | 63 |
| Tabla 25 Análisis de varianza de la variable incidencia de mosca blanca y pulgón..... | 67 |
| Tabla 26 Prueba de medias de incidencia de mosca blanca en los Dds..... | 68 |
| Tabla 27 Prueba de medias y errores estándares de la incidencia de pulgón en Dds | 69 |
| Tabla 28 Análisis de varianza del porcentaje de severidad de Mosca blanca y pulgón | 69 |
| Tabla 29 Prueba de medias LSD Fisher de severidad de mosca blanca en los días después de la siembra | 70 |
| Tabla 30 Prueba de medias de severidad de pulgón en los días Dds | 71 |
| Tabla 31 Esquema de ADEVA de los porcentajes de incidencias de minador, pulgones y mosca blanca..... | 73 |
| Tabla 32 Prueba de medias de incidencia de minador en los Dds | 74 |
| Tabla 33 Prueba de medias de incidencia de pulgones en los sistemas de producción | 74 |
| Tabla 34 Prueba de medias y errores de incidencia de pulgones en los Dds..... | 75 |
| Tabla 35 Prueba de medias de pulgones en los días después de la siembra | 75 |
| Tabla 36 Esquema de ADEVA de los porcentajes de severidad del Minador, pulgones y mosca blanca | 76 |

| | |
|---|----|
| Tabla 37 Prueba de medias de severidad de pulgones en los Dds | 77 |
| Tabla 38 Prueba de medias de severidad de mosca blanca en los Dds | 78 |
| Tabla 39 Análisis de varianza de incidencia de Podredumbre negra y mancha alternaria | 80 |
| Tabla 40 Prueba de medias de incidencia de la podredumbre negra entre sistemas de producción..... | 80 |
| Tabla 41 Prueba de medias de incidencia de podredumbre negra en Dds | 81 |
| Tabla 42 Análisis de varianza de severidad de Podredumbre negra y mancha alternaria | 82 |
| Tabla 43 Prueba de medias de la severidad de la podredumbre negra entre sistemas de producción..... | 83 |
| Tabla 44 Prueba de medias de severidad de podredumbre negra en Dds | 83 |
| Tabla 45 Análisis de varianza de incidencia de Oídio de las cucurbitáceas y podredumbre gris | 86 |
| Tabla 46 Prueba de medias de incidencia de oídio de las cucurbitáceas en Dds | 87 |
| Tabla 47 Análisis de varianza de severidad de Oídio de las cucurbitáceas, podredumbre gris | 88 |
| Tabla 48 Prueba de medias de severidad de oídio de las cucurbitáceas entre sistemas..... | 89 |
| Tabla 49 Prueba de medias LSD Fisher de la severidad de oídio de las cucurbitáceas en los días después de la siembra | 89 |
| Tabla 50 Análisis de varianza de incidencia de Oídio y tristeza del pimiento | 91 |
| Tabla 51 Prueba de medias de la incidencia de oídio en los sistemas de producción | 91 |
| Tabla 52 Prueba de medias LSD Fisher de la Incidencia de Oídio en Dds | 92 |
| Tabla 53 Análisis de varianza de severidad de Oídio y tristeza del pimiento | 93 |
| Tabla 54 Prueba de medias de la severidad de oídio en los sistemas | 94 |
| Tabla 55 Prueba de medias LSD Fisher de la severidad de Oídio en Dds..... | 94 |

| | |
|--|----|
| Tabla 56 Prueba de media de la severidad de tristeza de pimiento en los sistemas de producción..... | 95 |
| Tabla 57 Prueba de medias LSD Fisher de la severidad de tristeza de pimiento en Dds | 95 |
| Tabla 58 Análisis de varianza del rendimiento del cultivo de Col de repollo | 96 |
| Tabla 59 Medias y errores estándares del rendimiento del cultivo de Col de repollo | 96 |
| Tabla 60 Esquema del ADEVA del rendimiento del cultivo de Zucchini..... | 97 |
| Tabla 61 Datos de medias y errores estándares del rendimiento del cultivo de Zucchini | 98 |
| Tabla 62 Análisis de varianza del rendimiento del cultivo de Pimiento..... | 98 |
| Tabla 63 ADEVA del rendimiento del cultivo de Pimiento | 99 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 Rol de agroecología en la satisfacción de la agricultura sostenible | 10 |
| Figura 2 Planta de Iso | 20 |
| Figura 3 Planta de Paico | 21 |
| Figura 4 Granillo..... | 22 |
| Figura 5 Planta de mosquera..... | 23 |
| Figura 6 Hierba mora..... | 24 |
| Figura 7 Amor ciego | 25 |
| Figura 8 Planta amor seco..... | 25 |
| Figura 9 Planta de matico | 26 |
| Figura 10 Malva..... | 27 |
| Figura 11 Planta de moradilla | 28 |
| Figura 12 Chilca..... | 28 |
| Figura 13 Planta de chocho silvestre | 29 |
| Figura 14 Mapa de ubicación del área de estudio "Granja La Pradera UTN" | 43 |

| | |
|--|----|
| Figura 15 Diseño de sistema agroecológico | 46 |
| Figura 16 Diseño del sistema convencional | 49 |
| Figura 17 Delimitación y siembra de plantas arvenses..... | 53 |
| Figura 18 Toma de muestras..... | 54 |
| Figura 19 Delimitación de parcelas | 55 |
| Figura 20 Plántulas de zuquini..... | 57 |
| Figura 21 Plántulas de pimiento | 58 |
| Figura 22 Plántulas de col..... | 58 |
| Figura 23 Monitoreo de plagas y enfermedades | 59 |
| Figura 24 Cosecha de los tres cultivos hortícolas..... | 60 |
| Figura 25 Porcentaje de severidad de mosca blanca entre los sistemas de producción en el cultivo de col de repollo..... | 62 |
| Figura 26 Porcentaje de severidad de áfidos en los días después de la siembra..... | 64 |
| Figura 27 Porcentaje de severidad de palomilla dorso de diamante en la interacción entre Dds y los sistemas de producción..... | 65 |
| Figura 28 Porcentaje de incidencia del pulgón en los sistemas de producción | 68 |
| Figura 29 Porcentaje de severidad de mosca blanca en los sistemas de producción..... | 70 |
| Figura 30 Porcentaje de severidad de pulgón en los sistemas de producción | 71 |
| Figura 31 Porcentaje de severidad de minador en la interacción entre los días de las siembra y sistemas de producción | 76 |
| Figura 32 Porcentaje de severidad de mosca blanca en los sistemas de producción..... | 78 |
| Figura 33 Porcentaje de incidencia de Mancha alternaria días después de la siembra en los sistemas de producción agroecológico y convencional | 82 |
| Figura 34 Interacción de mancha alternaria en los días después de la siembra y sistemas de producción agroecológico y convencional..... | 84 |

| | |
|--|----|
| Figura 35 Porcentaje de incidencia de Oídio de las cucurbitáceas en los sistemas de producción..... | 86 |
| Figura 36 Porcentaje de incidencias de la podredumbre gris en la interacción entre en Dds y sistemas de producción | 88 |
| Figura 37 Porcentaje de severidad de podredumbre gris en la interacción entre los días después de la siembra y sistemas de producción | 90 |
| Figura 38 Porcentaje de incidencia de la tristeza de pimiento en los días después de la siembra | 93 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|---|-----|
| Anexo 1 <i>Resultados de análisis de suelo</i> | 120 |
| Anexo 2 <i>Prueba de medias de severidad de mosca blanca en los Dds en Col</i> | 120 |
| Anexo 3 <i>Prueba de medias de incidencia de mosca blanca en sistemas de producción</i> | 121 |
| Anexo 4 <i>Prueba de medias de incidencia de minador en los sistemas de producción</i> | 121 |
| Anexo 5 <i>Prueba de medias de incidencia de mosca blanca en los sistemas de producción</i> | 121 |
| Anexo 6 <i>Prueba de medias de severidad de pulgones en los sistemas de producción</i> | 121 |

“EFECTO DE MÁRGENES MULTIFUNCIONALES EN LA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS HORTÍCOLAS EN EL SECTOR DE CHALTURA, IMBABURA”

Autor: Jéssica Nathaly Arcos Pala
Directora: Lic. Ima Sánchez M.Sc.
Universidad Técnica del Norte
Correo: jnarcosp@utn.edu.ec

RESUMEN

La crisis ecológica en la actualidad es notable, las principales causas son las prácticas insostenibles que conllevan a la erosión del suelo, disminución de materia orgánica, salinización y brotes de plagas debido a los monocultivos en términos ecológicos. Las plantas arvenses forman parte del agroecosistema, estas tienen un rol muy importante en los diversos sistemas agrícolas tradicionales, sirven como refugio de microfauna auxiliar, mejoran y enriquecen el suelo, entre otros. El objetivo principal de la presente investigación fue evaluar el efecto de márgenes multifuncionales en la producción de cultivos hortícolas; se utilizó 12 especies nativas de plantas arvenses, las cuales fueron sembradas de acuerdo a la atracción de polinizadores, estas fueron sembradas alrededor del área experimental, se utilizó el diseño de bloques completamente al azar en los cultivos hortícolas (col, zuquini y pimiento), cada una tiene su área correspondiente con tres repeticiones. Los resultados de la variable incidencia en col indican que se hubo el 100% de presencia de las plagas encontradas en los dos sistemas de producción, en el zuquini no encontró interacción ni diferencia significativa entre sistemas y días después de la siembra con las plagas encontradas, al igual que en el pimiento no se encontró interacción ni diferencia significativa; en la variable severidad nos indica que en la col la mosca blanca tuvo diferencia significativa entre los sistemas y la palomilla dorso de diamante presentó interacción entre los días después de la siembra y sistemas de producción, en el zuquini se encontró que en la mosca blanca hubo diferencia significativa entre los sistemas y en el pimiento se encontró diferencia significativa entre los sistemas de producción en las plagas de mosca blanca y minador; finalmente en la variable de rendimiento no hay diferencia significativa entre los sistemas de producción de los tres cultivos. Al no existir diferencia significativa entre la producción de estos dos sistemas podemos demostrar que el uso de márgenes es eficiente en el rendimiento de la producción de cultivos hortícolas.

Palabras clave: plantas arvenses, enemigos naturales, agroecología, plagas, enfermedades

**“EFFECT OF MULTIFUNCTIONAL MARGINS IN THE PRODUCTION OF
HORTICULTURAL CROPS IN THE CHLATURA SECTOR, IMBABURA”**

Autor: Jéssica Nathaly Arcos Pala

Directora: Lic. Ima Sánchez M.Sc.

Universidad Técnica del Norte

e- mail: jnarcosp@utn.edu.ec

ABTRACT

The ecological crisis at present is notable, the main causes are unsustainable practices that lead to soil erosion, decrease in organic matter, salinization and outbreaks of pests due to monocultures in ecological terms. Weed plants are part of the agroecosystem, they have a very important role in the various traditional agricultural systems, they serve as an auxiliary microfauna refuge, improve and enrich the soil, among others. The main objective of the present investigation was to evaluate the effect of multifunctional margins in the production of horticultural crops; 12 native species of weed plants were used, which were planted according to the attraction of pollinators, these were planted around the experimental area, the completely randomized block design was used in horticultural crops (cabbage, zucchini and pepper), each has its corresponding area with three repetitions. The results of the variable incidence in cabbage indicate that there was 100% presence of the pests found in the two production systems, in the zuquini there was no interaction or significant difference between systems and days after sowing with the pests found, As in the pepper, no interaction or significant difference was found; In the severity variable it indicates that in cabbage the whitefly had a significant difference between the systems and the diamond back moth presented interaction between the days after sowing and production systems, in the zuquini it was found that in the whitefly there was significant difference between the systems and in pepper, a significant difference was found between the production systems in whitefly and leaf miner pests; finally, in the yield variable there is no significant difference between the production systems of the three crops. As there is no significant difference between the production of these two systems, we can show that the use of margins is efficient in the performance of the production of horticultural crops.

Keywords: *weed plants, natural enemies, agroecology, pests, diseases*

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

La Agroecología surge fundamentalmente en Latinoamérica, como un paradigma superador al de la Revolución Verde, como un enfoque teórico y metodológico que, utilizando varias disciplinas científicas, pretende estudiar la actividad agraria desde una perspectiva integradora de las dimensiones ecológica, económica y social (Hernández et al., 2014).

Siendo la agroecología un nuevo campo de conocimiento, de disciplina científica que reúne, sintetiza y aplica conocimientos de la agronomía y ecología, esta valida y aplica estrategias adecuadas, para diseñar agroecosistemas que sean productivos, resilientes, estables y sostenibles (Dussi y Flores, 2017). Estos sistemas buscan la conservación y rehabilitación de los recursos naturales a nivel local, regional y global, utilizando una perspectiva holística y un enfoque sistemático que atienden a todos los componentes y relaciones del agroecosistema (Sarandón y Flores, 2014).

Según el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2001), las especies arvenses, generalmente herbáceas, forman parte del agroecosistema, teniendo su presencia varios aspectos positivos como son la protección del suelo contra la erosión y lavado de ciertos nutrientes, sirven como alimento de los animales, también como refugio de la microfauna auxiliar, y también mejoran y enriquecen el suelo, ayudando a la conservación de recursos hídricos, en aspectos como fertilidad y estructura.

Sánchez Ruiz et al., (2020) indican que en Europa los diversos proyectos planteados pretenden optimizar la metodología de implantación y gestión de márgenes multifuncionales (MMF) en los cultivos herbáceos de secano de Andalucía, el establecimiento de espacios multifuncionales está cada vez más extendido en la agricultura europea ya que apoyan esta buena práctica agraria a través de su programación de desarrollo rural, su implantación en campo es prácticamente desconocida, por tal motivo, presentan un elevado nivel de novedad, supone un indudable avance técnico y una mejora sustancial en la forma de producir, al mismo tiempo que proporciona un valor añadido a la producción agrícola al integrar un elemento de gran importancia medioambiental y climática.

La implantación de espacios multifuncionales (M1: barbechos melíferos, M2: Por Andalucía y M3: Grupo operativo) en los cultivos herbáceos de secano, además de ser consideradas como una buena práctica innovadora, es fuente de múltiples beneficios medioambientales y agronómicos para los suelos donde están ubicados, con repercusiones directas en la sostenibilidad de estos (Sánchez Ruiz et al., 2020)

Las plantas arvenses (iso, paico, chilca, moradilla, hierba mora, granillo, amor ciego, amor seco, malva, matico chocho) seleccionadas, que forman parte del margen multifuncional que se implento en la investigación, son especies de familias que atraen a insectos polinizadores principalmente a insectos de la familia himenoptera (Aupas Moreno, 2020)

1.2.Problema

En los últimos 50 años, los seres humanos han transformado los ecosistemas más rápidos y extensamente que en ningún otro período de tiempo comparable de la historia

humana, en gran parte para resolver rápidamente las demandas crecientes de alimento, agua dulce, madera, fibra y combustible, esto ha generado una pérdida considerable y en gran medida irreversible de la diversidad de la vida sobre la Tierra (Millennium Ecosystem Assessment, 2005)

En efecto, la pérdida de hábitat y la fragmentación se consideran una de las principales amenazas que afectan a la diversidad biológica, lo que supone que la fragmentación de los de ello sea una de las principales causas de extinción de especies. Mientras que la pérdida de los hábitats es difícilmente solucionable, ya que en muchos casos es consecuencia de demandas territoriales para el crecimiento urbano, la expansión agrícola, o el uso para determinadas actividades productivas o industriales (García Quiroga y Abad Soria, 2014).

Los humanos han impactado directamente y alterado casi un 47% del área terrestre global, se estima que se verá amenazado en un 72% del área del planeta para el año 2032, ya que el 48% el sudeste asiático, la cuenca del Congo y partes del Amazonas se convertirán en usos agrícolas, plantaciones y áreas urbanas, convirtiéndose una alta pérdida en biodiversidad (Bravo Velásquez, 2014).

Cotler et al., (2007) detallan que la agricultura convencional es la principal actividad que impacta al medio ambiente debido a que propicia la erosión del suelo, la contaminación por plaguicidas, la salinización, la erosión genética y a gran escala la pérdida de biodiversidad.

Actualmente existe una crisis ecológica notable en el diseño agrícola convencional, los agro ecólogos creen que la causa principal son las prácticas insostenibles que conllevan a la erosión del suelo, compactación, disminución de materia

orgánica, salinización y brotes de plagas debido al monocultivo (Solórzano, Fernández y Cevallos, 2018). La formación de profesionales limitados a promover un modelo agrícola basado en el uso de agroquímicos y variedades mejoradas ha provocado que plagas y enfermedades desarrollen resistencia a dichos tratamientos haciendo ineficiente, causando daños al medio ambiente y a la salud (Sarandón y Flores 2014).

La agroecología es una alternativa para remplazar el uso de agroquímicos con prácticas naturales y control de plagas a través de diversos cultivares, siendo esto una forma de producir más amigables con el medio (Solari, 2017).

Por otro lado, Del Puerto Rodríguez, Suárez Tamayo y Palacio (2014) mencionan que los problemas que se debe tomar en cuenta es el uso cotidiano de esos químicos contribuye a la crisis de la agricultura que dificulta la preservación de los ecosistemas, los recursos naturales, y afecta la salud de las comunidades rurales y de los consumidores urbanos. La búsqueda de la productividad a corto plazo por encima de la sustentabilidad ecológica, practicada en las últimas décadas, ha dejado un saldo a nivel mundial de contaminación y envenenamiento donde el pretendido remedio universal ha resultado ser peor que la enfermedad (Casado y Hernández, 2012).

Otro de los problemas en general es que las especies consideradas actualmente como arvenses han conducido a los agricultores a la destrucción permanente de la flora herbácea y arbustiva en forma indiscriminada por falta de conocimiento, sin medir beneficios y consecuencias (Blanco y Leyva, 2007).

1.3. Justificación

Según Redón Aguilar, Bernal Ramírez y Sánchez Reyes (2017) en términos ecológicos, las plantas arvenses tienen un rol muy importante en los diversos sistemas

agrícolas tradicionales (milpas o los huertos familiares), estas plantas se considera pioneras de la sucesión en estos sistemas; estas son importantes ya que sus raíces forman una malla, la cual evita que el suelo se desprenda y por lo tanto disminuye el riesgo de erosión, guarda humedad, brinda sombra, participa en el ciclo de nutrientes y sirven para alojar insectos benéficos o repeler a los parásitos, de esta manera favorece las interacciones beneficiosas para el agroecosistema.

La agricultura ecológica sostenible promueve un conjunto de opciones con el fin de reducir los costos, proteger el medio ambiente, así como intensificar las interacciones biológicas y los procesos naturales beneficiosos; por ello es que, frente a una agricultura basada en subsidios energéticos, ha surgido la corriente de la restauración y conservación del agroecosistema; aplicando los principios biológicos que lo generaron (Blanco y Leyva, 2007)

También se debe mencionar que hoy en día las arvenses han ganado espacio en los sistemas de cultivos, a través de una agricultura convencional, pues se considera que la presencia de diferentes especies de arvenses dentro de los cultivos tiene un profundo impacto en la composición e interacciones de la entomofauna del cultivo, a tal punto que los predadores y los parasitoides son más efectivos en los hábitats complejos (Blanco y Leva, 2009).

Los insectos benéficos tienen mayores posibilidades de encontrar presas alternativas, abrigo, sitios para reproducción y refugios para dormancia, además se deben aprovechar otros beneficios que estas otorgan como: insecticidas, fungicidas repelentes, alimento humano y animal, mejoramiento genético, medicinal y conservación del suelo, indispensables para mantener el equilibrio en los agroecosistemas (Valdés, 2016).

Esta investigación tiene como propuesta realizar un estudio de como influyen los márgenes multifuncionales formado por 12 plantas nativas de la zona, donde se evaluará los efectos de las variables tanto de incidencia como de severidad que tiene sobre la producción de los tres cultivos hortícolas: zuquini, pimiento y col de repollo, en esta evaluación se tomarán datos de porcentaje de incidencia y severidad de los artrópodos plagas sobre ellos, así como también se evaluara el rendimiento que se obtuvo en la producción de cada cultivo.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de márgenes multifuncionales en la producción de cultivos hortícolas en el sector de la parroquia de Chaltura, en la provincia de Imbabura.

1.4.2. *Objetivos Específicos*

- Determinar la incidencia y severidad causada por artrópodos plaga bajo el empleo de márgenes multifuncionales.
- Determinar la incidencia y severidad de enfermedades bajo el empleo de márgenes multifuncionales.
- Evaluar el rendimiento de los cultivos hortícolas bajo dos sistemas de producción agrícola.

1.4.3. *Hipótesis*

Ho: El uso de espacios multifuncionales en los sistemas de producción no mejora la producción de cultivos hortícolas.

Hi: El uso de espacios multifuncional en los sistemas de producción mejora la producción de cultivos hortícolas.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

La agricultura es la base de la seguridad alimentaria, los ingresos de exportación y el desarrollo rural casi en todos los países en desarrollo. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura estima que la agricultura sigue siendo la única fuente de ingresos de alrededor del 70% de la población rural de menores ingresos del mundo, cuya mayoría son pequeños campesinos (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO], 2001). Al ser la agricultura una de las seis principales fuentes de ingreso en el Ecuador se busca alternativas agroecológicas que contribuyan también al ambiente, de tal manera que se reduzca el uso excesivo de agroquímicos, así se disminuirá los impactos ambientales generados por el uso de dichos productos, incentivando al cuidado del medio ambiente con usos de alternativas agroecológicas (Montaño, 2012).

2.1. Agricultura sostenible

La agricultura sostenible surge a partir de la necesidad de querer desarrollar prácticas y estrategias agrícolas que aseguren la producción continua de alimentos y que mantengan la calidad ambiental (Altieri y Clara, 2000)

Según (Gliessman, 2002) menciona que el término sostenibilidad, es en forma general, una versión del término rendimiento sostenido, es decir, “la condición o capacidad de cosechar a perpetuidad cierta biomasa de un sistema que tiene la capacidad de renovarse por sí mismo o que su renovación no está en riesgo”, para lograr dicha sostenibilidad, se deben poner en práctica los conocimientos sobre ecología para el manejo de los cultivos y del entorno en el que se desarrollan las parcelas

(agroecosistemas), con base en esto se puede enfocar hacia los cambios sociales y económicos para lograr un desarrollo humano sostenible, la agricultura sostenible tiene objetivos correspondientes a los componentes económicos, ambientales y sociales, los cuales deben estar entrelazados y en los cuales la agroecología tiene un rol fundamental.

2.2. Agroecología

La agroecología surge en Latinoamérica como respuesta a la crisis ecológica y sobre todo frente a los graves problemas medioambientales y sociales generados por el "desarrollismo", pronto se muestra, también en Europa, como la ciencia necesaria para interpretar el grave deterioro de los agrosistemas, que requerían cada vez más la utilización de grandes cantidades de insumos para mantener sus capacidades productivas, generando a su vez problemas de contaminación ambiental y toxicológica (Casado y Hernández, 2012). La agroecología es definida como "la disciplina científica la cual está enfocada desde una perspectiva ecológica (Porcuna et al., 1997).

La Agroecología nace por la imperiosa necesidad de implementar un modelo distante de las fórmulas clásicas de producción de alimentos que se implementan en nuestro país. Esto debe ir más allá de la simple producción de alimentos, debe estar incluida en la formación de los profesionales del agro, que permita generar investigación en nuevas tecnologías apropiadas para la producción de alimentos sanos y de mayor calidad con el objetivo de satisfacer las necesidades de nuestra población (Sarandón y Flores, 2014).

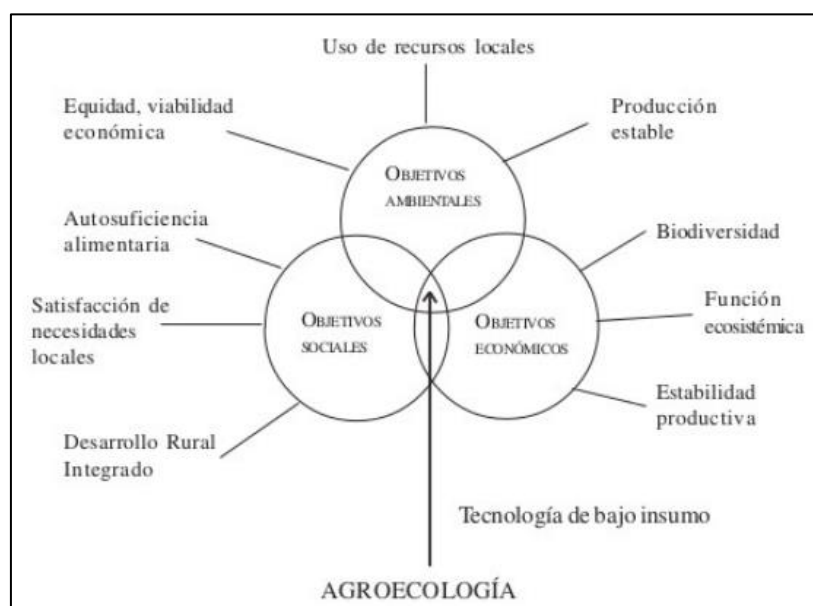
Según la (FAO, 2015) menciona que la agroecología es una disciplina científica, un conjunto de prácticas y un movimiento social, tiene un enfoque distinto del desarrollo agrícola convencional, porque se basa en un paradigma científico diferente; como ciencia,

estudia cómo los diferentes componentes del agroecosistema interactúan, como un conjunto de prácticas, busca sistemas agrícolas sostenibles que optimizan y estabilizan la producción, como movimiento social, persigue papeles multifuncionales para la agricultura, promueve la justicia social, nutre la identidad y la cultura, y refuerza la viabilidad económica de las zonas rurales.

Según Cajas (2015) dice que la Agroecología es un enfoque distinto del desarrollo agrícola convencional, porque se basa en un paradigma científico diferente, el paradigma es holístico, los sistemas sociales y agroecológicos se reflejan mutuamente, pues han coevolucionado juntos (Figura 1)

Figura 1

Rol de agroecología en la satisfacción de la agricultura sostenible



Fuente: (Gliessman, 2002)

La agroecología aparece como una más de las agriculturas alternativas. Después de su regulación en la Unión Europea, esta consideración de "alternativa" sólo es válida en la medida en que la agricultura ecológica contribuya a crear un medio ambiente

equilibrado, proporcione rendimientos sostenidos, preserve la fertilidad de los suelos, incremente el control natural de plagas mediante la potenciación de los sistemas naturales de control, permita producir recursos que surjan como consecuencia de las combinaciones de cultivos, árboles, animales, etc. en distintas composiciones espaciales y temporales, aprovechando sus complementariedades y sinergismos. La agroecología demuestra que es posible obtener productos de mejor calidad sin contaminar el medio ni a las personas que en él habitan (Casado y Hernández, 2012).

2.3. Agroecosistemas

Los sistemas agrícolas o agroecosistemas son una interacción compleja entre procesos sociales externos e internos y entre procesos biológicos y ambientales, estos pueden ubicarse espacialmente al nivel del terreno de cultivo, pero a menudo también incluyen una dimensión temporal (Restrepo, Ángel, y Prager, 2000).

El agroecosistema es la unidad ecológica principal que contienen componentes abióticos (sin vida) y bióticos (con vida) que interactúan entre sí, por medio de los cuales se procesan los elementos químicos y el flujo de energía (a través de las cadenas tróficas), la función de los agroecosistemas se relaciona con el flujo de energía con el reciclaje de los nutrientes que pueden sufrir modificaciones mediante el manejo de los insumos que se introducen (Eche, 2001)

El agroecosistema se define como un sistema ecológico que cuenta con una o más poblaciones de utilidad agrícola y el ambiente con el cual interactúa, la población es la unidad básica para el estudio del ecosistema y para comprender cómo funcionan las arvenses, es necesario conocer algunos hechos esenciales sobre su estructura (distribución

de los individuos por estados funcionales) y sobre su status dinámico (nacimientos, muertes, reproducción) (Tabla 1) (Blanco y Leyva, 2007)

Tabla 1

Diferencias entre agroecosistema y ecosistema natural

| Atributos | Ecosistema Natural | Agroecosistema |
|---|---------------------------|---|
| Objetivo | Ninguno | Utilitario |
| Gestor | Nadie | Agricultor/a |
| Fuente de energía | Solar (mareas) | Solar + artificial (combustibles fósiles) |
| Diversidad biológica | Alta | Baja |
| Fuerza de selección | Natural (evolución) | Humana (económica) |
| Productividad (PNC) | Baja (nula) | Alta |
| Ciclo de nutrientes | Cerrado (prácticamente) | Abierto |
| Sincronización entre plantas y microorganismos | Alta | Baja |
| Estabilidad | Alta | Baja |
| Resiliencia | Alta | Baja |

Fuente: Sarandón y Flores (2014)

2.3.1. Clasificación de los agroecosistemas

Cada zona tiene una serie de agroecosistemas que son la resultante de variantes locales como el clima, suelo, estructura social, relaciones económicas y la historia (Tabla 2), así un análisis de los agroecosistemas podrá mostrarnos agriculturas tanto comerciales como de subsistencia utilizando altos o bajos niveles de tecnología dependiendo de la disponibilidad de tierra, capital y trabajo (Restrepo, Ángel, y Prager, 2000).

Tabla 2

Determinantes de agroecosistemas que inciden en el tipo de agricultura de cada región.

| Tipo de determinantes | Factores |
|------------------------------|--|
| Físico | Físicos |
| | Radiación |
| | Temperatura |
| | Lluvia, condiciones del suelo (estructura y textura) |

| | |
|--------------------------------------|---|
| | Pendiente del terreno |
| | Disponibilidad de tierras |
| Biológicos | Plagas de insectos y enemigos naturales |
| | Población de malezas |
| | Enfermedades de plantas y animales |
| | Vida del suelo |
| Entorno de vegetación natural | Riqueza vegetal natural |
| | Eficiencia fotosintética |
| | Patrones de cultivo |
| | Rotación de cultivos |
| Socioeconómicos | Densidad poblacional |
| | Organización social Económicos (precios, mercado, crédito, capital) |
| | Asistencia técnica Implementos de cultivo |
| | Grado de comercialización |
| | Disponibilidad de mano de obra |
| Culturales | Conocimientos tradicionales |
| | Creencias |
| | Ideología |
| | Principios de género |
| | Acontecimientos históricos |

Fuente: Restrepo, Ángel, y Prager (2000)

Una zona con tipos de agroecosistemas similares puede llamarse entonces región agrícola. Se conocen cinco criterios que permiten clasificar los tipos de agroecosistemas en una región:

- a) La asociación de cultivos y ganadería.
- b) Los métodos y técnicas de cultivo y crianza.
- c) La intensidad de empleo de trabajo, capital, organización y la producción final.
- d) La disponibilidad de productos para consumo (usados en la parcela para la subsistencia) o para ser vendidos o cambiados por otros bienes.
- e) El conjunto de estructuras empleadas para facilitar las labores en la parcela.

2.4. Agricultura Alternativa

Se define como aquel enfoque de la agricultura que intenta proporcionar un medio ambiente balanceado, rendimiento y fertilidad de suelos sostenidos y control natural de plagas, mediante el diseño de agroecosistemas diversificados y el empleo de tecnologías autosostenidas”, tomando en cuenta que integran los saberes tradicionales con los adelantos científicos, conservando los recursos naturales ampliando la biodiversidad y produciendo alimentos saludables, de la mejor calidad, en un ambiente laboral sano, y en el que la agricultura alternativa termina siendo una forma de vida (Cajas, 2015).

Las estrategias se apoyan en conceptos ecológicos, de tal manera que el manejo da como resultado un óptimo reciclaje de nutrientes y materia orgánica, flujos cerrados de energía, poblaciones balanceadas de plagas y un uso múltiple del suelo y del paisaje. La idea es explotar las complementariedades y sinergias que surgen al combinar cultivos, árboles y animales en diferentes arreglos espaciales y temporales (Quinga, 2014)

2.5. Plantas arvenses

Según Blanco y Leyva (2007), las plantas arvenses, en el sentido agronómico, representan plantas sin valor económico o que crecen fuera de lugar interfiriendo en la actividad de los cultivos, afectando su capacidad de producción y desarrollo normal por la competencia de agua, luz, nutrientes y espacio físico, o por la producción de sustancias nocivas para el cultivo. jugar dentro del agroecosistema, un papel mucho más importante de lo que hasta hoy se conoce, también se ha asegurado que sirven de reservorio de organismos benéficos para el control general de plagas; por ello el concepto de arvenses es relativo y antropocéntrico, pero en modo alguno constituye una categoría absoluta.

2.5.1. Características biológicas de las platas arvenses

El desarrollo de una flora indeseable puede ser provocado por la combinación de procesos ecológicos y de evolución, dando como resultado la aparición de especies de gran resistencia a herbicidas, generando una serie de características que hacen que puedan competir con cultivos económicos (Blanco y Leyva, 2007):

- **Facilidad de dispersión:** su estructura le permite dispersarse muy fácilmente, en algunos casos por el viento, los animales (ganchos, sustancias adherentes), el agua (se dispersan por flotación) o al recoger la cosecha
- **Capacidad de persistencia:** es una ventaja de las arvenses. Debido a esto son un problema, pues muchas tienen elevada capacidad de producir semillas (más de 100.000 semillas cada planta)
- **Viabilidad de las semillas:** otra característica es el largo período de viabilidad de las semillas (pueden germinar hasta 10 años después de la producción). Los rizomas y bulbos pueden ser viables mucho tiempo (en latencia permanecen hasta 40 años)
- **Germinación:** suelen tener germinación escalonada, a lo largo del año o en años sucesivos. Algunas no germinan no solo cuando las condiciones son adecuadas; cuando hay buenas condiciones germinan unas pocas, a los pocos días otras pocas. En el suelo no germinan todas, el mismo año y siempre habrá una reserva
- **Plasticidad:** generalmente tienen una elevada plasticidad fisiológica. Son capaces de desarrollarse en condiciones muy adversas. También tienen alta plasticidad genética. Esto permite adaptarse fácilmente a circunstancias nuevas

- Competencia: las arvenses suelen tener adaptaciones que permiten competir más fácilmente. Una de las características es su elevada densidad. A mayor número de plantas, en el cultivo, mayor ventaja competitiva
- Germinación sincronizada: otra característica es la germinación sincronizada. Las arvenses con germinación al mismo tiempo que el cultivo, serán las más adaptadas a él
- Morfología y fisiología: influyen en la competencia. Si el desarrollo radicular es abundante, son más competitivas por ocupar antes el espacio subterráneo. Las de mayor altura y superficie foliar son más competitivas, porque pueden sombrear, fácilmente, el cultivo. Las plantas C-4 son más eficaces fotosintéticamente, por lo que son más competitivas frente a cultivos. Las arvenses pueden producir toxinas que inhiben el desarrollo de los cultivos. Las plantas trepadoras son muy competitivas, por enrollarse a la hoja
- Capacidad de rebrote: la capacidad de rebrote favorece la competencia. Los rizomas y estolones son importantes, porque las plantas con reservas en el suelo crecen con gran vigor.

2.5.2. Las plantas arvenses y el impacto en la agricultura

Las plantas no objeto de cultivo reciben distintos nombres vulgares, malas hierbas, manigua, arvenses, bejucos, plantas adventicias, epifitos, parásitas, yerbas invasoras, etc., sin que ninguno ocupe la totalidad de las plantas en los cultivos. Se consideran como arvenses a todas las plantas superiores, que por crecer junto o sobre plantas cultivadas, perturban o impiden el desarrollo normal, encarecen el cultivo y merman sus rendimientos o la calidad (Blanco y Leyva, 2007).

El valor de una arvense está determinado incuestionablemente por la percepción de su observador; estas percepciones tienen gran influencia en las actividades humanas dirigidas hacia su manejo. Por otra parte, se ha señalado que, desde el punto de vista antropocéntrico, las arvenses se consideran plantas que interfieren de una forma u otra en las actividades del hombre; sin embargo, biológicamente estas tienen un valor incalculable por constituir el eslabón fundamental de todo ecosistema. Dentro de la vegetación silvestre o nativa, se considera maleza (arvense) a aquella planta que en un momento dado puede interferir ya sea alelopáticamente o por competencia por agua, nutrientes, CO₂, O₂ y espacio con un cultivo, afectando económicamente el sistema productivo (Blanco y Leyva, 2007).

La comunidad de arvenses presentes en un cultivo no son más que una parte de un sistema más alto: el agroecosistema, que está formado por componentes muy diversos (cultivos, arvenses, insectos, microorganismos, suelo, clima), que están relacionados íntimamente entre sí y que actúan como una unidad. Las arvenses juegan un rol importante en la relación suelo-arvense ya que, mediante la acción ecológica - fisiológica de las arvenses, pueden mostrarse como indicadoras de las propiedades del suelo por diferentes elementos ya sea el fósforo, el potasio, el nitrógeno o el humus (Valdes y Blanco, 2016).

2.5.3. Utilidad de las arvenses en el agroecosistema

Las arvenses interactúan ecológicamente con los otros subsistemas del agroecosistema y tienen mucha importancia contra la erosión y para la conservación del suelo, la formación de materia orgánica, la fijación del nitrógeno en el suelo, la preservación de los insectos beneficiosos y de la vida silvestre, también ciertas arvenses

deben considerarse como componentes importantes de los agroecosistemas, debido a que pueden afectar en forma positiva la biología y la dinámica de insectos beneficiosos. Las arvenses ofrecen muchos requisitos de importancia a los enemigos naturales como presas huéspedes alternativas de polen o néctar, además de microhábitats que no se encuentran presentes en los monocultivos libres de arvenses (Valdes y Blanco, 2016)

2.5.4. Las arvenses en su entorno el agroecosistema

La comunidad de arvenses presentes en un cultivo no son más que una parte de un sistema más alto: el agroecosistema, que está formado por componentes muy diversos (cultivos, arvenses, insectos, microorganismos, suelo, clima), que están relacionados íntimamente entre sí y que actúan como una unidad, son varias las características que permiten que las arvenses pueblen los agroecosistemas exitosamente (Blanco y Leyva, 2007):

- La discontinua y marcada periodicidad de germinación
- La longevidad de las semillas
- La dormancia variable de las semillas
- El rápido crecimiento entre la fase vegetativa y la floración
- La alta producción de semillas
- La capacidad para producir semillas prácticamente durante todo el período de crecimiento
- Auto compatibles, pero no totalmente autógamas o apomísticas
- La adaptación a la polinización cruzada
- La adaptación a la dispersión a larga y corta distancias
- Las perennes tienen una reproducción o regeneración vegetativa vigorosa

- La capacidad para competir entre especies mediante medios especiales
- La capacidad para tolerar y adaptarse a ambientes variables.

Este autor plantea que el nuevo examen sobre el rol de las arvenses como componente ecológico puede, de hecho, conducir al desarrollo de líneas de acción para el manejo del agroecosistema y otros señalan que las arvenses interactúan ecológicamente con todos los otros subsistemas de un agroecosistema, siendo un elemento valioso en el control de artrópodos plagas, la preservación de los insectos benéficos y la vida silvestre.

2.5.5. Clasificación de plantas arvenses

En el siguiente cuadro se mencionará y se clasificará las 12 especies de plantas arvenses con las que se trabajará durante el ensayo, estas especies atraen insectos de diferentes familias, pero principalmente, himenóptera, díptera, hemíptera y coleóptera (Tabla 3).

Tabla 3

Clasificación de plantas arvenses

| Familia | Nombre común | Nombre científico |
|----------------------|--------------|--|
| <i>Fabaceae</i> | Iso | <i>Dalea coerulea</i> (L. f) Schinz y Thell |
| <i>Amaranthaceae</i> | Paico | <i>Dyspania ambrosioides</i> L. |
| <i>Asteraceae</i> | Granillo | <i>Parthenium hysterophorus</i> L. |
| <i>Euphorbiaceae</i> | Mosquera | <i>Croton elegans</i> Kunth. |
| <i>Solanaceae</i> | Hierba mora | <i>Solanum nigrescens</i> M. Martens y Galeotti. |
| <i>Asteraceae</i> | Amor ciego | <i>Bidens andincola</i> Kunth. |
| <i>Asteraceae</i> | Amor seco | <i>Bidens pilosa</i> L. |
| <i>Laminaceae</i> | Matico | <i>Salvia sagitata</i> Ruiz y Pav. |
| <i>Malvaceae</i> | Malva | <i>Fuertesimalva limensis</i> (L.) Fryxell. |
| <i>Asteraceae</i> | Chilca | <i>Baccharis latifolia</i> (R&P.) Pers. |
| <i>Amaranthaceae</i> | Moradilla | <i>Alternanthera porrigens</i> (Jacq.) Kuntze |
| <i>Fabaceae</i> | Chocho | <i>Lupinus pubescens</i> L. |

Iso [*Dalea coerulea* (L.F) Schinz y Thell]

Arbusto bajo de ramitas tendidas de 20 a 60 cm de largo, levantadas en los extremos y terminadas en una inflorescencia con forma de espigas cortas y apretadas, de unos 8 cm de largo de un intenso color azul. Hojas compuestas, foliolos oblongos verde oscuro grisáceo. Flores con las alas y quilla azules, el pétalo superior o estandarte es blanco. Fruto una legumbre pilosa con sólo 1 semilla (Banco de semillas- INIA).

Figura 2
Planta de Iso



Importancia

En cultivo el principal visitante de las abundantes flores son las abejas, quienes gran parte del año están presentes en el invernadero, aunque se han registrado visitas esporádicas de otros polinizadores como picaflores y mariposas ya que sus inflorescencias azules a moradas son su principal atractivo, aunque su hermoso follaje posee también alto valor ornamental. (Banco de semillas- INIA)

Propagación

Puede ser propagada por semillas presentando mínimas dificultades en su germinación. Al igual que la mayoría de las leguminosas, sus semillas poseen una cubierta dura e impermeable que es fácilmente vencida con cualquier técnica de escarificación, ya sea de manera mecánica o química. puede ser propagada vegetativamente, ya que estacas

sin lignificar forman rápidamente raíces, sin requerir de la aplicación de hormonas (Banco de semillas- INIA)

Paico (*Dyspania ambrosioides* L.)

Planta herbácea perenne muy ramificada en la base y a veces, leñosa en la base, de pilosa a glabra. Sus tallos son erectos con numerosas costillas, hojas pecioladas, angosto-elípticas, aserradas, pinnatinervadas, y presenta glomérulos en panojas, tiene hojas simples, alternas, numerosos verdes oscuros y flores pequeñas, verdes, dispuestas en densas mazorcas tienen copas con 5 pétalos. Tiene un fuerte olor característico el cual se utiliza como insecticida ya que es muy útil para repeler pulgones, chinches y otros insectos (Perú Ecológico, 2007).

Figura 3

Planta de Paico



Propagación

Crece de manera silvestre o su siembra se puede realizar a voleo, su profundidad de siembra siempre es aproximadamente el doble de su diámetro, su germinación es muy buena y sus primeras hojas parecen a los pocos días de la siembra (Perú Ecológico, 2007).

Granillo (*Parthenium hysterophorus* L.)

Es una planta erecta anual con hojas alternas, profundamente disecadas, que crece hasta 2 m de altura con inflorescencias ramificadas que portan cabezuelas florales blancas y aquenios negros, obovoides y suaves. Su propagación se realiza por medio de semillas (Labrada, 2018).

Figura 4

Granillo



Importancia

El potencial alelopático de esta planta es alto. Varios autores han reportado la liberación de sustancias fitotóxicas, tales como los ácidos ferúlicos, cafeico, vinílico, clorogénico, p-cumárico y p-hidroxibenzoico, partenina, ambrosina y coronopilina, inhibidores de la germinación y el crecimiento de algunas plantas cultivables y árboles de multipropósito. Ese poder alelopático le permite a PTNHY desplazar la vegetación presente y prevalecer en los campos que la misma invade (Labrada, 2018).

Mosquera (*Croton elegans* Kunth.)

Planta densamente glandular, viscosa, perenne, con tallos erectos de 40 - 130 cm, leñosos en la base. Las hojas inferiores son oblongo - lanceoladas, de ápice agudo, sus flores se reúnen en capítulos que a su vez se reúnen en una panícula, y están protegidos por un involucre de brácteas imbricadas, las flores son amarillas, las externas liguladas, femeninas, de poca longitud, son hermafroditas, su fruto es un aquenio, generalmente florece desde agosto a noviembre.

Figura 5

Planta de mosquera

**Hierba mora** (*Solanum nigrescens* M. Martens y Galeotti)

Es un subarbusto oriundo de Eurasia de flores blancas con grandes anteras amarillas y bayas morado oscuro, es una planta anual que habita lugares perturbados como orillas de caminos, terrenos baldíos, o se comporta como maleza en diversos cultivos (Castro, 2013).

Figura 6

Hierba mora

**Importancia**

La hierba mora es una fuente potencial para el mejoramiento genético de la papa y la berenjena. Los genes que posee la especie han mostrado utilidad para otorgar resistencia contra *Phytophthora infectans* (hongo patógeno) así como también ha mostrado ser efectivo en el control de larvas de mosquitos del género *Culex* y larvas de mariposas plagas agrícolas (Castro, 2013).

Amor ciego (*Bidens andincola* Kunth.)

Es una hierba perenne que llega hasta 60 cm de altura, con tallos erectos, sus hojas crecen en la parte inferior del tallo, las flores se agrupan en capítulos amarillos. Crece sobre laderas húmedas en pastizales y se desarrolla en cualquier época del año (Sánchez, Nazarena De Gracia, y Quiroga Mendiola, 2015)

Figura 7
Amor ciego



Amor seco (*Bidens pilosa* L)

Hierba anual, lampiña o algo pubescente de 30 a 100 cm de altura y ramificada. Hojas opuestas a veces alternas en la parte superior pecioladas, 3-partidas, sus segmentos de aovados a lanceolados, de 2 a 8 cm de alto, aserrados, agudos o acuminados. Cabezuelas florales terminales, compuestas por flores tubulares y radiadas de color amarillo intenso y las radicales con sobresalientes pétalos blancos (Lastra y Ponce, 2001).

Figura 8
Planta amor seco



Propagación

El ciclo vegetativo de la planta es anual. Al cabo de un período de fertilidad de un año, sigue uno crítico en el cual se presentan manchas negras en las hojas que cubren de $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{2}$ pulgada. La germinación de las semillas se presenta entre 4 y 5 veces al año. Cada planta produce de 80 a 100 flores, con un potencial de producción de 3 000 plantas en una sola cosecha. La distancia de siembra es de 0,4 m x 0,4 m.4,5 (Lastra y Ponce, 2001)

Matico (*Salvia sagitata* Ruiz y Pav.)

Las hierbas anuales, bienales y perennes, así como subarbustos leñosos. Los tallos son típicamente angulares, característicos de la familia Lamiaceae, con hojas enteras, aunque también pueden ser dentadas o pinnadas. Los tallos florales producen pequeñas brácteas diferentes a las hojas basales, en algunas especies estas brácteas son muy llamativas y las inflorescencias nacen en racimos o panículas que producen flores (Ersilia et al., 2018)

Figura 9

Planta de Matico



Malva (*Fuertesimalva limensis* (L.) Fryxell.)

Es una planta herbácea, erecta o con tallos horizontales, mide hasta 1.5 metros de alto, sus flores, cáliz de 5 sépalos triangulares, unidos en la base, frecuentemente con los márgenes de color púrpura; corola morada, de 5 pétalos que sobrepasan ligeramente el cáliz (Muzo, Nogales y Pachacama, 2016).

Figura 10
Malva



Importancia

Es usada como alimento animal, se usan sus flores para la polinización es indispensable para perpetuar la especie, atraen diversos insectos polinizadores.

Moradilla (*Alternanthera porrigens* (Jacq.) Kuntze)

Hierba postrada, mide hasta 1.5 m de altura. Tallo glabro a hirsuto, tricomas pluricelulares, simples, sus hojas son pecioladas, puede prolongarse hasta su unión con el tallo, hirsuta, base cuneada, decurrente o redondeada, ápice agudo a acuminado, sus inflorescencias son en forma de cabezuelas hemisféricas a cilíndricas, de color blancas, rosadas, rojo a violeta (World Flora Online [WFO], 2021)

Figura 11
Planta de moradilla



Chilca (*Baccharis latifolia* (RyP) Pers.)

Es un arbusto de 1-2 m. de altura, ramoso, densamente cubierto con puntos glandulosos, con hojas hasta el ápice, tiene flores pentámeras diminutas, numerosas en las axilas, cáliz colorido con dientes desiguales y pétalos abovados de color blanquecino, su fruto es una cápsula obo-ovoide y sus semillas oblongas con arilo blanco (Pereira, 2006).

Figura 12
Chilca



Chocho (*Lupinus pubescens* L.)

Especie herbácea nativa conocida con el nombre de ashpa chocho o allpa chocho, Hierba terrestre o subarbusto, perenne, de hasta 80 cm de alto, pubescente, con hojas compuestas en grupos de hasta 9 foliolos, oblongos-lanceolados. Inflorescencia racimosa, axilar. Flores de color violeta intenso con blanco, bracteola corta, labio superior emarginado, inferior entero, corola glabra. El fruto es una legumbre. Semillas usualmente aplanadas (Biocomercioandino, 2019).

Figura 13

Planta de chocho silvestre



Importancia

El fruto y las semillas sirven de alimento para los animales. Las hojas, en emplasto, curan el sarpullido. Las semillas, por contener alcohol triterpénico, son utilizadas como insecticida. Esta especie, además, sirve como planta ornamental anual debido a la belleza de sus flores. También se usa como abono verde para enriquecer los suelos de parques, jardines y zonas de producción agrícola (Biocomercioandino, 2019).

2.6. Márgenes multifuncionales

Los márgenes multifuncionales son unas franjas de vegetación que se implantan en las explotaciones agrarias, cuyo objetivo principal es la formación de zonas de

infiltración y retención del flujo de agua proveniente de la escorrentía, generan fuentes de alimento a polinizadores estos son un excelente ecosistema para otras especies tanto de insectos como aves y mamíferos, también los márgenes multifuncionales son una forma que nos permite diseñar estrategias que se utiliza como indicador de la sustentabilidad de las prácticas agrícolas (ASAJA, 2018).

2.7. Artrópodos benéficos y polinizadores en la agroecología

La polinización es un proceso clave en los ecosistemas terrestres naturales y en los espacios agrícolas, la gran mayoría de las especies de plantas con flores sólo producen semillas si un polinizador animal transporta polen de las anteras a los estigmas de las flores, sin el servicio de polinización, muchas especies y procesos interconectados, que funcionan dentro de un ecosistema, se derrumbarían (Charbodjian, 2002).

Según Arriols (2019) menciona que, sin ninguna duda, el insecto polinizador por excelencia es la abeja. Este es un insecto herbívoro, ya que se alimenta del néctar que segregan las flores de las plantas. Sin embargo, aunque las abejas sean los insectos polinizadores más importantes, no son los únicos que llevan a cabo esta tarea tan importante. Otro de los insectos polinizadores más importantes, ya sea porque transportan el polen al comer néctar o al pasar por la flor, son:

- Avispas
- Hormiga
- Moscas de las flores
- Mariposas
- Escarabajos

2.8. Interacción entre malezas, plagas y organismos benéficos

Las malezas como bien se sabe son especies que pueden competir por luz, nutrientes y espacios, estas son tomadas como productoras primarias de alimento para para algunas especies de herbívoros (pueden ser plagas o neutrales), los cuales tienen un comportamiento como consumidores primarios en los agroecosistemas, tomando en cuenta que en algunas especies de maleza son hospederos insectos plagas y agentes patógenos, sin embargo también estas plantas pueden contribuir al sostenimiento de la fauna benéfica, donde se pueden encontrar herbívoros neutrales, detritívoros, parasitoides y predadores; las relaciones tróficas y el funcionamiento de las redes alimentarias son esenciales para interpretar las interacciones entre artrópodos y malezas (Montero, 2014).

2.9. Insumos agrícolas

2.9.1. *Abonos orgánicos*

Los abonos orgánicos son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas, estos se obtienen de la degradación mineralización de materiales orgánicos estos pueden consistir en residuos de cultivos dejados en el campo después de la cosecha; cultivos para abonos en verde (principalmente leguminosas fijadoras de nitrógeno); restos orgánicos de la explotación agropecuaria (estiércol, purín); restos orgánicos del procesamiento de productos agrícolas; desechos domésticos, (basuras de vivienda, excretas); esta clase de abonos orgánicos aportan nutrientes al suelo y modifican la población de microorganismos (Mosquera, 2010).

Compostaje

Resulta de la descomposición de los desechos de origen vegetal y animal, en un ambiente húmedo y caliente con la presencia del aire y sobre todo de microorganismos, se puede reforzar este abono mediante la adicción de la roca fosfórica, cal agrícola y sulphomag; para la elaboración del compost se requiere de fuentes de materia carbonada (aserrín de madera, ramas, hojas verdes de arbustos, desechos de cereales), fuente de materia orgánica rica en nitrógeno (estiércol, sangre, hierba tierna, desechos de leguminosas) y fuente de materia mineral (cal, roca fosfórica tierra común y agua) (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2014).

Ventajas del compost

- Mejora la cantidad de materia orgánica
- Mejora la estructura del suelo
- Incrementa la retención de humedad
- Aporta de manera natural elementos minerales que requieren las plantas
- Mayor capacidad de retención de nutrientes
- Incrementa y favorece el desarrollo de la actividad biológica del suelo.

2.9.2. Fertilizantes químicos

Son compuestos de origen natural o sintético (artificial), que proveen a las plantas uno o más nutrientes necesarios para su desarrollo, crecimiento, reproducción u otros procesos, estos productos contienen por lo menos un elemento químico que la planta necesita para su ciclo de vida.

- Urea: Fuente principal de nitrógeno (46- 0- 0)

2.10. Cultivos hortícolas

Los cultivos hortícolas comprenden un gran número de especies botánicas con exigencias de suelo y clima muy variables, algunos de estos cultivos son típicos de los meses más fríos, como el caso de la alcachofa o la coliflor, mientras que otros se cultivan en los meses más cálidos, como el melón, la sandía o el tomate (Agricultores, 2017).

A continuación, se presentan los principales cultivos hortícolas con los que se trabajara en la investigación.

2.10.1. Cultivo de Col de repollo (*Brassica oleracea* var. *Capitata* L)

Según Aljaro (1997) menciona que botánicamente se describe la col como una planta herbácea bienal, que se cultiva como anual, de hojas anchas y variadas formas según la variedad (ovales, oblongas, circulares, lisas, rizadas, entre otros), lobuladas en su base, pencas gruesas; pequeñas flores blancas o amarillas que se disponen en racimo en el extremo del tallo, y frutos en silicuas con semillas muy menudas.

Clasificación Taxonómica

Según CENTA (2003) la clasificación taxonómica de la col de repollo es:

| | |
|---------------------------|--|
| Orden: | <i>Capparales,</i> |
| Clase: | Dicotoledoneae |
| Subclase: | Dillenidae |
| Familia: | <i>Brassicacea</i> |
| Nombre científico: | <i>Brassica oleracea.</i> var. <i>Capitata</i> |

Requerimientos edafoclimáticos

En el cultivo de col de repollo tiene las siguientes necesidades edafoclimáticas para su buena producción (CENTA, 2003).

- **Clima:** Se cultiva en zonas con alturas que oscilan desde los 400 hasta los 2200 m.s.n.m., se adapta bien a un amplio rango de alturas.
- **Temperatura:** Es un cultivo adaptado a climas fríos y cálidos, con temperaturas entre 10 – 28 °C.
- **Suelo:** Se adapta a una amplia variedad de suelos con un pH de 6 a 7, sin embargo se tiene buen desarrollo en los suelos de textura franca, ricos en materia orgánica; en suelos pesados (arcillosos), es necesario hacer un buen drenaje para evitar el encharcamiento.
- **Precipitación:** Se produce bien en zonas con precipitaciones de 0 a 2300 mm de lluvia al año, sin tener ningún problema.

Tabla 4*Recomendaciones de fertilizantes para col de repollo*

| Análisis de suelo | N(kg/ha) | P₂O₅ (kg/ha) | K₂O (kg/ha) | S (kg/ha) |
|--------------------------|-----------------|---|-------------------------------|------------------|
| Medio | 80-150 | 50-80 | 60-120 | 10-20 |

Fuente: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (2004)

Etapas fenológicas del cultivo de col de repollo

El repollo es la hortaliza más importante dentro de la familia de las Cruciferae en todo el mundo, su mayor difusión e importancia económica se localiza en los países fríos y templados, son plantas bianuales. El primer ciclo de su vida corresponde a la fase vegetativa, posteriormente tiene cuatro etapas fenológicas y finalmente su fase de reproducción (Tabla 5).

En la tabla 6 podemos observar las principales plagas que atacaron durante su ciclo y en la tabla 7 de igual manera se puede visualizar las principales enfermedades de igual manera durante su ciclo de producción en la investigación realizada.

Tabla 5

Codificación de etapas fenológicas del cultivo de col (Brassica oleracea. var. Capitata L.)

| Código | Descripción |
|---------------|---|
| | Fase Vegetativa: El primer ciclo de la vida de la col o fase de crecimiento vegetativo, es el más importante para los productores y el único que se cumple de forma natural. Esta fase se divide en cuatro etapas. |
| A0 | Primera etapa: Se realiza entre los ocho y diez días, inicia con la germinación de la semilla y termina cuando la plántula tiene entre cuatro y cinco hojas verdaderas; corresponde al momento apropiado para el trasplante. |
| A1 | Segunda etapa: Inicia desde el establecimiento de la planta y al trasplante hasta que ésta tiene de seis a ocho hojas. Luego de recuperarse del estrés del trasplante, las plantas entran en una fase de rápido aumento de biomasa. El área foliar se incrementa rápidamente al igual que el sistema radical y el tallo de la planta. |
| A2 | Tercera etapa: Llamada de preformación de cabeza, la planta continúa produciendo hojas de peciolos alargados u limbos extendidos, finaliza cuando la planta tiene aproximadamente doce hojas. Las hojas originadas hasta ese momento no formarán parte de la cabeza y solo algunas de las producidas durante la última etapa se doblarán ligeramente para formar una capa protectora |
| A3 | Cuarta etapa: Se caracteriza por la producción de hojas sin peciolos, que se superponen formando una bola (pella), estas crecen rápidamente, permitiendo desarrollo de más hojas suculentas hasta que la bola o cabeza alcanza el tamaño propicio de cada cultivar. |
| | Fase Reproductiva: Requiere del estímulo de bajas temperaturas, las que activan los procesos fisiológicos que culminan con la producción de uno o más tallos florales en los que se originan la inflorescencia. |

Fuente: CENTA (2003)

Tabla 6

Plagas que afectan al cultivo de col de repollo

| Plagas | Descripción |
|--|--|
| Mosca blanca (<i>Aleurodes brassicae</i>) | Se localizan generalmente en el envés de las hojas, resisten muy bien a las bajas temperaturas. Sus principales daños son la extracción de savia de la planta y daños mecánicos. |

| | |
|---|--|
| Palomilla dorso de diamante (<i>Plutella xylostella</i> L.) | Perforan la superficie inferior de las hojas, penetran en la cabeza del repollo formando túneles que contaminan con su excremento reduciendo su calidad. |
| Áfidos (<i>Brevicoryne brassicae</i> L.) | Se encuentra debajo de las hojas, succiona la savia de las hojas, puede estar cubierto de una capa delgada de cera. |

Fuente: CENTA (2003)

Tabla 7

Enfermedades que afectan al cultivo de col de repollo

| Enfermedades | Descripción |
|---|---|
| Podredumbre negra (<i>Xanthomonas campestris</i> p.v) | Presentan acaparamiento, amarillamiento de hojas y oscurecimiento de las venas, su principal síntoma es el requemo y marchitez del borde de las hojas |
| Mancha alternaria (<i>Alternaria brassicae</i>) | Se observan pequeñas lesiones de forma circular color café oscuro o negro, luego se expande y son bordeadas por tejido amarillento. |

Fuente: CENTA (2003)

2.10.2. Cultivo de Zucchini (*Cucurbita pepo*)

El zucchini su fruto en baya de una planta hortícola anual de porte rastrero y originaria de América que pertenece a la familia botánica de las Cucurbitaceae, igual que el melón, la calabaza y la sandía, existe multitud de variedades de calabacín diferentes: alargados, redondos, jaspeados, verde claro y verde oscuro, blancos, amarillos, procura elegir una variedad ya adaptada a tu zona porque así te ahorras problemas de plagas y enfermedades, bajo rendimiento, etc. durante su cultivo (Lardizábal y Theodoracopoulos, 2004).

Requerimientos edafoclimáticos

El cultivo de zuquini tiene las siguientes necesidades edafoclimáticas para su producción (Lardizábal y Theodoracopoulos, 2004):

- **Suelo:** De preferencia suelos francos con buen contenido de materia orgánica, pero produce muy bien en suelos pesados hasta suelos arenosos con materia orgánica baja. El pH del suelo es preferible en el rango de 6.0 a 6.5.
- **Clima:** Temperaturas cálidas entre 21- 32°C y entre 300 a 1,800 msnm. En temperaturas más bajas o mayores alturas (más de 2000 msnm) el ciclo se extiende mucho.
- **Precipitación:** Se produce en zonas de precipitación anual de 0 a 1800 mm/año sin ningún problema.

Tabla 8

Recomendaciones de fertilización del cultivo de zucchini

| Elemento | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | Ca | Mg |
|--------------|-----|-------------------------------|------------------|----|----|
| Kg/Ha | 159 | 96 | 161 | 26 | 28 |

Fuente: Lardizábal y Theodoracopoulos (2004)

Etapas fenológicas del cultivo de zucchini

En las siguientes tablas se codificará y se mencionara las etapas fenológicas del cultivo (tabla 9), así como también las plagas (tabla 10) y enfermedades (tabla 11) que atacaran a este cultivo en sus diferentes etapas.

Tabla 9

Codificación de las etapas fenológicas del cultivo de zucchini (Cucurbita pepo)

| Etapas fenológicas | Descripción |
|--------------------|--|
| B0 | Plántula: Se inicia con la germinación de la semilla y termina cuando se forman las dos primeras hojas verdaderas. Esta etapa comprende desde la siembra hasta 20 días después de la siembra. |

-
- B1** **Desarrollo vegetativo:** Se inicia con la formación de hojas verdaderas y termina hasta la formación del primer botón floral. Esta etapa está comprendida de los 21 a los 40 días después de la siembra.
- B2** **Floración y fructificación:** Empieza cuando produce la primera flor y termina cuando el último fruto ha madurado. Esta etapa comprende un periodo de 40 a 120 días después de la siembra.
-

Fuente: Lardizábal y Theodoracopoulos (2004)

Tabla 10

Plagas que afectan al cultivo de zucchini

| Plagas | Descripción |
|---|---|
| Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>) | Los daños directos (amarillamientos y debilitamiento de las plantas) son causados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la proliferación de negrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas. |
| Pulgón (<i>Myzus persicae</i>) | Se alimentan chupando la savia de las hojas, capullos y brotes jóvenes usando el estilete de su aparato bucal. Además, excretan un líquido azucarado y pegajoso denominado melaza que atrae a las hormigas. |

Fuente: Lardizábal y Theodoracopoulos (2004)

Tabla 11

Enfermedades que afectan al cultivo zucchini

| Enfermedades | Descripción |
|---|---|
| Oídio de las cucurbitáceas (<i>Sphaerotheca fuliginea</i>) | Se observan son manchas pulverulentas de color blanco en la superficie de las hojas (haz y envés) que van cubriendo todo el aparato vegetativo llegando a invadir la hoja entera, también afecta a tallos y pecíolos e incluso frutos en ataques muy fuertes. Las hojas y tallos atacados se vuelven de color amarillento y se secan. |
| Podredumbre gris (<i>Botryotinia fuckeliana</i>) | En plántulas produce damping-off. En hojas y flores se producen lesiones pardas. En frutos tiene lugar una podredumbre blanda (más o menos acuosa, según el tejido), en los que se observa el micelio gris del hongo. |

Fuente: Lardizábal y Theodoracopoulos (2004)

2.10.3. *Cultivo de pimiento* (*Capsicum annum*)

Según (Syngenta, 2018) menciona que el pimiento es una de las hortalizas más populares. Incluso si no tienes jardín o huerto, puedes cultivarlos en tiestos en la terraza. Eso sí, necesitan sol. Pertenece a la familia de las Solanáceas, al igual que el tomate, la patata y la berenjena. Forma un arbustillo que alcanza los 50 cm. de altura y hasta 2 metros las variedades de invernadero. Hay muchos tipos de pimientos en cuanto a formas (alargados, de 3 o 4 picos, cuadrados, achatados, etc.), colores (rojo, verde, amarillo) y sabores (variedades dulces o variedades picantes).

Requerimientos edafoclimáticos

Según (Syngenta, 2018) menciona los siguientes requerimientos edafoclimáticos del cultivo de pimiento:

- **Temperaturas:** No soporta las heladas. Es una planta que exige un clima cálido o templado. Mínima para germinar y crecer, 15°C y para florecer y fructificar mínimo 18°C. Las temperaturas óptimas oscilan entre 20 y 26°C. Protégelos del frío que traen los vientos del Norte. Si se dan bajas temperaturas durante la floración, entre 10-15°C, se originan anomalías en las flores, dando lugar a frutos
- **Humedad ambiental:** La humedad relativa del aire óptima oscila entre el 50-70%. Si la humedad es más elevada, origina el desarrollo de enfermedades en las partes aéreas de la planta, y dificulta la fecundación y si la humedad es demasiado baja, durante el verano, con temperaturas altas, se produce la caída de flores y frutos recién cuajados.
- **Suelo:** Los suelos más adecuados para el pimiento son los sueltos y arenosos (no arcillosos, ni pesados), profundos, ricos en materia orgánica y sobre todo con un

buen drenaje. Los suelos encharcados y asfixiantes favorecen el desarrollo de hongos en raíces y la pudrición consiguiente de éstas.

Tabla 12

Recomendación de fertilizantes para el cultivo de pimiento

| Análisis de Suelo | N (kg/ha) | P ₂ O ₅ (kg/ha) | K ₂ O (kg/ha) | S (kg/ha) |
|-------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------------|-----------|
| Medio | 80 – 150 | 60 – 100 | 80 – 150 | 10 – 20 |

Fuente: INIAP (2004)

Etapas fenológicas del cultivo de pimiento

Las etapas de crecimiento del pimiento consisten en cinco periodos generales las cuales se describirán a continuación (tabla 13), así como también se podrá observar las principales plagas (tabla 14) y enfermedades (tabla 15) que atacaron al cultivo durante su ciclo en la investigación.

Tabla 13

*Codificación de las etapas fenológicas del cultivo de pimiento (*Capsicum annum*)*

| Etapas fenológicas | Descripción |
|--------------------|---|
| C0 | Emergencia: Cuando aparecen los cotiledones por encima del suelo |
| C1 | Séptima hoja: Aparece la séptima hoja verdadera |
| C2 | Botón floral: Aparece el primer botón floral |
| C3 | Floración: Primeras flores en la planta |
| C4 | Fructificación: Se notan los primeros frutos en la planta |
| C5 | Maduración: El fruto adquiere la forma, tamaño y color típico de la variedad observada |

Fuente: Syngenta (2018)

Tabla 14

Plagas que afectan al cultivo de pimiento

| Plagas | Etapas afectadas |
|--------|------------------|
|--------|------------------|

| | |
|--|---|
| Minador (<i>liriomyza trifolii</i>) | La larva hace galerías sinuosas comiéndose el parénquima en empalizada y respetando las dos epidermis. Al final de la galería crisálida en forma de pupa. El adulto es una mosca pequeña. |
| Pulgonos (<i>Aulacorthum solani</i>) | Aparece en hojas tiernas del ápice en crecimiento. Suelta una melaza en la que más tarde se instala un hongo negrozco que impide la fotosíntesis. Succiona savia. |
| Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i> .) | Adulto de 3 mm recubierto de cera blanca que le protege de los tratamientos. Incuba en 4-15 días. Pasa por 4 estados larvarios ápteros que duran 15-20 días. Siempre se encuentra en el envés de las hojas. Produce melaza en la que se desarrolla fumagina que impide la función clorofílica y mancha los frutos |

Fuente: Syngenta (2018)

Tabla 15

Enfermedades que afectan al cultivo de pimiento

| Enfermedades | Etapas afectadas |
|---|---|
| Oídio (<i>Leveillula taurica, Phytophthora capsici</i> .) | Comúnmente llamada ceniza. Comienza con manchas, aunque algunas veces es uniforme y solamente se percibe mirando las hojas de perfil. Suele producir caída generalizada de hojas. Requiere temperatura de 20° C y humedad de 60%. |
| Tristeza o seca del pimiento (<i>Phytophthora capsici</i>) | En la 1ª fase hay marchitamiento brusco pareciendo falta de agua (Tristeza). El cuello se necrosa tomando color marrón oscuro, abarca todo el perímetro, asciende hasta secar tejidos superiores, constriñe los vasos y la parte atacada permanece húmeda |

Fuente: Syngenta (2018)

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

En este capítulo se describirá detalladamente el área de estudio, metodología y materiales que involucran a la investigación, que fue llevada a cabo en la Granja Experimental la Pradera UTN.

3.1. Descripción del área de estudio

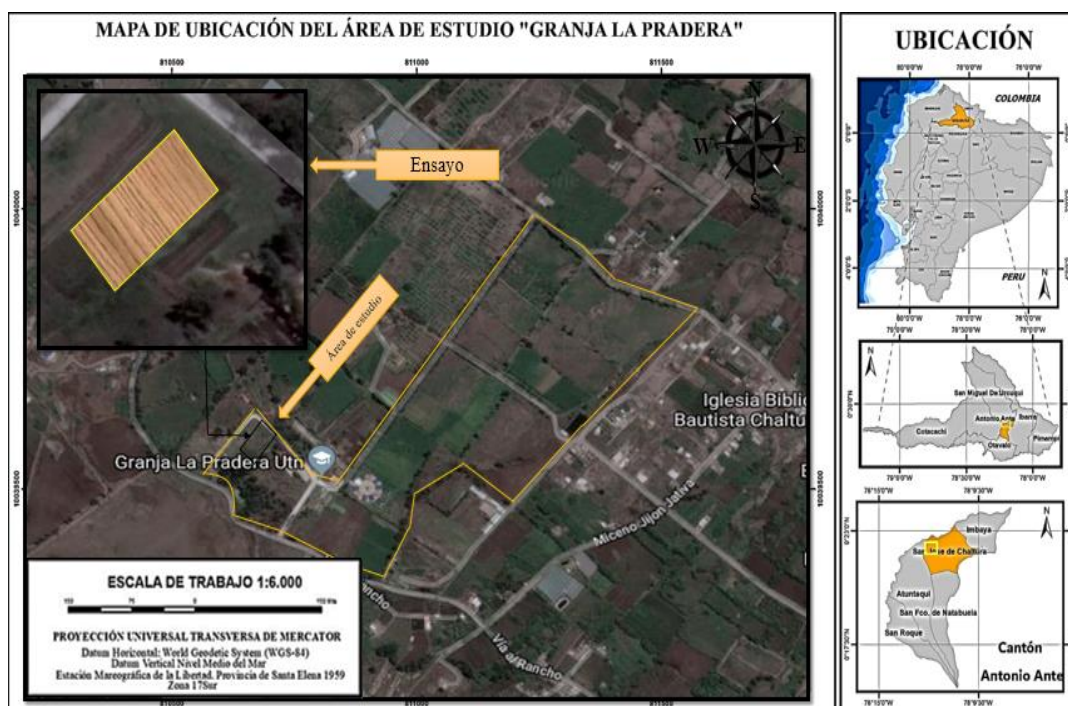
El estudio se llevará a cabo en la Granja Experimental La Pradera, ubicada en la Parroquia de San José de Chaltura del cantón Antonio Ante de la Provincia de Imbabura. La Granja se encuentra en una altitud de 2340 metros sobre el nivel del mar y con un clima templado de 16°C promedio de temperatura y una pluviosidad de 750mm, se dedica a la producción agrícola, pecuaria y ganadera (Gobierno Autónomo Descentralizado de Antonio Ante, 2019)

3.1.1. Ubicación geográfica

Mapa de ubicación geográfica del área de estudio de la “Granja La Pradera UTN”
(Figura 14)

Figura 14

Mapa de ubicación del área de estudio "Granja La Pradera UTN"



3.1.2. Caracterización de la Granja Experimental "La Pradera"

En la siguiente tabla 16 se detallará las características en donde se encuentra la Granja "La Pradera UTN".

Tabla 16

Características del área experimental

| Ubicación | Granja Experimental "La Pradera" |
|-----------|----------------------------------|
| Cantón | Antonio Ante |
| Parroquia | Chaltura |
| Provincia | Imbabura |
| Altitud | 2340 m.s.n.m |
| Latitud | 0°21`19" Norte |
| Longitud | 78°11`32" Oeste |

3.2. Materiales y equipos

En la siguiente tabla se mencionará los materiales, equipos e insumos con los cuales se trabajará durante la investigación.

Tabla 17

Materiales, insumos y equipos

| Materiales | Herramientas | Equipos | Insumos |
|----------------------------|---------------------|-----------------|-------------------------|
| Libreta de campo | Palas | Equipo de riego | Fertilizantes orgánicos |
| Letreros de identificación | Azadones | Balanzas | Fertilizantes químicos |
| | Rastrillo | Escalímetro | Plántulas |

Material Experimental

- Plantas arvenses nativas de la zona: iso, paico, granillo, mosquera, hierba mora, amor seco, amor ciego, matico, malva, chilca, moradilla y chocho silvestre.
- Plántulas de especies hortícolas (col de repollo, zuquini, pimiento)

3.3. Métodos

3.3.1. *Factor de estudio*

El factor de estudio que se evaluó fue sistemas de producción con dos niveles: nivel A (sistema productivo agroecológico), nivel B (sistemas productivo convencional), para esta investigación se usó tres cultivos hortícolas (col, zucchini y pimiento).

3.3.2. *Características del experimento*

| | |
|--------------------------|--------------------|
| Área de la parcela neta | 480 m ² |
| Largo de la parcela | 40 m |
| Ancho de la parcela neta | 12 m |
| Largo del margen | 42 m |

| | |
|------------------------|-----|
| Ancho del margen | 1 m |
| Sistemas de producción | 2 |
| Numero de cultivos | 3 |
| Numero de bloques | 3 |

3.3.3. Características de la unidad experimental del cultivo de zucchini

| | |
|--------------------------------|-------------------|
| Área de la unidad experimental | 48 m ² |
| Largo de la cama | 12 m |
| Ancho de la cama | 4 m |
| Número de unidades | 3 |

3.3.4. Características de la unidad experimental del cultivo de pimiento

| | |
|--------------------------------|-------------------|
| Área de la unidad experimental | 36 m ² |
| Largo de la cama | 12 m |
| Ancho de la cama | 3 m |
| Número de unidades | 3 |

3.3.5. Características de la unidad experimental del cultivo de col de repollo

| | |
|--------------------------------|-------------------|
| Área de la unidad experimental | 24 m ² |
| Largo de la cama | 12 m |
| Ancho de la cama | 2 m |
| Número de unidades | 3 |

3.3.6. Diseño experimental

Para el estudio del experimento se utilizó un diseño de Bloques completamente al azar, en los dos sistemas de producción, para la evaluación de incidencia, severidad y rendimiento en los tres cultivos hortícolas establecidos.

Diseño productivo agroecológico

Este diseño tiene un margen multifuncional el cual rodea al área experimental como se puede observar en la figura 15, este margen está conformado por 12 plantas arvenses nativas (Tabla 18).

Figura 15

Diseño de sistema agroecológico

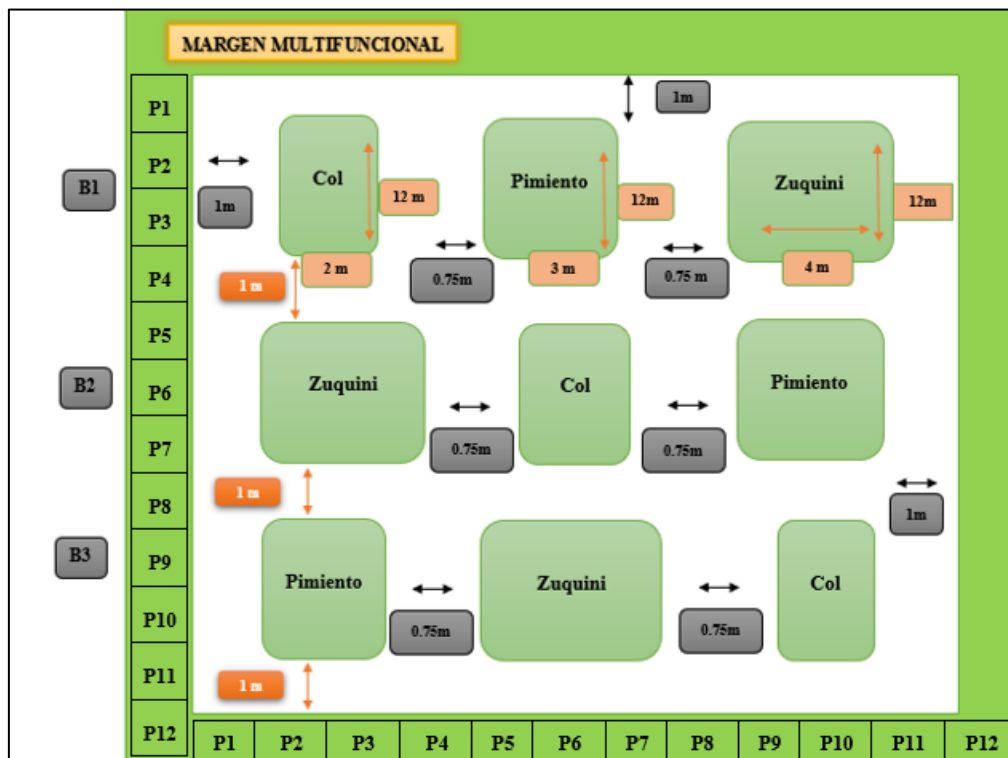



Tabla 18*Distribución de plantas en el sistema agroecológico*

| Nombre común | Código | Gráfico |
|--------------|--------|--|
| Iso | P1 |  |
| Paico | P2 |  |
| Granillo | P3 |  |
| Mosquera | P4 |  |
| Hierba mora | P5 |  |

Amor ciego

P6



Amor seco

P7



Matico

P8



Malva

P9



Moradilla

P10



Chilca

P11



Chocho

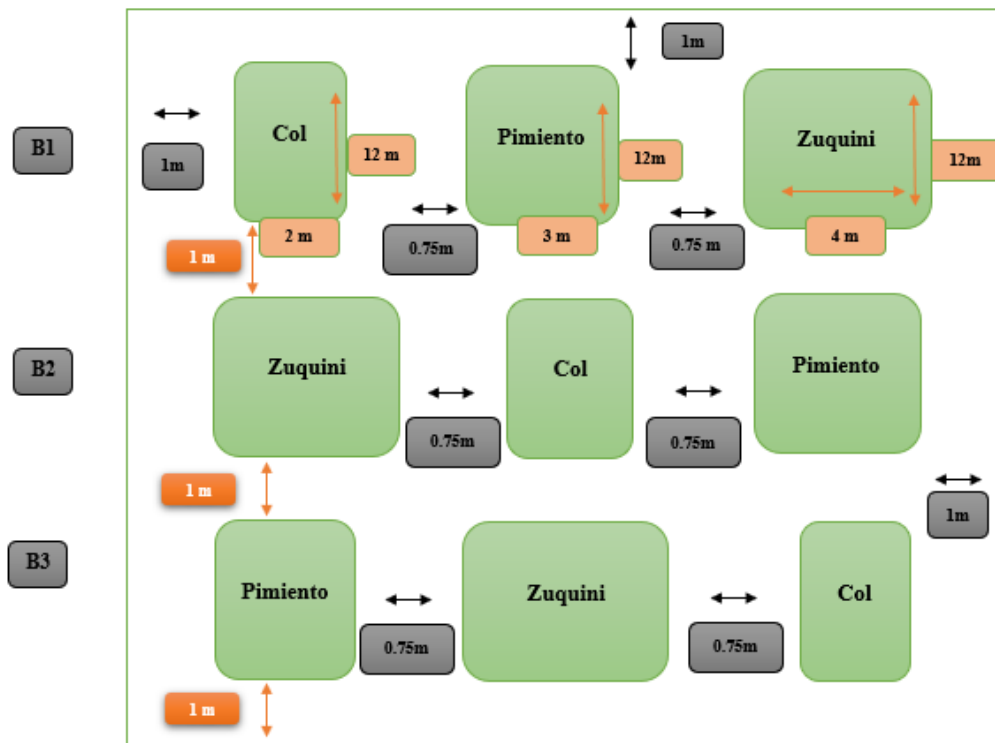
P12



Diseño productivo convencional

Figura 16

Diseño del sistema convencional



3.3.7. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se elaboró una matriz de datos en Excel donde las filas representaba el número de plantas y hojas, que se utilizó para la toma de muestras y las columnas representaban las variables a evaluar, posteriormente se ingresó la tabla de datos en el software INFOSTAT versión 2018, donde se realizó un análisis de varianza para identificar si existen diferencias significativas entre las variables a evaluar, infostat realizó un ADEVA de cada variable dependiente de forma separada tomando en cuenta que el ADEVA es un modelo lineal que nos permitió confirmar si existe o no variabilidad significativa en los datos ingresados.

Una vez obtenido los resultados que nos muestra los ADEVA de cada variable (incidencia, severidad y rendimiento) aparece consecutivamente los análisis de comparación de Test: LSD Fisher al 5% de los datos paramétricos obtenidos (días después de la siembra y sistemas de producción).

3.4. Variables

El fin de este estudio es medir la incidencia y severidad de los artrópodos plaga y enfermedades de los tres cultivos hortícolas establecidos, donde se tomó 10 plantas y de cada planta se muestreo 5 hojas por cada unidad experimental al azar, este muestreo se realizó cada 15 días, así como también se evaluó el rendimiento de la parcela neta al final de la cosecha.

3.4.1. Incidencia de plagas y enfermedades

Para poder determinar la incidencia de plantas con las plagas y enfermedades que afectan a los tres cultivos de hortalizas con las que se trabajó, se seleccionaron de igual manera 10 plantas al azar de cada parcela

El cálculo se realizó mediante la siguiente fórmula:

$$\% I = \frac{\text{Número de plantas afectadas}}{\text{Total plantas muestreadas}} \times 100$$

3.4.2. Severidad de plagas y enfermedades

Para poder determinar la severidad de artrópodos plaga y enfermedades que afectan a los tres cultivos de hortalizas con las que se va a trabajar se tomó 10 plantas de cada unidad experimental de cada especie posterior a los quince días del trasplante, y se realizó el monitoreo cada quince días.

Para calcular esta variable se realizará mediante la siguiente fórmula:

$$\% S = \frac{\text{Número de plantas afectadas}}{\text{Total de plantas muestreadas}}$$

3.4.3. Rendimiento del cultivo

Para poder calcular el rendimiento de cada uno de los tres cultivos hortícolas se realizó las cosechas de cada parcela eliminando el efecto borde y su peso final se presentó en kilogramos (ton/ha).

3.5. Manejo específico del experimento

3.5.1. Distribución de los márgenes multifuncionales

Se utilizó 12 especies nativas de plantas arvenses, las cuales se sembraron de acuerdo con su nivel de atracción de polinizadores, así como también se tomó en cuenta las funciones que tengan (Tabla 19). Cada planta tendrá una repetición de 4 veces en total alrededor del margen en un área de 1 m², la propagación de estas plantas se realizó antes de la siembra de los cultivos hortícolas los cuales fueron evaluados posteriormente para realizar el análisis donde se determinó si hubo algún efecto de dicho margen multifuncional sobre estos (Figura 17).

Tabla 19

Distribución de plantas arvenses en el margen multifuncional

| Nombre común | Nombre científico | Código | Clasificación |
|--------------|---|--------|-----------------|
| Iso | <i>Dalea coerulea</i> (L. f) Schinz y Thell | P1 | Pequeño arbusto |
| Paico | <i>Dyspania ambrosioides</i> L. | P2 | Hierba |
| Granillo | <i>Parthenium hysterophorus</i> L. | P3 | Hierba grande |
| Mosquera | <i>Croton elegans</i> Kunth. | P4 | Hierba |
| Hierba mora | <i>Solanum nigrescens</i> M. | P5 | Hierba mediana |
| Amor ciego | <i>Bidens andincola</i> Kunth.mj | P6 | Hierba |
| Amor seco | <i>Bidens pilosa</i> L. | P7 | Hierba |
| Matico | <i>Salvia officinalis</i> L. | P8 | Hierba |
| Malva | <i>Fuertesimalva limensis</i> (L.) Fryxell. | P9 | Arbusto |
| Chilca | <i>Baccharis latifolia</i> (R&P.) Pers. | P10 | Hierba |
| Moradilla | <i>Alternanthera porrigens</i> (Jacq.) | P11 | Hierba |
| Chocho | <i>Lupinus pubescens</i> L. | P12 | Arbusto mediano |

Figura 17

Delimitación y siembra de plantas arvenses

**3.5.2. Preparación del suelo**

Para preparación del suelo se realizó previamente un análisis de suelo el cual nos ayudó a saber en el estado que se encuentra para poder hacer la correspondiente aplicación de enmiendas (fertilización) y proceder a realizar la investigación (Figura 18). Posterior al análisis se pasó dos veces la rastra y una vez el arado para preparar las áreas experimentales tanto en el sistema agroecológico como en el convencional.

Figura 18

Toma de muestras

**3.5.3. Trazado del área del experimento y formación de las parcelas**

Una vez determinada el área de investigación y la preparación del suelo, con ayudas de estacas, piola y metro se realizó la delimitación de cada parcela con su respectiva unidad experimental tomando en cuenta los caminos respectivos (Figura 19).

Figura 19*Delimitación de parcelas***3.5.4. Fertilización en el sistema productivo agroecológico**

Se realizó la fertilización totalmente orgánica, donde se empleó compost (Fertiplus) para los tres cultivos hortícolas (col, zuquini y pimiento), esto se aplicó un mes previo a la siembra de los cultivos hortícolas acorde a las necesidades nutricionales de la planta mientras se realizaban los surcos, esto se utilizó con la finalidad de que el suelo absorba los nutrientes y pueda brindar a la planta (Tabla 20).

Tabla 20*Valor nutricional del compost (Fertiplus)*

| Componente | % Total de nutrientes |
|-----------------|-----------------------|
| Nitrógeno total | 3 - 5 % |
| Fósforo | 2 - 3 % |
| Potasio | 1.5 - 2 % |
| Calcio | 7 - 9% |
| Magnesio | 1 % |
| Sodio | 0.24 % |

| | |
|------------------|----------|
| Materia orgánica | 75 -80 % |
| pH | 7.39% |

Para la correspondiente fertilización de cada una de las parcelas se realizó el cálculo correspondiente de la cantidad necesaria de compost y las necesidades del cultivo de col, zuquini y pimiento (Tabla 21).

Tabla 21

Aplicación de fertilización orgánica (Fertiplus) acorde a los requerimientos de los cultivos

| Cultivo | Resultados de análisis de suelo | Necesidad del cultivo (INIAP) | Nutrientes | | Requerimiento de Fertiplus por parcelas |
|----------|---------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------|---|
| | | | Fertiplus en 100 kg (% N, P, K) | Requerimiento kg/ha | |
| Col | N= 67.5 | 115 | 4 | 2087.5 | 7.41 |
| | P= 45.1 | 65 | 2.5 | 2069.6 | 4.97 |
| | K= 308 | 90 | 1.7 | -33341.17 | -80.02 |
| Zuquini | N= 67.5 | 110 | 4 | 2762.5 | 13.26 |
| | P= 45.1 | 35 | 2.5 | -1050.4 | -5.04 |
| | K= 308 | 135 | 1.7 | -26458.82 | -127 |
| Pimiento | N= 67.5 | 40 | 4 | -1787.5 | -6.44 |
| | P= 45.1 | 32.5 | 2.5 | -1310.4 | -4.72 |
| | K= 308 | 190 | 1.7 | -18047.05 | -64.97 |

3.5.5. Fertilización en el sistema productivo convencional

En este sistema convencional se trabajó con fertilizante químico (urea) que al igual que en el agroecológico brinda al suelo los nutrientes requeridos por la planta, para la aplicación de este fertilizante químico se realizó los cálculos correspondientes (Tabla 22).

Tabla 22*Aplicación de urea (46-0-0) acorde a los requerimientos de los cultivos*

| Cultivo | Resultados de análisis de suelo | Necesidad del cultivo (INIAP) | Nutriente urea (46-0-0) | Requerimiento kg/ha | Requerimiento de Fertiplus (kg) por parcelas |
|----------|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------|---------------------|--|
| Col | N= 32.4 | 115 | 46 | 466.86 | 1.12 |
| | P= 69.1 | 65 | 0 | 0 | 0 |
| | K= 238 | 90 | 0 | 0 | 0 |
| Zuquini | N= 32.4 | 110 | 46 | 438.60 | 2,11 |
| | P= 69.1 | 35 | 0 | 0 | 0 |
| | K= 238 | 135 | 0 | 0 | 0 |
| Pimiento | N= 32.4 | 40 | 46 | 42.95 | 0.15 |
| | P= 69.1 | 32.5 | 0 | 0 | 0 |
| | K= 238 | 190 | 0 | 0 | 0 |

3.5.6. *Trasplante*

Una vez que el área experimental este en las condiciones óptimas en los dos sistemas de producción establecidos se procedió a la siembra de las plántulas de cada uno de los tres cultivos hortícolas:

Zucchini: Su distancia de siembra fue 75 cm entre planta y 90 cm entre hilera dándonos 60 plántulas por cada parcela (Figura 20).

Figura 20*Plántulas de zuquini*

Pimiento: Se sembró a 40 cm entre planta y 70 cm entre hilera, obteniendo 119 plántulas por parcela (Figura 21).

Figura 21
Plántulas de pimiento



Col de repollo: Su distancia de siembra fue a 35 cm entre planta y 60 cm entre hilera dándonos 85 plántulas por parcela (Figura 22).

Figura 22
Plántulas de col



3.5.7. Riego

Se procedió a dar riego para tener el suelo a capacidad de campo y realizar el correspondiente trasplante, y así obtener un buen número de plantas arraigadas. Finalmente se dio riego acorde al clima y las necesidades del cultivo mediante riego por inundación en los primeros estadios y posteriormente riego por aspersion en los dos sistemas de producción.

3.5.8. *Monitoreo de plagas y enfermedades*

El monitoreo de plagas y enfermedades se realizó cada quince días uniformemente, se inició después de que la plántula ya se encontraba totalmente prendida con el fin de tener mejores resultados, para esto se seleccionó 10 plantas al azar de cada una de las parcelas, posteriormente de cada planta seleccionada se observó con la ayuda de una lupa cinco hojas tanto en el haz como en el envés la presencia de la plaga en su etapa fenológica y de la enfermedad en caso de presentarse en el cultivo (Figura 23).

Figura 23

Monitoreo de plagas y enfermedades



3.5.9. *Labores culturales*

Las labores culturales que se efectuaron en los dos sistemas de producción, en los primeros días se realizó deshierbe de forma manual posterior al crecimiento de cada especie se realizó la limpieza con herramientas como azadón, pala y rastrillo, así como también se realizó el aporque acorde a cada cultivo el cual consistió en remover la tierra para poder aumentar la misma, alrededor de la planta.

3.5.10. Controles fitosanitarios

El control fitosanitario en el sistema agroecológico ante la presencia de plagas en cada cultivo se utilizó *Bacillus thuringiensis* el cual es un insecticida biológico, mientras que por otro lado en el sistema de producción convencional se utilizó un insecticida químico cañón. En los dos sistemas de producción solo se aplicó una sola vez durante todo su ciclo.

3.5.11. Cosecha

Finalmente, la cosecha en cada una de las tres especies hortícolas con las que se trabajó se realizó de forma manual en los dos sistemas de producción una vez que ya llegaron a su etapa fisiológica de madurez y una vez cosechado se realizó el pesaje correspondiente (Figura 24).

Figura 24

Cosecha de los tres cultivos hortícolas



Nota: A) Cosecha de zuquini; B) Cosecha de col; C) Cosecha de pimienta

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Incidencia y severidad en plagas de Col de repollo (*Brassica oleracea* var.

Capitata)

4.1.1. Incidencia de Mosca blanca (*Aleurodes brassicae*), Áfidos (*Brevicoryne brassicae* L.) y Palomilla dorso de diamante (*Plutella xylostella* L.)

En la evaluación de plagas mediante el análisis de varianza se identificó que existe el 100% de incidencia de la presencia de Mosca blanca (*Aleurodes brassicae*), Áfidos (*Brevicoryne brassicae* L.) y Palomilla dorso de diamante (*Plutella xylostella* L.) en el cultivo de col repollo durante todo su ciclo, tanto en el sistema convencional como en el sistema agroecológico.

4.1.2. Severidad de Mosca blanca (*Aleurodes brassicae*), Áfidos (*Brevicoryne brassicae* L.) y Palomilla dorso de diamante (*Plutella xylostella* L.)

Para las plagas evaluadas, se evidencia que no existe interacción entre los días después de la siembra y los sistemas de producción con respecto de la mosca blanca ($P=0.5182$; $F= 0.79$) y áfidos ($P=0.1112$; $F= 2.40$), mientras que en la palomilla se evidencia interacción entre los sistemas y días después de la siembra (Dds) ($P=0.0369$; $F= 3.73$). Por el contrario, existe diferencia estadística en los sistemas de producción para mosca blanca ($P= <0.0001$; $F= 79.01$) de manera independiente, mientras que para los áfidos se presenta diferencia estadística para los días después de la siembra ($P=0.0322$; $F=3.90$) independientemente de los sistemas de producción (Tabla 23).

Tabla 23

Análisis de varianza de la variable severidad de mosca blanca, áfidos y palomilla dorso de diamante.

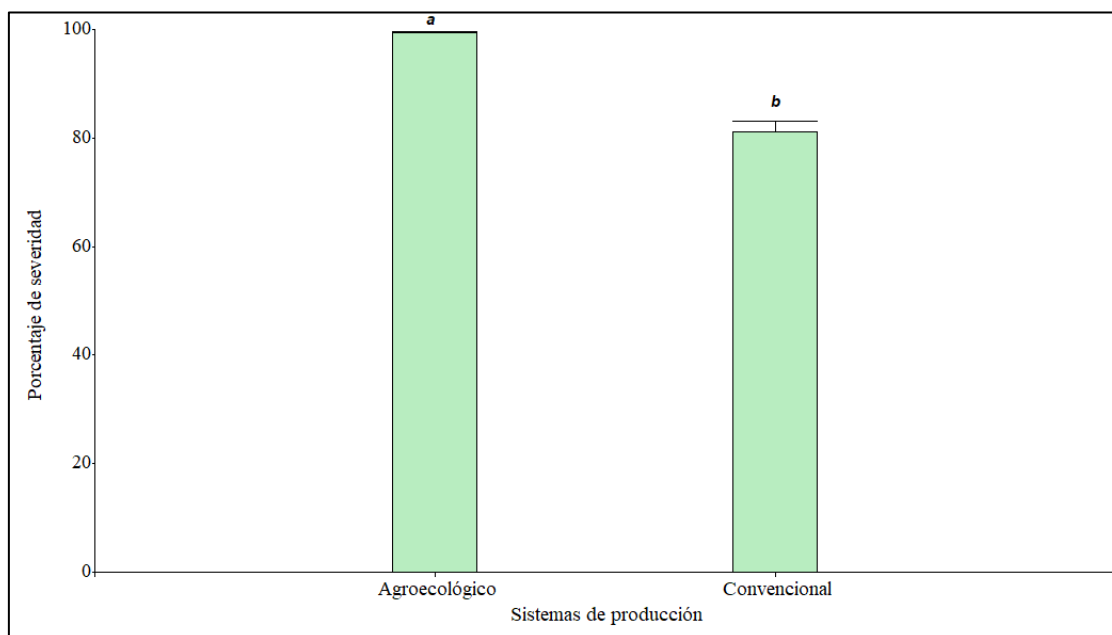
| Fuente de variación | <i>Aleurodes brassicae</i> | | <i>Brevicoryne brassicae</i> L. | | <i>Plutella xylostella</i> L. | |
|---------------------|----------------------------|---------|---------------------------------|---------|-------------------------------|---------|
| | Valor F | Valor P | Valor F | Valor P | Valor F | Valor P |
| Dds | 0.70 | 0.5694 | 3.90 | 0.0322 | 5.21 | 0.0126 |
| Sistemas | 79.01 | <0.0001 | 3.55 | 0.0806 | 115.35 | <0.0001 |
| Dds: Sistemas | 0.79 | 0.5182 | 2.40 | 0.1112 | 3.73 | 0.0369 |

Severidad de Mosca blanca (*Aleurodes brassicae*)

Al existir diferencia estadística entre los sistemas de producción, en las pruebas LSD Fisher se destaca que se obtuvo una diferencia de rangos en el cual el porcentaje de severidad del sistema agroecológico (rango A) llegó a 99.83%, mientras que en el sistema convencional (rango B) llega al 81.50 % existiendo una diferencia de 18.33% entre los dos sistemas de producción (Figura 25).

Figura 25

Porcentaje de severidad de mosca blanca entre los sistemas de producción en el cultivo de col de repollo



La combinación de las plantas arvenses utilizadas en los márgenes multifuncionales no influye en la presencia de mosca blanca y se podría determinar que la plaga identifica el cultivo de col como hospedero principal, siendo necesario encontrar una alternativa sostenible de control que se adapte al sistema de manejo mencionado (Anexo 2).

Severidad de Áfidos (*Brevicoryne brassicae* L.)

Los resultados obtenidos indican que no hubo diferencia estadística entre sistemas de producción independientemente de los días después de la siembra, sin embargo el porcentaje de severidad del sistema convencional tiene una diferencia de 3.83 % con respecto al sistema agroecológico, alcanzando casi un 100% de severidad de presencia de áfidos en el cultivo de col de repollo, sin embargo, al no ser una diferencia estadística entre los dos sistemas indicamos la combinación de las plantas arvenses empleadas no son completamente eficaces con respecto a este cultivo (Tabla 24).

Tabla 24

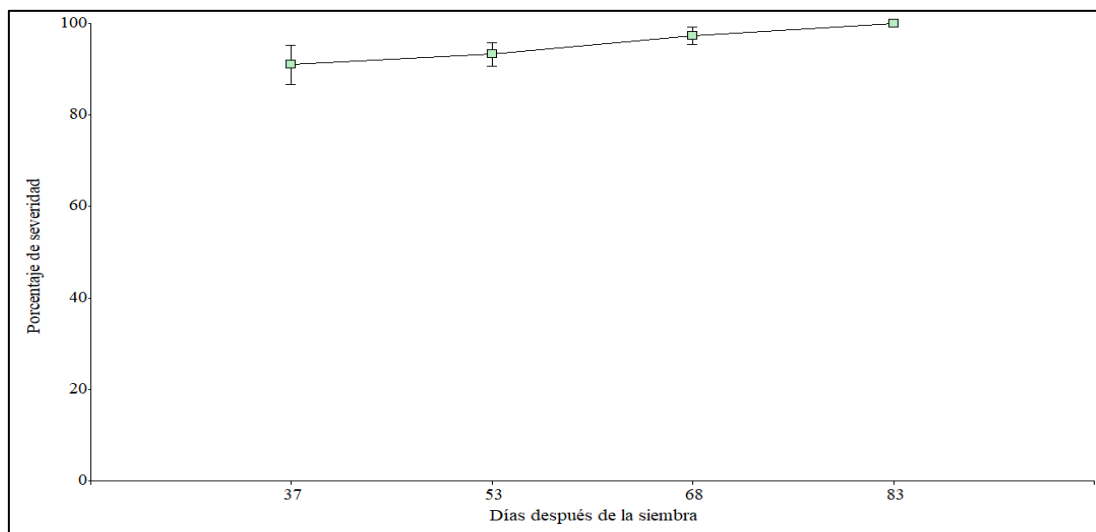
Pruebas de medias de LSD Fisher de severidad entre sistemas de producción

| Sistema | Medias | Error estándar |
|----------------|---------------|-----------------------|
| Agroecológico | 93.50 | 2.48 |
| Convencional | 97.33 | 1.36 |

Al existir una diferencia estadística en los DDS independientemente de los sistemas de producción del porcentaje de severidad de áfidos, la prueba de medias indica entre los días 37 y los días 53 después de la siembra se incrementó un 2.33% de severidad de áfidos, en los días 53 y los días 68 después de la siembra aumenta el 4% de severidad de áfidos y entre los días 68 y los días 83 después de la siembra tuvo una diferencia del 2.67% llegando al 100% de severidad de áfidos (Figura 26).

Figura 26

Porcentaje de severidad de áfidos en los días después de la siembra

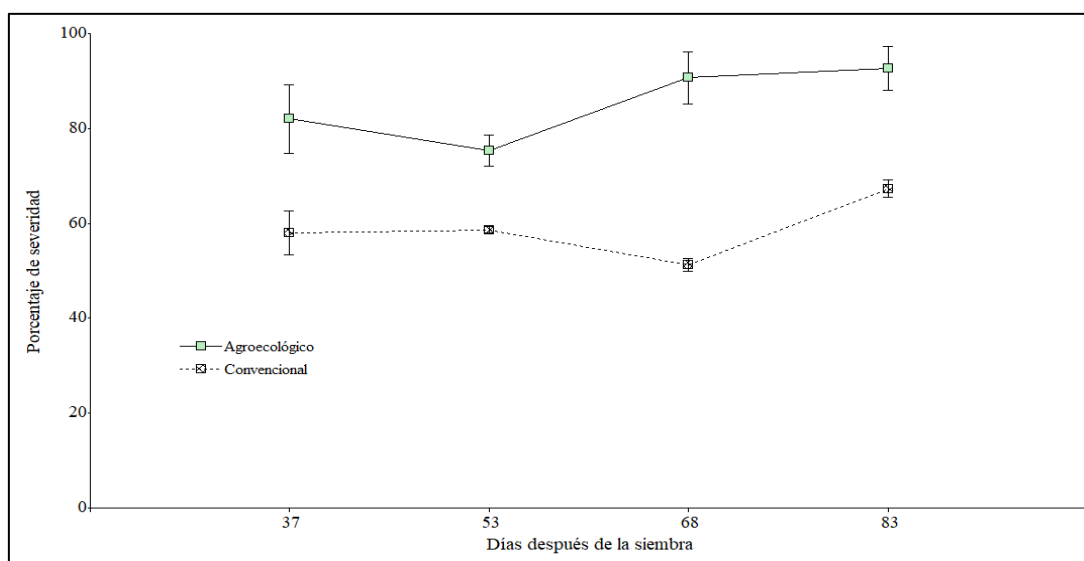


Severidad de la Palomilla dorso de diamante (*Plutella xylostella* L)

Se evidencia que en los días 37 DDS la palomilla dorso de diamante, en el sistema agroecológico hay un 24% más de severidad en comparación con el convencional, en los días 53 dds la diferencia del 16.66% de severidad es mayor en el sistema agroecológico que en el convencional, en los días 68 DD el sistema agroecológico muestra un 39.34% de severidad mayor al convencional y finalmente en los días 83 DDS el sistema agroecológico muestra el 25.34% de severidad mayor en comparación al convencional, llegando casi al 100% de severidad en el agroecológico (Figura 27).

Figura 27

Porcentaje de severidad de palomilla dorso de diamante en la interacción entre DDS y los sistemas de producción



Mujica et al., (2009) presenta los resultados para la asociación del cultivo de col en tratamientos con manejo agroecológico utilizando maíz con márgenes de arvenses y girasol, y un segundo tratamiento con mostaza y arvenses; los resultados evidencian que existió un incremento poblacional de mosca blanca y áfidos, en los últimos muestreos, con mayor presencia en el tratamiento 2, por lo que sería necesario combinar el manejo agroecológico basado en márgenes con estrategias efectivas como el control biológico.

Según Delgado (2017) informa que la mosca blanca es de fácil adaptabilidad y se reproduce con facilidad en un amplio rango de temperatura (10 °C a 35 °C) siendo esta particularidad la principal razón para su importancia a nivel mundial, de tal manera que con la información obtenida se puede determinar que los márgenes multifuncionales deben ser estructurados y desarrollados con manejo alternativo para este tipo de plagas; en donde el control biológico a base de depredadores o entomopatógenos podrían disminuir la severidad de este fitófago.

Ayerdis Sánchez (1994) menciona que durante el ciclo fenológico del cultivo las poblaciones de áfidos fueron mayores en el tratamiento repollo (monocultivo) que actuó como testigo donde alcanzo 2.1 colonias/plantas en comparación del tratamiento repollo + dipel y policultivos donde alcanzo 0.42 colonias/plantas, ya que demuestra que los cultivos asociados disminuyen la incidencia de áfidos sin hacer uso de plaguicidas.

Según Smith H., y Liburd O (2018), la polilla al ser una plaga solo del cultivo de crucíferas se reduce más fácilmente cuando los cultivos hospederos se asocian o mezclan con cultivos no hospederos. Varela Ochoa (1991) indica que en Costa Rica presento niveles del 7% de *P. xylostella* en lotes de repollo sin malezas, mientras que en lotes de con malezas se presentó 5%, así como también en la investigación realizada sobre los policultivos y la incidencia de palomilla nos muestra que hay menor población cuando existe una asociación de cultivos a diferencia de un monocultivo.

De acuerdo con Mujica et al., (2009, p.10-15) menciona que la asociación del cultivo de col de repollo con maíz y el borde de maleza y girasol presenta menores niveles de población de áfidos, de tal manera que mientras más diverso es el agroecosistema y menos perturbada este la diversidad, los nexos tróficos aumentan promoviendo la estabilidad poblacional insectil, así como también indica que hubo bajos niveles de población de esta polilla, siendo esta la principal plaga que afecta en la mayoría de los países, esto pudo ser relacionado al manejo que llevaron con los bordes.

Según Suquilanda Valdivieso (2017) menciona que el riego por aspersión permite cierto grado de control del gusano de la col (*Plutella xylostella*), mientras que el riego por gravedad no tiene ningún efecto.

4.2. Incidencia y severidad en plagas del cultivo de Zucchini (*Cucurbita pepo*)

4.2.1. Incidencia de Mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn), Pulgón (*Myzus persicae*)

Los resultados del análisis de varianza de la variable incidencia de mosca blanca indican que no existe interacción entre días después de la siembra y sistemas de producción ($P=0.3185$; $F=1.29$) y de igual manera en la plaga de pulgones no existe interacción ($P=0.4019$; $F= 1.00$), de manera similar en el sistema de producción no existe diferencia estadística al igual que en DDS tanto en mosca blanca como en pulgón siendo estos totalmente independientemente el uno del otro (Tabla 25).

Tabla 25

Análisis de varianza de la variable incidencia de mosca blanca y pulgón

| Fuente de variación | <i>Bemisia tabaci</i> | | <i>Myzus persicae</i> | |
|---------------------|-----------------------|---------|-----------------------|---------|
| | Valor F | Valor P | Valor F | Valor P |
| DDS | 0.43 | 0.6629 | 1.00 | 0.4019 |
| Sistema | 0.00 | >0.9999 | 4.00 | 0.0734 |
| DDS: Sistema | 1.29 | 0.3185 | 1.00 | 0.4019 |

Incidencia de mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn)

Los resultados obtenidos de las medias y errores estándares de la incidencia de mosca blanca en los sistemas de producción indican que tanto en el sistema agroecológico como en el convencional tienen el 96.67 % de incidencia de mosca blanca casi llegando al 100% mostrando de esta manera que la combinación de estas plantas arvenses no son lo suficiente viables en la producción de este cultivo (Anexo 3).

Los resultados obtenidos de mosca blanca, indican no existe diferencia estadística en los DDS independientemente de los sistemas de producción, en la variable de incidencia, teniendo como resultado que la combinación de plantas arvenses que se utilizó

en los MMF que se implementaron no influyen en el control de la plaga en este cultivo (Tabla 26).

Tabla 26

Prueba de medias de incidencia de mosca blanca en los DDS

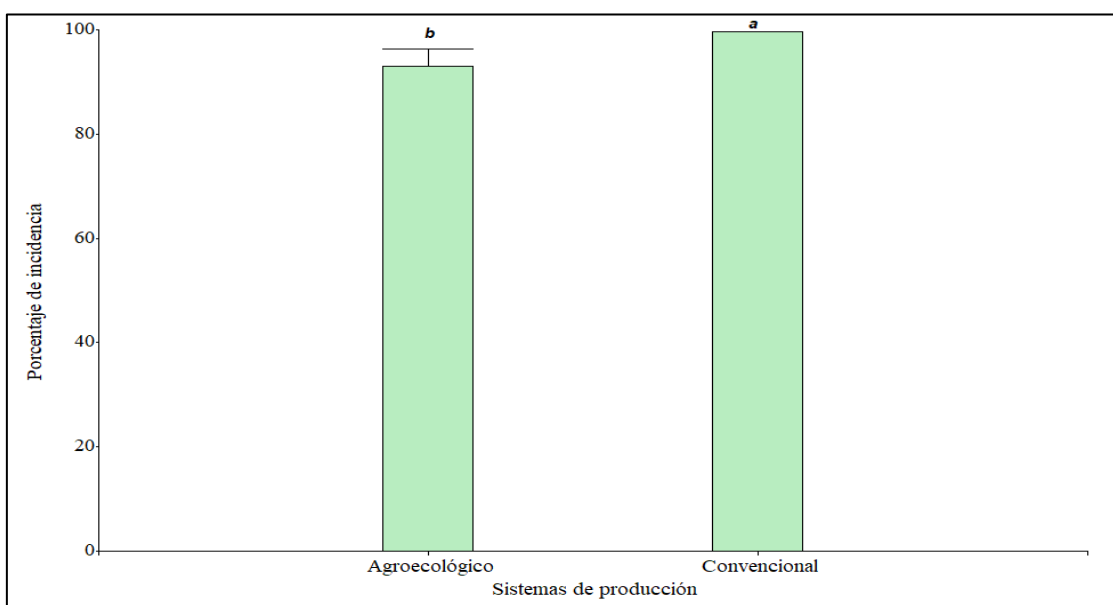
| Días después de la siembra | Medias | Error estándar |
|----------------------------|--------|----------------|
| 37 | 98.33 | 1.67 |
| 53 | 95.00 | 3.42 |
| 68 | 96.67 | 2.11 |

Incidencia del Pulgón (*Myzus persicae*)

En los sistemas de producción dentro de la variable porcentaje de incidencia los resultados obtenidos nos indican que se obtuvo dos rangos los cuales el Rango A (sistema convencional) llega al 100% de incidencia mientras que el rango B (sistema agroecológico) llega al 93.33% de incidencia, resultando un rango de diferencia del 6.667% entre ellos (Figura 28).

Figura 28

Porcentaje de incidencia del pulgón en los sistemas de producción



Resultados obtenidos muestran que, al no existir diferencia estadística en los DDS los resultados nos indican que la combinación de estas plantas arvenses que se utilizó como MMF, no influyó en el control de pulgón (Tabla 27).

Tabla 27

Prueba de medias y errores estándares de la incidencia de pulgón en DDS

| Días después de la siembra | Medias | Error estándar |
|----------------------------|--------|----------------|
| 37 | 98.33 | 1.67 |
| 53 | 93.33 | 4.94 |
| 68 | 98.33 | 1.67 |

4.2.2. Severidad de Mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn) y Pulgón (*Myzus Persicae*) en zuquini

Los resultados obtenidos del análisis de varianza de la variable de severidad indica que no existe interacción entre DDS y sistemas de producción en las plagas de mosca blanca ($P=0.9393$; $F= 0.06$) y pulgón ($P=0.8680$; $F=0.14$). Por otro lado, en sistemas de producción si se encuentra diferencia estadística en la mosca blanca ($P=<0.0001$; $F=69.77$) al igual que en pulgón ($P=0.0041$; $F=13.68$) siendo totalmente independiente de los DDS, mientras que tanto en pulgón como en mosca blanca no se encontró diferencia estadística en los DDS siendo totalmente independientes de los sistemas de producción (Tabla 28).

Tabla 28

Análisis de varianza del porcentaje de severidad de Mosca blanca y pulgón

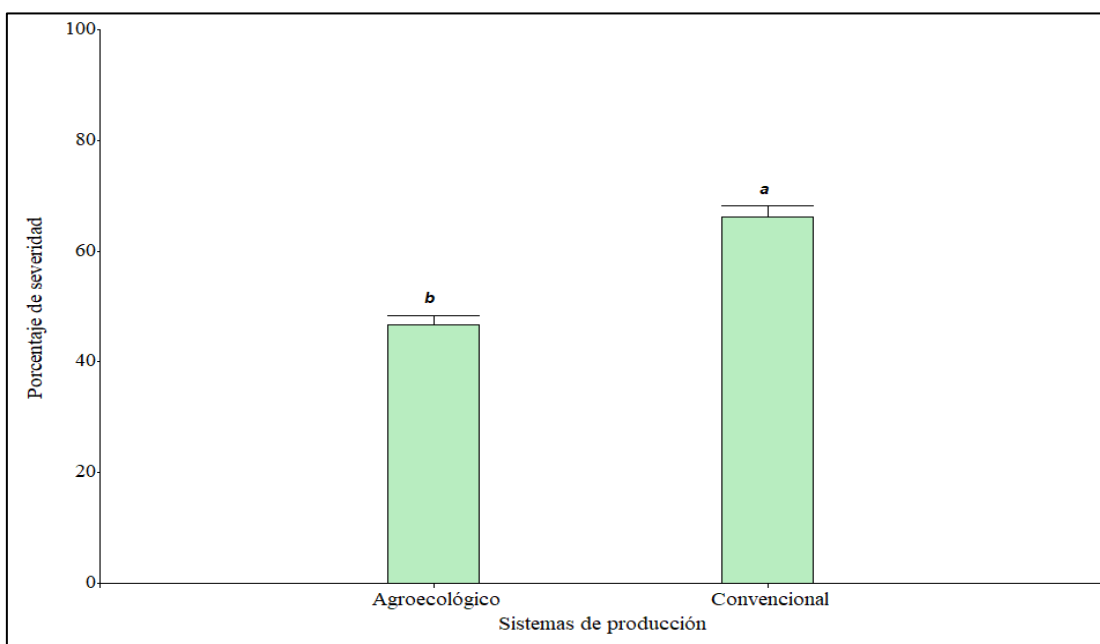
| Fuente de variación | <i>Bemisia Tabaci</i> | | <i>Myzus persicae</i> | |
|---------------------|-----------------------|---------|-----------------------|---------|
| | Valor F | Valor P | Valor F | Valor P |
| DDS | 3.25 | 0.0817 | 0.39 | 0.6864 |
| Sistema | 69.77 | <0.0001 | 13.68 | 0.0041 |
| DDS: Sistema | 0.06 | 0.9393 | 0.14 | 0.8680 |

Severidad de mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

Al tener diferencia estadística en los sistemas de producción independientemente de los días la prueba de medias y errores estándares indican que, el sistema convencional tiene el 19.55% más de severidad en comparación del sistema agroecológico, mostrando que las plantas arvenses de los MMF tuvieron mayor influencia en el control de esta plaga indicando que el porcentaje de severidad no excede el 50% (Figura 29).

Figura 29

Porcentaje de severidad de mosca blanca en los sistemas de producción



La prueba de medias de LSD Fisher del porcentaje de severidad de mosca blanca indica hubo diferencia estadística entre los días 37 DDS y los días 68 DDS marcando como diferencia 7% de severidad más en los 68 dds, siendo totalmente independiente de los sistemas de producción (Tabla 29).

Tabla 29

Prueba de medias LSD Fisher de severidad de mosca blanca en los días después de la siembra

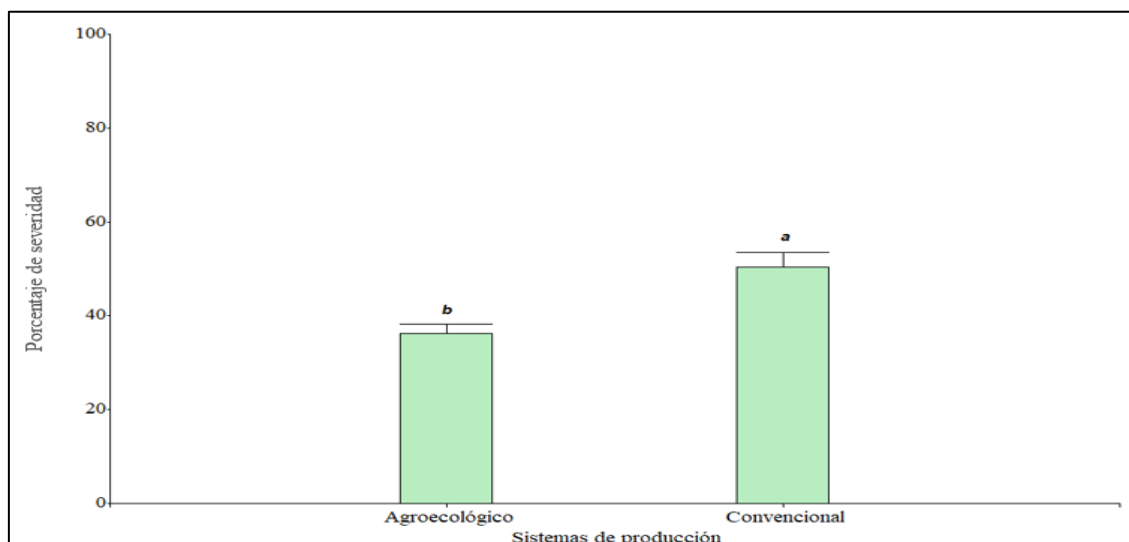
| Días después de la siembra | Media | Error estándar | Rango |
|----------------------------|-------|----------------|-------|
| 37 | 52.33 | 4.83 | B |
| 53 | 57.67 | 5.12 | AB |
| 68 | 59.33 | 4.22 | A |

Severidad del Pulgón (*Myzus persicae*)

Según la Figura 30 del porcentaje de severidad de pulgón indican que hubo diferencia significativa en los sistemas productivos, en el sistema convencional presenta el 14.22% más que el sistema agroecológico demostrando que el uso de los MMF en el control de pulgón ha mostrado mayor eficiente en este cultivo independientemente de los días después de la siembra (Figura 30).

Figura 30

Porcentaje de severidad de pulgón en los sistemas de producción



Al no existir una diferencia estadística en los días después de la siembra los resultados indican, que entre los días 37 y los días 53 después de la siembra hubo una diferencia del 3% de disminución de severidad y entre los días 53 y los días 68 después de la siembra se incrementó el 4% de severidad del pulgón independientemente de los sistemas de producción, tomando en cuenta que no influyo el factor tiempo (Tabla 30).

Tabla 30

Prueba de medias de severidad de pulgón en los días Dds

| Días después de la siembra | Medias | Error estándar |
|----------------------------|--------|----------------|
| 37 | 44.00 | 5.42 |

| | | |
|----|-------|------|
| 53 | 41.00 | 3.04 |
| 68 | 45.00 | 4.64 |

Rivas Cacino (2018) menciona que al usar barreras naturales donde se encuentren Tagetes ayuda a bajar las poblaciones de mosca blanca y pulgón, esto puede utilizarse como una alternativa de control del manejo integrado de plagas para este cultivo, ya que al implementar una barrera natural esto puede afectar visualmente al insecto, haciendo que estos se orienten hacia plantas hospederas, esto ayudara a evitar la movilización y dispersión del insecto de un área otra, así como también evita el desarrollo.

González Acosta et al., (2006) en el experimento realizado en el Valle de Culiacán, México, indican que al evaluar el efecto de dos tratamientos (T1: barreras biológicas y T2: barreras físicas) en el cultivo de berenjena, observaron que el T1 de tagetes y sorgo tuvo interacción con el cultivo en la evaluación de huevos y adultos, pero en ninfas no se encontró diferencia relevante, sin embargo, los resultados mostraron que el T1 fue el mejor, ya que presento menor % de número de huevos (T1: 8.89%; T2: 10,87%), número de ninfas (T1: 5,61%; T2:7.00%) y número de adultos (T1: 5,48; T2: 7,25%) de la mosca blanca en todas las evaluaciones realizadas, en comparación con el la barrera física de trampas amarillas con Biotac.

Smith, H., y Liburd, O., (2018) menciona que, la presencia de plantas no hospederas pueden inferir con la habilidad que tiene el insecto para detectar plantas hospederas en mascarando físicamente la presencia de la planta o por medio de la producción de compuestos volátiles que confunden al insecto causando que el daño de plagas sea menor por esta razón recomienda tener un hábitat más diverso para reducir la apariencia de la planta hospedera a los insectos plaga y de esta disminuir o ayudar al

control de las plagas, tomando en cuenta que muchos cultivos como la albaca es un excelente controlador de pulgones, áfidos y mosca blanca.

4.3. Incidencia y severidad en plagas del cultivo de pimiento (*Capsicum annum*)

4.3.1. Incidencia de Minador (*Liriomyza trifolii*), Pulgones (*Aulacorthum solani*) y Mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn).

Para la incidencia de las plagas en el cultivo de pimiento los resultados indican que no existe interacción entre DDS y sistemas de producción en las plagas encontradas: minador ($P=0.3822$; $F=1.06$), pulgones ($P=0.2611$; $F=1.54$) y mosca blanca ($P=0.4019$; $F=1.00$), de igual manera no se encontró que exista diferencia estadística en los sistemas de producción de las tres plagas anteriormente mencionadas siendo totalmente independientemente de los DDS y así mismo no se encontró diferencia estadística en los DDS, siendo totalmente independientes de los sistemas de producción (Tabla 31).

Tabla 31

Esquema de ADEVA de los porcentajes de incidencias de minador, pulgones y mosca blanca

| Fuente de variación | <i>Liriomyza trifolii</i> | | <i>Aulacorthum solani</i> | | <i>Bemisia tabaci</i> | |
|---------------------|---------------------------|---------|---------------------------|---------|-----------------------|---------|
| | Valor F | Valor P | Valor F | Valor P | Valor F | Valor P |
| DDS | 0.45 | 0.6472 | 0.73 | 0.5060 | 1.00 | 0.4019 |
| Sistema | 0.61 | 0.4543 | 0.97 | 0.3472 | 1.00 | 0.3409 |
| DDS: Sistema | 1.06 | 0.3822 | 1.54 | 0.2611 | 1.00 | 0.4019 |

Incidencia de minador (*Liriomyza trifolii*)

Los resultados de la incidencia de minador obtenidos indican que no hubo diferencia estadística entre los sistemas, sin embargo el sistema convencional tiene 2.22% de diferencia de incidencia del minador en comparación que el agroecológico el cual va llegando casi al 100% (Anexo 4)

En los resultados obtenidos de los DDS indican que no hubo diferencia estadística independientemente de los sistemas de producción, tomando en cuenta el factor tiempo no influye, sin embargo, indica la elevación de incidencia de llega casi al 100% de dicha plaga (Tabla 32).

Tabla 32

Prueba de medias de incidencia de minador en los Dds

| Días después de la siembra | Medias | Error estándar |
|----------------------------|--------|----------------|
| 37 | 95.00 | 3.42 |
| 53 | 96.67 | 2.11 |
| 68 | 98.33 | 1.67 |

Incidencia del Pulgonos (*Aulacorthum solani*)

Al no encontrar diferencia estadística entre los sistemas de producción los resultados de la incidencia de pulgonos obtenidos indican que, el sistema convencional tiene 6,67% de diferencia de incidencia del pulgón en comparación con el agroecológico llegando casi al 100%, esto puede ser debido a que la combinación de las plantas arvenses implementadas no influyó en el control de esta plaga (Tabla 33).

Tabla 33

Prueba de medias de incidencia de pulgonos en los sistemas de producción

| Sistema | Medias | Error estándar |
|---------------|--------|----------------|
| Agroecológico | 90.00 | 6.67 |
| Convencional | 96.67 | 1.67 |

La incidencia de pulgonos en los DDS indica no hubo diferencia estadística tomando en cuenta que el factor tiempo no influyo, sin embargo, muestra las diferencias que hay entre los días 37, 53 y 68 después de la siembra hay un incremento del del 5% de incidencia de pulgonos entre ellos considerablemente casi llegando al 100% en los últimos días (Tabla 34).

Tabla 34*Prueba de medias y errores de incidencia de pulgones en los Dds*

| Días después de la siembra | Medias | Error estándar |
|----------------------------|--------|----------------|
| 37 | 88.33 | 9.80 |
| 53 | 93.33 | 3.33 |
| 68 | 98.33 | 1.67 |

Incidencia de Mosca blanca (*Bemisia tabaci*.)

Al no haber diferencia estadística entre los sistemas de producción los resultados de la variable severidad de pulgones obtenidos indican que, el sistema convencional tiene el 1.11% de incidencia de la plaga en comparación del agroecológico llegando al 100% de incidencia, independientemente de los DDS (Anexo 5).

En los DDS no hay diferencia estadística ya que de igual manera estos llegan al 100% de incidencia independientemente de los sistemas de producción y de la influencia del factor tiempo. (Tabla 35).

Tabla 35*Prueba de medias de mosca blanca en los días después de la siembra*

| Días después de la siembra | Medias | Error estándar |
|----------------------------|--------|----------------|
| 37 | 100.00 | 0.00 |
| 53 | 98.33 | 1.67 |
| 68 | 100.00 | 0.00 |

4.3.2. Severidad de Minador (*Liriomyza trifolii*), Pulgones (*Aulacorthum solani*) y Mosca blanca (*Bemisia tabaci*).

En el ADEVA de la variable porcentaje de severidad del minador indica que si existe una interacción entre DDS y sistemas de producción en la plaga de minadores (P=0.0330; F=4.89), mientras que en las plagas pulgones (P=0.3009; F=1.36) y mosca blanca (P=0.4019; F=2.22) no existe interacción. Por otro lado, en mosca blanca se

encontró diferencia estadística ($P=0.0032$; $F=0.6950$) independientemente de los DDS y finalmente no se encontró diferencia estadística en los DDS tanto en pulgones ($P=0.9743$; $F=0.03$) como en mosca blanca ($P=0.2607$; $F=1.54$) independientemente de los sistemas de producción (Tabla 36).

Tabla 36

Esquema de ADEVA de los porcentajes de severidad del Minador, pulgones y mosca blanca

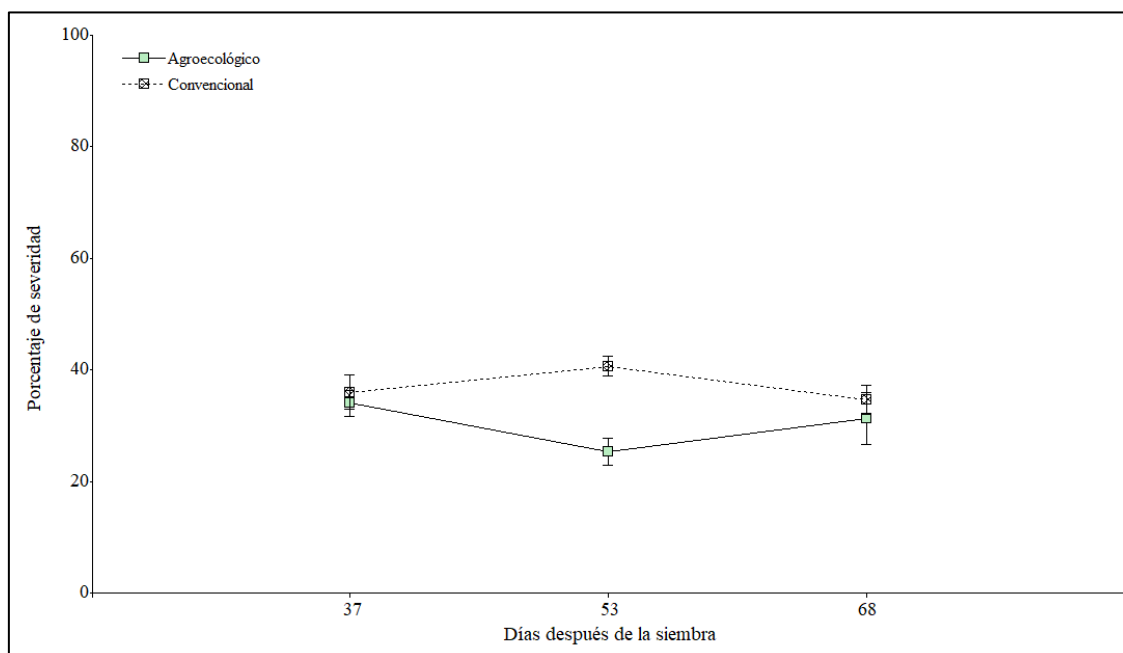
| Fuente de variación | <i>Liriomyza trifolii</i> | | <i>Aulacorthum solani</i> | | <i>Bemisia tabaci</i> | |
|---------------------|---------------------------|---------|---------------------------|---------|-----------------------|---------|
| | Valor F | Valor P | Valor F | Valor P | Valor F | Valor P |
| DDS | 0.48 | 0.6301 | 0.03 | 0.9743 | 1.54 | 0.2607 |
| Sistema | 12.92 | 0.0049 | 0.16 | 0.6950 | 14.79 | 0.0032 |
| DDS: Sistema | 4.89 | 0.0330 | 1.36 | 0.3009 | 2.22 | 0.4019 |

Severidad de minador (*Liriomyza trifolii*)

En los resultados del porcentaje de severidad de minador indica que entre los DDS y los sistemas de producción, en los días 37, 53 y 68 después de la siembra el sistema convencional muestra mayor porcentaje de severidad agroecológico, de tal manera que principalmente en los días 53 después de la siembra muestra mayor porcentaje de severidad el sistema convencional alcanzando al 40.67% mientras que el sistema agroecológico muestra que en esos mismos días tiene el menor porcentaje de severidad alcanzando al 25.33% mostrando una diferencia de 15.34%, mientras que a diferencia de los días 37 y 68 DDS estos muestran una diferencia de 2% a 3% de severidad igual en el sistema convencional (Figura 31).

Figura 31

Porcentaje de severidad de minador en la interacción entre los días de las siembra y sistemas de producción



Severidad del Pulgones (*Aulacorthum solani*)

Al no encontrar diferencia estadística entre los sistemas de producción los resultados del porcentaje de severidad de pulgones obtenidos indican que, el sistema convencional tiene el 2% más de severidad del pulgón que el agroecológico mostrando así que los MMF han influido en el control ya que está por debajo del 50% (Anexo 6).

Los resultados de porcentaje de severidad de pulgones en los DDS indican que entre los días 37 y 53 después de la siembra hay un incremento del del 1% de severidad de pulgones entre ellos y entre los días 53 y 68 después de la siembra hay un aumento del 0.33% de severidad de pulgones, tomando en cuenta que el factor tiempo no influyó (Tabla 37).

Tabla 37

Prueba de medias de severidad de pulgones en los Dds

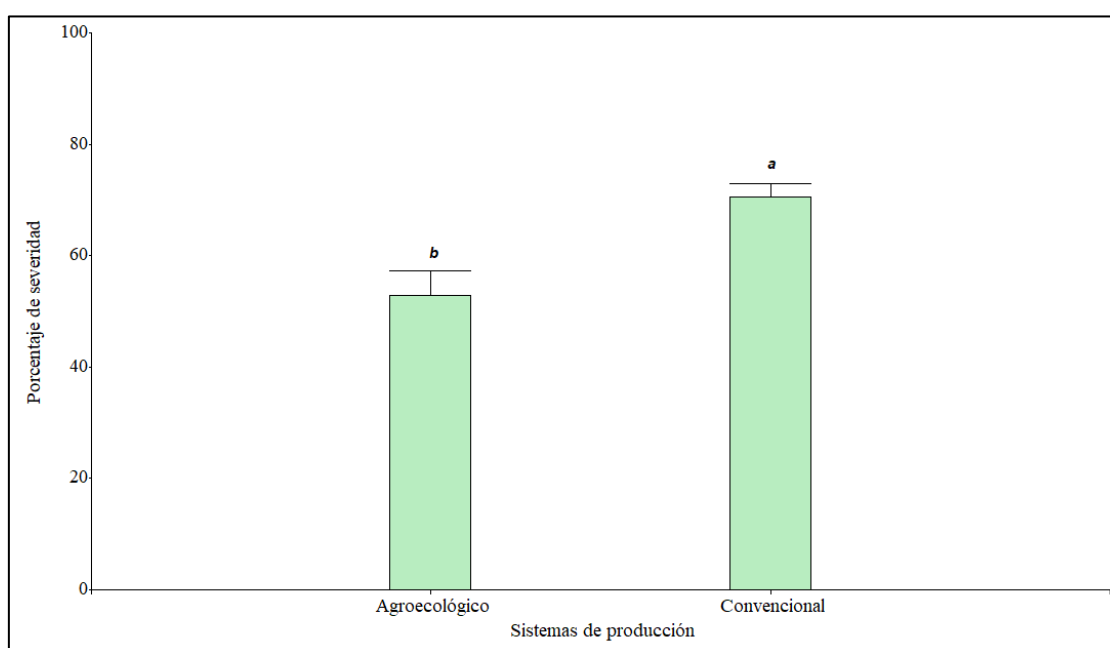
| Días después de la siembra | Medias | Error estándar |
|----------------------------|--------|----------------|
| 37 | 40.67 | 6.77 |
| 53 | 41.67 | 3.70 |
| 68 | 42.00 | 2.48 |

Severidad de Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

En los sistemas de producción existe una diferencia estadística donde los resultados de porcentaje de severidad de mosca blanca indican que, el sistema convencional tiene el 17.55% más de severidad de mosca blanca que el agroecológico (Figura 32).

Figura 32

Porcentaje de severidad de mosca blanca en los sistemas de producción



Los resultados del porcentaje de severidad de mosca blanca indica que en los DDS entre los días 37 y 53 después de la siembra disminuye el 0.33% de severidad de mosca blanca entre ellos y de igual manera entre los días 53 y 68 después de la siembra hay un aumento del 8.66% de severidad, mostrando que el factor tiempo no influyo (Tabla 38).

Tabla 38

Prueba de medias de severidad de mosca blanca en los DDS

| Días después de la siembra | Medias | Error estándar |
|----------------------------|--------|----------------|
| 37 | 59.00 | 6.30 |
| 53 | 58.67 | 6.79 |
| 68 | 67.33 | 3.45 |

Según I Oltra y Porcuna (2012) la albaca es una planta con efecto repelente de pulgones lo cual se la puede asociar dentro de las plantas arvenses, así como también se puede dar uso de la caléndula o tagetes, estas son conocidas por su efecto adverso frente a nematodos, el uso de estas plantas en los MMF ayudaría a tener resultados más eficientes debido a sus funciones para el control de minador, mosca blanca y pulgones.

I Oltra y Porcuna (2012) indica que la diversidad que representan estas especies adventicias debe estar en los márgenes, lindes o ribazos, incluso dentro del cultivo limitada a franjas, o bandas florales, con efecto de refugio de fauna auxiliar o mejora de la polinización para contribuir con el control de plagas, de esta manera ayudando al control de plaga.

Ruiz Vega y Aquino Bolaños (1999) en la investigación sobre el manejo de *Bemisia tabaci* mediante barreras vivas en Oaxaca, México en cultivo de pimiento, evaluaron 5 tratamientos (T1: barrera de maíz; T2: barrera de sorgo; T3: barrera de girasol; T4: barrera de tagetes; T5: testigo, los cuales dieron como resultado que el uso de barreras vivas del tratamiento T1 y T2 tuvieron mejores resultados ya que ahí presentaron menor porcentaje de plantas afectadas (T1: 5.1 %; T2: 4.4%) en comparación que los demás tratamientos (T3: 8,4 %; T4: 10,8%; T5: 8,7%).

4.4. Incidencia y severidad en enfermedades del cultivo de Col de repollo (*Brassica oleracea* L.)

4.4.1. Incidencia de Podredumbre negra (*Xanthomonas campestris* p.v) y Mancha alternaria (*Alternaria brassicae* Berk)

En los datos obtenidos del análisis de varianza de la variable incidencia en mancha alternaria se encontró interacción (P=0.0270; F=4.14). Por otro lado, en podredumbre negra no se encontró interacción ni diferencia estadística en los sistemas de producción (F=0.52; P= 0.4824) y de igual manera en los DDS tampoco se encontró diferencia estadística (F=0.41; P=0,7485) siendo netamente independientes (Tabla 39).

Tabla 39

Análisis de varianza de incidencia de Podredumbre negra y mancha alternaria

| Fuente de variación | <i>Xanthomonas campestris p. v</i> | | <i>Alternaria brassicae</i> | |
|---------------------|------------------------------------|---------|-----------------------------|---------|
| | Valor F | Valor P | Valor F | Valor P |
| DDS | 0.41 | 0.7485 | 5.72 | 0.0090 |
| Sistema | 0.52 | 0.4824 | 0.08 | 0.7771 |
| DDS: Sistema | 1.35 | 0.2972 | 4.14 | 0.0270 |

Incidencia de Podredumbre negra (*Xanthomonas campestris* p.v)

Los resultados obtenidos de los sistemas de producción indican que la diferencia que se encuentra entre los sistemas de producción es del 4.17% mostrando que el sistema agroecológico tiene mayor porcentaje, sin embargo, se toma en cuenta que ninguno de los dos sistemas sobrepasa el 50% de presencia de esta enfermedad (Tabla 40).

Tabla 40

Prueba de medias de incidencia de la podredumbre negra entre sistemas de producción

| Sistema | Medias | Error estándar |
|---------------|--------|----------------|
| Agroecológico | 49.17 | 3.79 |
| Convencional | 45.00 | 4.35 |

En los resultados de los DDS en podredumbre negra no existe diferencia estadística y no influye en factor tiempo, sin embargo, los días de mayor porcentaje de incidencia fueron en los días 83 después de la siembra y de menor incidencia fue en los días 68 después de la siembra ya que entre los días 53 y 68 después de la siembra (Tabla 41).

Tabla 41

Prueba de medias de incidencia de podredumbre negra en DDS

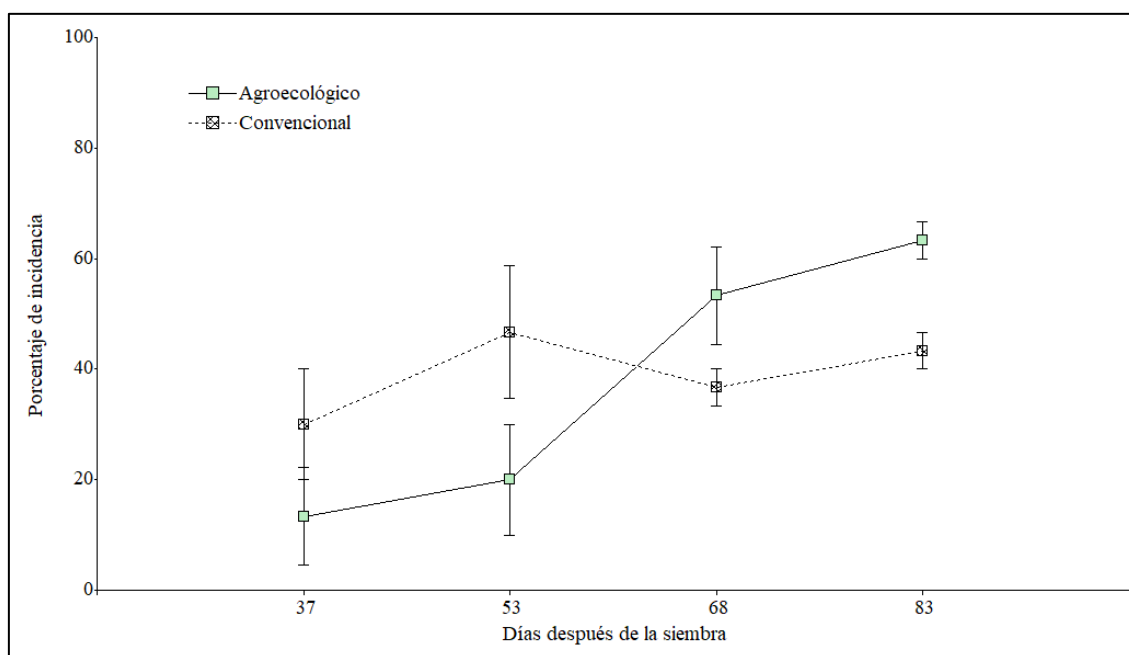
| Días después de la siembra | Medias | Error estándar |
|-----------------------------------|---------------|-----------------------|
| 37 | 48.33 | 7.49 |
| 53 | 45.00 | 3.42 |
| 68 | 43.33 | 7.15 |
| 83 | 51.67 | 4.77 |

Incidencia de Mancha alternaria (*Alternaria brassicae*)

Los resultados obtenidos indican que en el sistema agroecológico hubo un incremento de la incidencia de mancha alternaria posterior a los 53 días después de la siembra, tomando en cuenta que en los 37 primeros DDS en el sistema convencional fue 16,67% mayor la incidencia que en el sistema agroecológico, así como también en los 53 DDS el sistema convencional fue 26,67% mayor la incidencia en comparación con el sistema agroecológico. Sin embargo, en los 68 DDS en el sistema agroecológico hubo un 16,66% de aumento en la incidencia que, en el sistema convencional, finalmente en los 83 DDS en el sistema agroecológico fue 20% mayor la incidencia que en el sistema convencional (Figura 33).

Figura 33

Incidencia de Mancha alternaria en la interacción entre DDS y los sistemas de producción



4.4.2. Severidad de Podredumbre negra (*Xanthomonas campestris p.v*), y Mancha alternaria (*Alternaria brassicae*)

En el análisis de varianza de la variable de porcentaje de severidad podemos observar que en mancha alternaria si se encontró interacción ($P=0.0467$; $F=2.56$). Por otra parte, en los sistemas de producción no existe diferencia estadística en podredumbre negra ($F=1.598$; $P=1.98$) independientemente de los DDS, ni tampoco existe diferencia estadística en los DDS ($F=1.43$; $P=0.2754$) independientemente de los sistemas de producción (Tabla 42).

Tabla 42

Análisis de varianza de severidad de Podredumbre negra y mancha alternaria

| Fuente de variación | <i>Xanthomonas campestris p. v</i> | | <i>Alternaria brassicae</i> | |
|---------------------|------------------------------------|---------|-----------------------------|---------|
| | Valor F | Valor P | Valor F | Valor P |
| DDS | 1.43 | 0.2754 | 8.58 | 0.0018 |
| Sistema | 1.98 | 0.1808 | 0.082 | 0.3793 |

| | | | | |
|--------------|------|--------|------|--------|
| DDS: Sistema | 0.71 | 0.5607 | 2.56 | 0.0467 |
|--------------|------|--------|------|--------|

Severidad de Podredumbre negra (*Xanthomonas campestris* p.v)

Los resultados de porcentaje de severidad indican que en sistemas agroecológico y convencional podemos observar que no hubo diferencia estadística, lo que nos muestra que la afectación de esta enfermedad no marca diferencia entre estos dos sistemas de producción (Tabla 43).

Tabla 43

Porcentaje de severidad de la podredumbre negra entre sistemas de producción

| Sistema | Medias | Error estándar |
|---------------|--------|----------------|
| Agroecológico | 16.67 | 2.02 |
| Convencional | 13.17 | 1.51 |

Los resultados de porcentaje de severidad de la podredumbre negra con respecto a los días después de la siembra van en un rango entre 13% hasta 19.33%, indicando que no hay influencia del tiempo (Tabla 44). Tomando en cuenta que el incremento de porcentaje de severidad considerable fueron entre los días 68 y 83 después de la siembra con un 6% en comparación a los anteriores días que marcan una diferencia de incremento de 1%.

Tabla 44

Prueba de medias de severidad de podredumbre negra en DDS

| Días después de la siembra | Medias | Error estándar |
|----------------------------|--------|----------------|
| 37 | 13.00 | 1.98 |
| 53 | 14.00 | 2.48 |
| 68 | 13.33 | 1.76 |
| 83 | 19.33 | 3.45 |

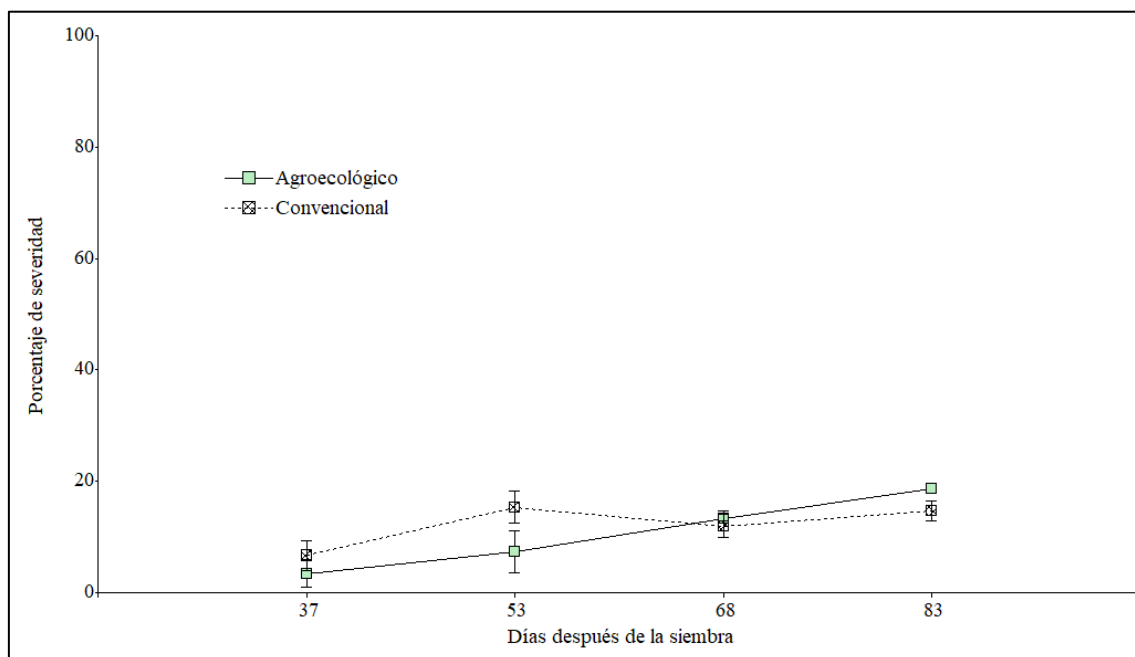
Severidad de Mancha alternaria (*Alternaria brassicae*)

En los resultados obtenidos del porcentaje de severidad indican si hubo influencia del tiempo ya que en el sistema convencional entre los días 37 y los días 53 después de la

siembra hubo un incremento de 8.66% de severidad de mancha alternaria en comparación del sistema agroecológico donde hubo entre los mismos DDS hubo solo un 4% de incremento mostrando que tuvo menor porcentaje de severidad de mancha alternaria, posteriormente entre los días 53 y los días 68 después de la siembra en el sistema convencional hubo una disminución del 3.33% de severidad de la enfermedad, mientras que en el sistema agroecológico entre los mismos días fue incrementando el 6% de severidad y finalmente entre los días 68 y los días 83 en el sistema convencional aumento el 2,67 % de severidad, de igual manera entre los mismos días en el sistema agroecológico hubo un incremento de 5.34% (Figura 34).

Figura 34

Interacción de mancha alternaria en los días después de la siembra y sistemas de producción



Lema et al., (2009) menciona que la principal fuente de inoculación de la podredumbre negra son las semillas, las plantas que vienen de los viveros, el suelo, los residuos de cultivos anteriores y las plantas adventicias, las bacterias ingresan a la planta o plántulas por aberturas naturales o heridas, así como también por salpicaduras de agua,

viento, insectos y maquinaria, las plantas infectadas se debilitan y son más vulnerables a otros patógenos (hongos y bacterias).

La mancha alternaria se disemina por la lluvia y el viento, y sobrevive en tejidos enfermos, para el control de esta enfermedad es necesario una adecuada distancia de siembra, control de malezas, recolección y destrucción de plantas afectadas esto ayudará a disminuir la fuente inóculo de la enfermedad (FAO, 2005).

Según el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal [CENTA] menciona que, el uso de barreras de gramíneas como el sorgo alrededor de los cultivos de hortalizas ayudan al control de enfermedades causadas por virus de forma no resistente, tomando en cuenta que estas especies alcancen alturas no menores a 2 metros, tengan crecimiento rápido y vigoroso y en sí que no se vean afectadas por las mismas plagas que ataca al cultivo de interés.

4.5. Incidencia y severidad en enfermedades del cultivo de Zucchini (*Cucurbita pepo*)

4.5.1. Incidencia de Oídio de las cucurbitáceas (*Sphaerotheca fuliginea*, Schelecht), *Podredumbre gris* (*Botryotinia fuckeliana*, de Bary)

En los resultados del ADEVA podemos observar que la variable de incidencia de Oídio de las cucúrbitas, muestra que no existe interacción entre DDS y sistemas de producción ($F=0.29$; $P= 0.7574$), mientras que en podredumbre gris sí se encontró interacción ($F= 3.33$; $P= 0.0481$). De igual manera, existe diferencia estadística entre los sistemas de producción en oídio ($F=3.50$; $p= 0.0409$) independiente de los DDS, mientras

que en los DDS no existe diferencia estadística de la misma independientemente de los sistemas de producción (Tabla 45).

Tabla 45

Análisis de varianza de incidencia de Oídio de las cucurbitáceas y podredumbre gris

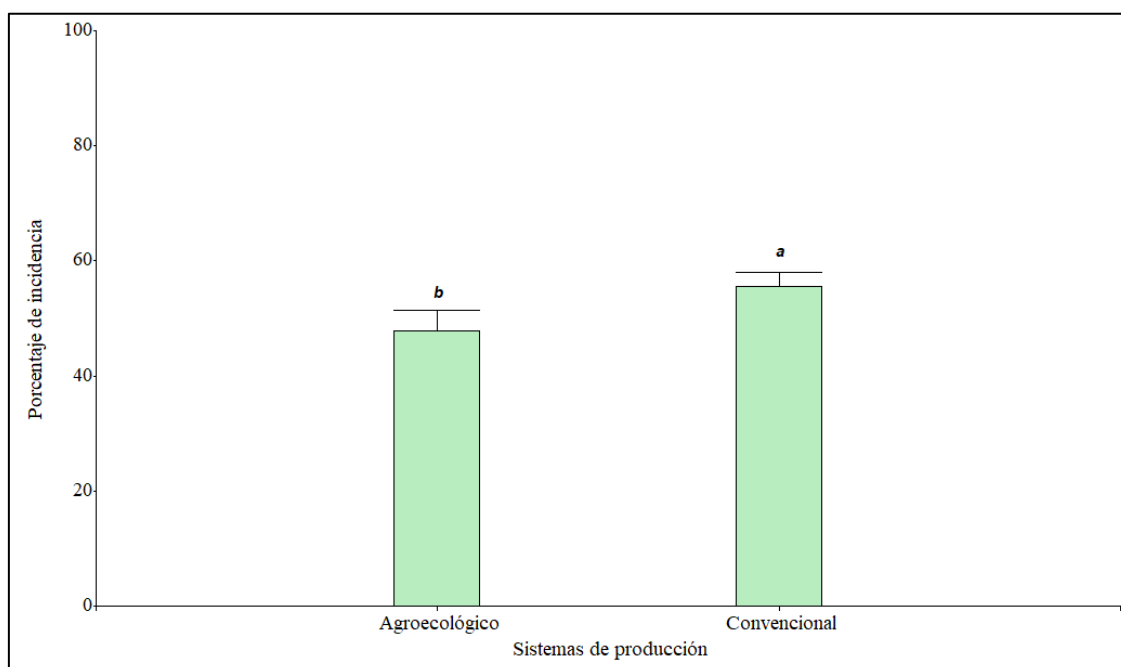
| Fuente de variación | <i>Sphaerotheca fuliginea</i> | | <i>Botryotinia fuckeliana</i> | |
|---------------------|-------------------------------|---------|-------------------------------|---------|
| | Valor F | Valor P | Valor F | Valor P |
| DDS | 2.57 | 0.1256 | 3.10 | 0.0897 |
| Sistema | 3.50 | 0.0409 | 0.93 | 0.3572 |
| DDS: Sistema | 0.29 | 0.7574 | 3.33 | 0.0481 |

Incidencia de Oídio de las cucurbitáceas (*Sphaerotheca fuliginea* Schelecht)

Los resultados obtenidos indican que existe es de 7.78% de diferencia siendo el sistema convencional el de mayor porcentaje de incidencia de esta enfermedad en comparación al sistema agroecológico (Figura 35).

Figura 35

Porcentaje de incidencia de Oídio de las cucurbitáceas en los sistemas de producción



Los resultados obtenidos indican que el factor tiempo no influyo ya que entre los días 37 y los días 53 después de la siembra no hubo incremento de incidencia de esta enfermedad mientras que en los días 68 después de la siembra disminuye el 5% de incidencia (Tabla 46).

Tabla 46

Prueba de medias de incidencia de oídio de las cucurbitáceas en Dds

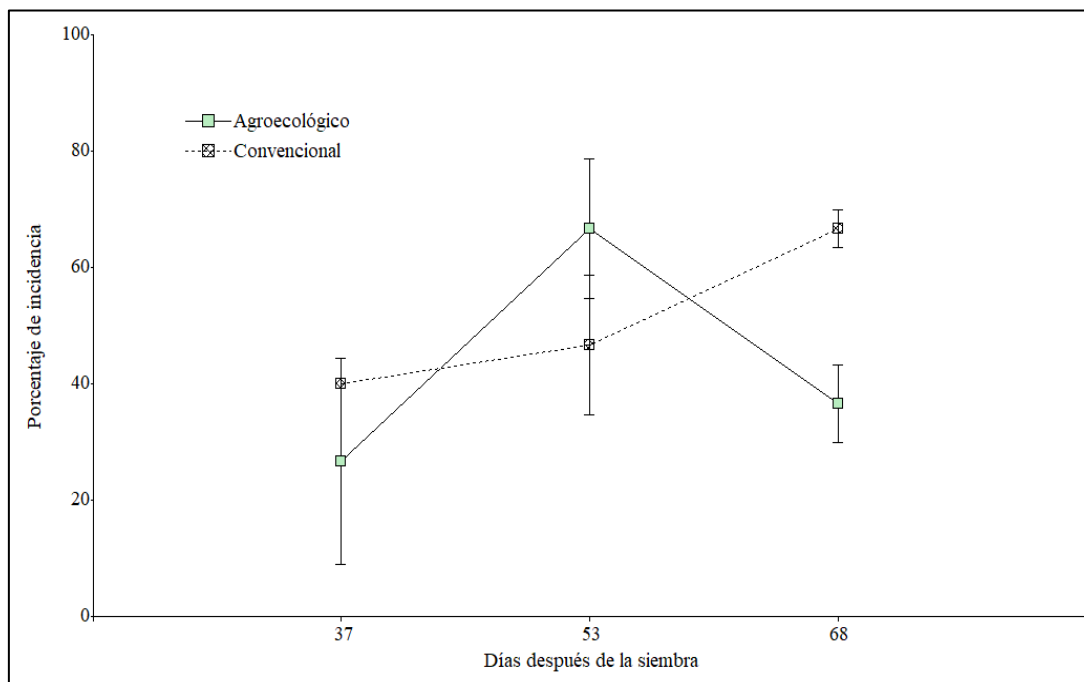
| Días después de la siembra | Medias | Error estándar |
|----------------------------|--------|----------------|
| 37 | 55.00 | 3.60 |
| 53 | 55.00 | 3.60 |
| 68 | 45.00 | 3.60 |

Incidencia de Podredumbre gris (*Botryotinia fuckeliana*)

En la prueba de medias LSD Fisher indican que en los días 37 después de la siembra existe una diferencia de 13.33% teniendo mayor porcentaje de incidencia el sistema convencional en comparación del agroecológico, en los días 53 después de la siembra presenta una diferencia del 20% de severidad mayor en el sistema agroecológico diferencia del convencional, mientras que en los días 68 después de la siembra hubo un 30% de severidad mayor en el sistema convencional que en el agroecológico. (Figura 36).

Figura 36

Porcentaje de incidencias de la podredumbre gris en la interacción entre en Dds y sistemas de producción



4.5.2. Severidad de Oídio de las cucurbitáceas (*Sphaerotheca fuliginea*), Podredumbre gris (*Botryotinia fuckeliana*)

Los resultados del análisis de varianza de la variable severidad de Oídio de las cucurbitáceas indica que no existe interacción entre DDS y los sistemas ($F=0.81$; $P=0.4710$) mientras que en podredumbre gris indica que si existe interacción ($P=0.0495$; $F=1.97$). Por otra parte, indica que en oídio de las cucurbitáceas no existe diferencia estadística de los sistemas de producción ($F=1.69$; $P=0.2231$) y en los DDS tampoco muestra diferencia estadística ($F=1.90$; $P=0.2004$) siendo estos totalmente independientes (Tabla 47).

Tabla 47

Análisis de varianza de severidad de Oídio de las cucurbitáceas, podredumbre gris

| Fuente de variación | <i>Sphaerotheca fuliginea</i> | | <i>Botryotinia fuckeliana</i> | |
|---------------------|-------------------------------|---------|-------------------------------|---------|
| | Valor F | Valor P | Valor F | Valor P |
| | | | | |

| | | | | |
|--------------|------|--------|------|--------|
| DDS | 1.90 | 0.2004 | 3.34 | 0.0773 |
| Sistema | 1.69 | 0.2231 | 0.65 | 0.4374 |
| DDS: Sistema | 0.81 | 0.4710 | 1.97 | 0.0495 |

Severidad de Oídio de las cucurbitáceas (*Sphaerotheca fuliginea*)

La prueba de medias de LSD Fisher indica que existe una diferencia de 2% de severidad de oídio de las cucurbitáceas siendo el sistema convencional el de mayor porcentaje en comparación del sistema agroecológico siendo valores netamente insignificantes (Tabla 48).

Tabla 48

Prueba de medias de severidad de oídio de las cucurbitáceas entre sistemas

| Sistemas | Medias | Error estándar |
|---------------|--------|----------------|
| Agroecológico | 13.11 | 0.89 |
| Convencional | 15.11 | 1.34 |

Los resultados muestran que el porcentaje de severidad entre los días 37 y 53 existe un aumento del 0.33% mientras que entre los días 53 y 68 después de la siembra disminuye 3.33% de severidad de oídio de las cucurbitáceas, tomando en cuenta que el factor tiempo no influye (Tabla 49).

Tabla 49

Porcentaje de severidad de oídio de las cucurbitáceas en los DDS

| Días después de la siembra | Medias | Error estándar |
|----------------------------|--------|----------------|
| 37 | 15.00 | 1.33 |
| 53 | 15.33 | 1.33 |
| 68 | 12.00 | 1.33 |

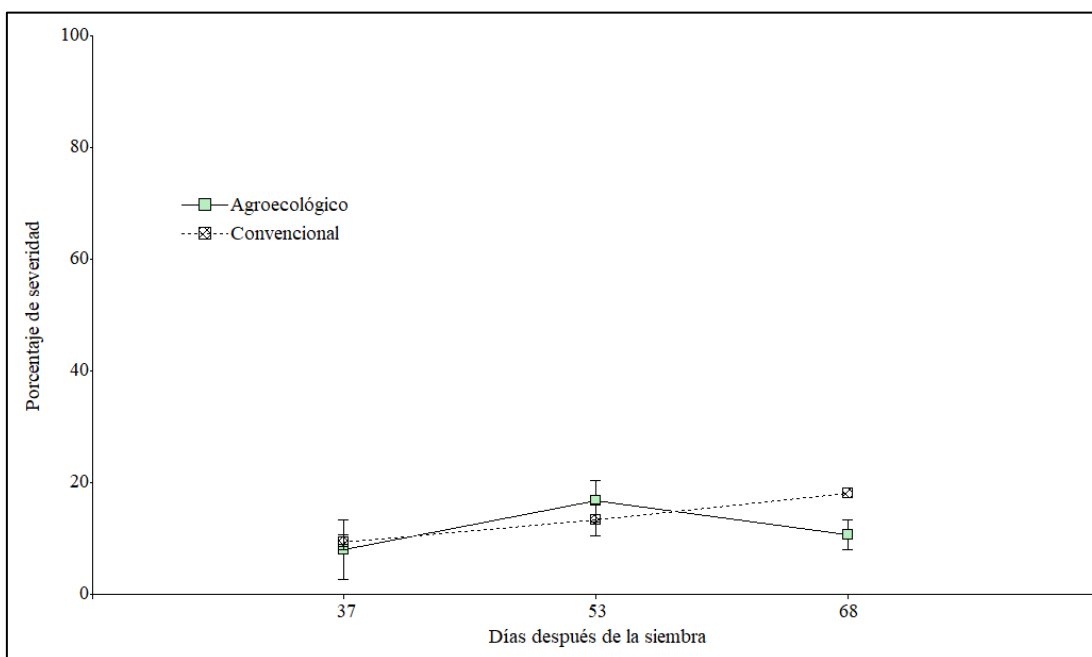
Severidad de Podredumbre gris (*Botryotinia fuckeliana*, de Bary)

En los resultados obtenidos de la prueba de medias LSD Fisher indican en la variable de severidad a los 37 DDS el sistema convencional es 1.33% mayor en

comparación con el agroecológico, en los días 53 después de la siembra el sistema agroecológico aumenta 3.34% y finalmente en los días 68 después de la siembra el sistema convencional se eleva un 7.33% más que en el sistema agroecológico. Indicando que el sistema convencional incrementa constantemente (Figura 37).

Figura 37

Porcentaje de severidad de podredumbre gris en la interacción entre los DDS y sistemas de producción



Según Flores, Meler, y Pallás (2010) mencionan que las principales fuentes de inóculo estas enfermedades las constituyen los conidios y los restos vegetales que son dispersados por el viento, salpicaduras de lluvia y agua de riego y herramientas.

La FAO (2005) menciona que el oídio es de fácil propagación ya que se disemina con facilidad por el viento y una forma de mejor control o manejo de esta enfermedad es la aplicación de aceite de neem esto reduce tanto la incidencia como la severidad.

4.6. Incidencia y severidad en enfermedades del cultivo de pimiento (*Capsicum annum*)

4.6.1. Incidencia de Oídio (*Leveillula taurica*, Lév) y Tristeza del pimiento (*Phytophthora capsici*)

Los resultados de análisis de varianza de la incidencia del Oídio determinan que no existe interacción entre los DDS y sistemas de producción ($P=0.7541$; $F=0.1371$) así como tampoco hay interacción en la tristeza del pimiento ($P=0.7064$; $F=0.36$). De igual manera no existe diferencia estadística de los sistemas de producción en oídio ($P=0.1371$; $F= 2,61$) y tristeza de pimiento ($P=>0.9999$; $F=0.00$) y finalmente en los DDS no existe diferencia estadística en oídio ($P=0.2532$; $F=1.58$) y tristeza del pimiento ($P=0.289$; $F=5.16$) siendo totalmente independientes (Tabla 50).

Tabla 50
Análisis de varianza de incidencia de Oídio y tristeza del pimiento

| Fuente de variación | <i>Leveillula taurica</i> | | <i>Phytophthora capsici</i> | |
|---------------------|---------------------------|---------|-----------------------------|---------|
| | Valor F | Valor P | Valor F | Valor P |
| DDS | 1.58 | 0.2532 | 5.16 | 0.289 |
| Sistema | 2.61 | 0.1371 | 0.00 | >0.9999 |
| DDS: Sistema | 0.29 | 0.7541 | 0.36 | 0.7064 |

Incidencia de Oídio (*Leveillula taurica*, Lév)

Los resultados del porcentaje de incidencia de oídio indica que no influye el factor tiempo sin embargo existe un 10% de diferencia de severidad en el sistema convencional en comparación del agroecológico (Tabla 51).

Tabla 51
Prueba de medias de la incidencia de oídio en los sistemas de producción

| Sistema | Media | Error estándar |
|---------|-------|----------------|
|---------|-------|----------------|

| | | |
|---------------|-------|------|
| Agroecológico | 52.22 | 4.65 |
| Convencional | 62.22 | 4.01 |

En la prueba de medias indican que la incidencia de oídio no hubo diferencia estadística entre los DDS, sin embargo, observamos que existe un 12.77% de incidencia en aumento entre los días 37 y los días 53 después de la siembra y una disminución del mismo porcentaje entre los días 53 y los días 68 después de la siembra (Tabla 52).

Tabla 52
Porcentaje de Incidencia de Oídio en Dds

| Días después de la siembra | Medias | Error estándar |
|----------------------------|--------|----------------|
| 37 | 53.33 | 4.94 |
| 53 | 65.00 | 5.00 |
| 68 | 53.33 | 6.15 |

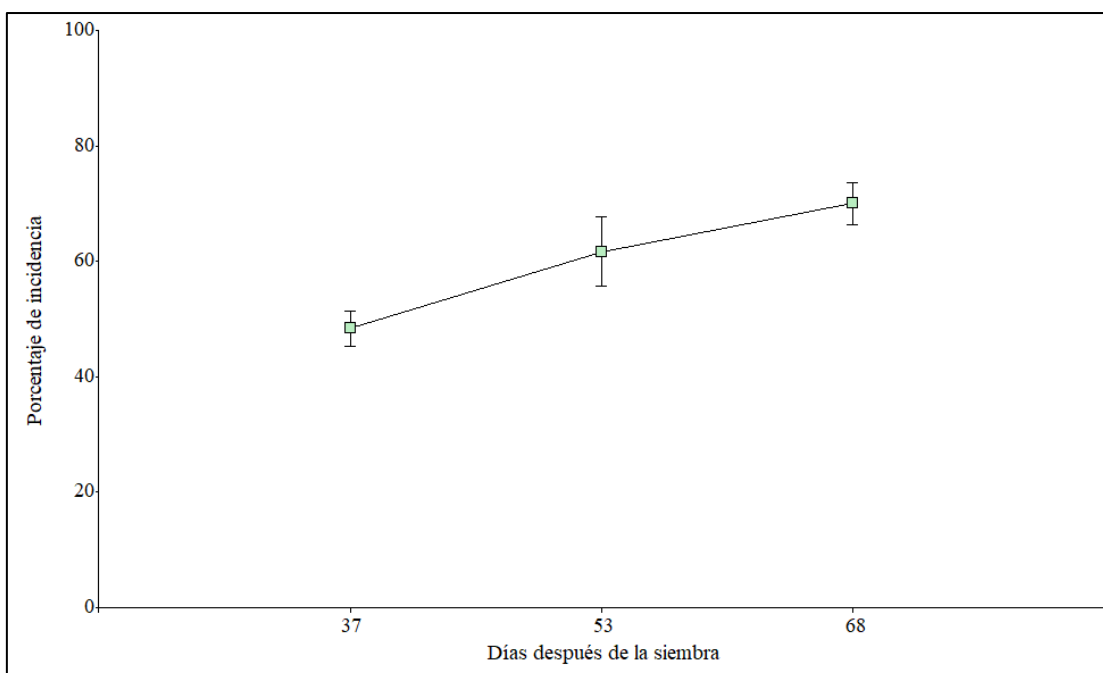
Incidencia de Tristeza o seca del pimiento (*Phytophthora capsici*)

En cuanto a la incidencia de la enfermedad tristeza del pimiento, es necesario indicar que en los dos sistemas de producción estudiados se alcanzaron valores del 60% lo cual demuestra que no existen diferencias entre los mismos.

La prueba de medias y errores estándar indican que en los días 37 y los días 53 después de la siembra hay un aumento de 13.34% incidencia de tristeza de pimiento mientras que entre los días 53 y los días 68 después de la siembra hay un aumento de 9.33%, mostrando que el porcentaje de incidencia va aumentando considerablemente (Figura 38).

Figura 38

Porcentaje de incidencia de la tristeza de pimiento en los días después de la siembra



4.6.2. Severidad Oídio (*Leveillula taurica*) y Tristeza del pimiento (*Phytophthora capsici*)

Los resultados obtenidos del análisis de varianza de la variable de severidad en el cultivo de pimiento muestran que no existe interacción entre DDS y sistemas de producción tanto de Oídio ($P= 0.2581$; $F=1.56$) como en la tristeza del pimiento ($P=0.5841$; $F=0.57$). De igual forma determinamos que no existe diferencia estadística en los sistemas de producción en oídio ($P=0.2240$; $F= 1.68, 10$) y tristeza del pimiento ($P=0.3472$; $F=0.97$), ni diferencia significativa de los días después de la siembra en oídio ($P=0.5348$; $F=0.67$) y tristeza del pimiento ($P=0.0607$; $F= 3.76$) siendo estos totalmente independientes (Tabla 53).

Tabla 53

Análisis de varianza de severidad de Oídio y tristeza del pimiento

| Fuente de variación | <i>Leveillula taurica</i> | <i>Phytophthora capsici</i> |
|---------------------|---------------------------|-----------------------------|
|---------------------|---------------------------|-----------------------------|

| | Valor F | Valor P | Valor F | Valor P |
|--------------|---------|---------|---------|---------|
| DDS | 0.67 | 0.5348 | 3.76 | 0.0607 |
| Sistema | 1.68 | 0.2240 | 0.97 | 0.3472 |
| DDS: Sistema | 1.56 | 0.2581 | 0.57 | 0.5841 |

Severidad Oídio (*Leveillula taurica*)

Los resultados de la prueba de medias de porcentaje de severidad de oídio nos indica que existe un 2,45% de diferencia de severidad siendo el sistema convencional el de mayor porcentaje de severidad en comparación del sistema agroecológico (Tabla 54).

Tabla 54

Prueba de medias de la severidad de oídio en los sistemas

| Sistema | Media | Error estándar |
|---------------|-------|----------------|
| Agroecológico | 13.11 | 1.57 |
| Convencional | 15.56 | 1.09 |

En los resultados de la prueba de medias indican que la severidad de oídio entre los días 37 y los días 53 después de la siembra tiene un incremento de 1.47% de severidad de dicha enfermedad, mientras que entre los días 53 y los días 68 después de la siembra hubo una disminución de 2.67% de severidad de la enfermedad (Tabla 55).

Tabla 55

Prueba de medias LSD Fisher de la severidad de Oídio en Dds

| Días después de la siembra | Medias | Error estándar |
|----------------------------|--------|----------------|
| 37 | 14.33 | 1.67 |
| 53 | 15.67 | 1.96 |
| 68 | 13.00 | 1.53 |

Severidad de Tristeza o seca del pimiento (*Phytophthora capsici*)

Los resultados de la prueba de medias de porcentaje de severidad de tristeza de pimiento nos indica que la severidad en el sistema agroecológico es de 14.22% mientras que en el convencional es de 15.56%, teniendo una diferencia de 1.34% de severidad

siendo el sistema convencional el de mayor porcentaje de severidad en comparación del sistema agroecológico (Tabla 56).

Tabla 56

Prueba de media de la severidad de tristeza de pimiento en los sistemas de producción

| Sistema | Media | Error estándar |
|----------------|--------------|-----------------------|
| Agroecológico | 14.22 | 0.97 |
| Convencional | 15.56 | 1.19 |

Los resultados obtenidos indican que la severidad de la tristeza del pimiento entre los días 37 y los días 53 después de la siembra tiene un incremento de 4.34% de severidad de dicha enfermedad, mientras que entre los días 53 y los días 68 después de la siembra hubo una disminución de 1.67% de severidad de la enfermedad (Tabla 57).

Tabla 57

Prueba de medias LSD Fisher de la severidad de tristeza de pimiento en Dds

| Días después de la siembra | Medias | Error estándar | Rango |
|-----------------------------------|---------------|-----------------------|--------------|
| 37 | 12.33 | 1.31 | B |
| 53 | 16.67 | 0.84 | A |
| 68 | 15.67 | 1.20 | AB |

Según Cara (2014) dice que el oídio asocia a más de 100 especies de plantas y esta enfermedad es uno de los principales problemas sanitarios en este cultivo.

Según Palazón y Palazón (1989) mencionan que estas enfermedades son de mayor trascendencia económica, este hongo se desarrolla en temperaturas que oscilan entre los 21 °C a 31 °C, afirmando que su óptimo donde mayor desarrollo hay es a las 23 °C. Syngenta (2021) menciona que una de las principales formas de propagación de esta enfermedad es el agua de riego ya que por ese medio puede encontrarse los patógenos que afectan al cultivo. Se puede determinar que uno de los focos de contagio y desarrollo

de esta enfermedad durante la investigación fue influenciado por la temperatura y a su vez por el agua de riego utilizada durante el ciclo de cultivo.

La *phytophthora* se disemina en forma de clamidosporas en semillas y puede sobrevivir en forma de micelio en otras plantas cultivadas o a su vez en la maleza de la familia de las solanáceas, así como también en residuos de cosecha que permanecen en el suelo (FAO, 2005).

4.7. Rendimiento del cultivo de Col de repollo (*Brassica oleracea* L.)

En los datos obtenidos del análisis de varianza se puede observar (Tabla 58) que no existe una diferencia significativa en el rendimiento de la col de repollo en el sistema agroecológico y convencional (P= 0.2599; F= 2.42).

Tabla 58

Análisis de varianza del rendimiento del cultivo de Col de repollo

| Fuente de variación | Grados de libertad | Grados de libertad del Ex | Valor F | Valor P |
|---------------------|--------------------|---------------------------|---------|---------|
| Sistema | 1 | 2 | 2.42 | 0.2599 |

En los resultados obtenidos de la prueba de medias y errores estándar indica que existe una diferencia de 2.99 tm/ha mayor en el sistema convencional en comparación del sistema agroecológico, tomando en cuenta que no es significativa la diferencia en los aspectos de producción, esto pudo ser al porcentaje de afectación que tuvo en la incidencia y severidad de plagas (Tabla 59).

Tabla 59

Medias y errores estándares del rendimiento del cultivo de Col de repollo

| Sistema | Variable | Medias | Error estándar |
|---------------|----------|--------|----------------|
| Agroecológico | Tm/ha | 13.93 | 1.55 |
| Convencional | Tm/ha | 16.92 | 1.13 |

Según Rea Betancourt (2012) menciona que en el Ecuador se cultivan 900 hectáreas de col con un rendimiento anual promedio de 12.93 Tm/ha, tomando en cuenta estos datos se puede determinar que se logró obtener un buen promedio del rendimiento en la producción de repollo en el sistema agroecológico ya que entra en el rango considerable donde no se observan grandes pérdidas de producción.

Rojas Rodriguez (2012) describe un comportamiento lineal positivo dentro del efecto de tres dosis de abono orgánico (humus y roca fosfórica), afirmando que a mayor dosis de abono orgánico aplicado se obtiene mayor rendimiento por hectárea, indicando que en el tratamiento B3 se obtuvo mayor rendimiento en la producción (31.18 tm/ha) en comparación del testigo (16.17 tm /ha).

Sin embargo, se debe tomar en cuenta que en esta investigación no se realizó con el fin de hacer una comparación de dosis de fertilización, pero se puede hacer una referencia a los resultados obtenidos comparando diferentes sistemas de producción.

4.8. Rendimiento del cultivo de Zucchini (*Cucurbita pepo*)

Para la variable de rendimiento del cultivo de Zucchini los resultados del ADEVA muestran que no hay diferencia estadística entre los sistemas ($P=0.7759$; $F=0.11$) (Tabla 60).

Tabla 60

Esquema del ADEVA del rendimiento del cultivo de Zucchini

| Fuente de variación | Grados de libertad | Grados de libertad del Ex | Valor F | Valor P |
|----------------------------|---------------------------|----------------------------------|----------------|----------------|
| Sistema | 1 | 2 | 0.11 | 0.7759 |

Los resultados obtenidos indican que hay una diferencia numérica de 4.63 tm/ha mayor en el sistema agroecológico en comparación al sistema convencional (Tabla 61).

Tabla 61*Datos de medias y errores estándares del rendimiento del cultivo de Zucchini*

| Sistema | Variable | Medias | Error estándar |
|---------------|----------|--------|----------------|
| Agroecológico | Tm/ha | 37.06 | 13.66 |
| Convencional | Tm/ha | 32.43 | 4.03 |

Castillo Castro (2014) en la investigación realizada con respecto a la comparación de tres niveles de fertilización química se puede observar que su mayor rendimiento es de 12, 34 tm/ha, mientras que Carriel Carrasco (2017) en la investigación que realizó sobre la evaluación de dosis de abonos orgánicos (biol) obtuvo como mayor resultado un rendimiento de 32.82 tm/ha. Demostrando que un buen manejo agroecológico brinda mejores resultados en el rendimiento y no es netamente toxico ni para el productor ni el consumidor.

4.9.Rendimiento del cultivo de Pimiento (*Capsicum annum*)

En la Tabla 62 se determina que los resultados que arrojan los análisis de varianza de la variable del rendimiento del cultivo de Pimiento es que no existe diferencia significativa del sistema ($P= 0.8928$; $F= 0.02$)

Tabla 62*Análisis de varianza del rendimiento del cultivo de Pimiento*

| Fuente de variación | Grados de libertad | Grados de libertad del Ex | Valor F | Valor P |
|---------------------|--------------------|---------------------------|---------|---------|
| Sistema | 1 | 2 | 0.02 | 0.8928 |

Las pruebas de medias indican que el rendimiento del cultivo de pimiento existe una diferencia de 0.09 tm/ha de mayor producción en el sistema agroecológico en comparación del sistema convencional, mostrando que no es totalmente significativa la diferencia de producción (Tabla 63).

Tabla 63
ADEVA del rendimiento del cultivo de Pimiento

| Sistema | Variable | Medias | Error estándar |
|----------------|-----------------|---------------|-----------------------|
| Agroecológico | Tm/ha | 3.10 | 0.56 |
| Convencional | Tm/ha | 3.01 | 0.52 |

Según Cabo Jaramillo (2012) en la investigación realizada de la producción de pimiento con el manejo con abonos orgánicos (biol 30%) demuestran que su mayor rendimiento es de 10 tm/ha en comparación a las dosificaciones menores. La producción agroecológica no solo brinda productos libres de tóxicos, si no que a su vez ayuda a disminuir la contaminación ambiental y riesgos en los productores.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

En el cultivo de col al existir un 100% de incidencia de las plagas encontradas en los dos sistemas productivos, muestran que no hubo diferencia en el control de las plagas observadas, mientras que en severidad indica que la Palomilla dorso de diamante presento interacción siendo el sistema convencional el mayor afectado.

En el cultivo de zuquini no tuvo interacción en incidencia y severidad ante las plagas, mientras que en el cultivo de pimiento en la variable de severidad si se encontró interacción en la plaga minador mostrando que en el sistema convencional hubo mayor daño. Por lo cual podemos determinar que el manejo agroecológico de márgenes multifuncionales contribuyo a obtener un agroecosistema más diversificado, manteniendo diversidad de plantas arvenses y sirviendo como un controlador biológico.

En cuanto a la incidencia y severidad de enfermedades se debe tomar en cuenta que son influenciados directamente por factores bióticos y abióticos que se presentan en el área de investigación nos indica que en el cultivo de repollo se obtuvo interacción de los dds y sistemas de producción en la mancha alternaria, así como también en el cultivo de zucchini se encontró interacción en la enfermedad podredumbre gris tanto incidencia como en severidad y finalmente en el cultivo de pimiento no se encontró interacción en ninguna de las enfermedades.

No existe diferencia estadística en el rendimiento de los cultivos hortícolas (col, zuquini y pimiento) establecidos, lo que nos demuestra que los dos sistemas de

producción tuvieron resultados similares, sin embargo, para que el rendimiento en el sistema agroecológico mejore se debe implementar un mejor manejo agronómico en cada cultivo.

Recomendaciones

Al ser el primer ensayo realizado de la implementación de MMF en la Granja La Pradera se recomienda incluir plantas repelentes como albaca en sistemas agroecológicos, ya que esta por sus funciones repelentes ayuda a la disminución de la reproducción de estas plagas, así como también se debe tomar la temperatura ambiental, la pluviosidad y que mientras más diverso sea el agroecosistema esto nos ayudara a promover la estabilidad de población insectil de enemigos naturales para el control de plagas y enfermedades.

Además, para tener un mejor manejo integrado de plagas y enfermedades se recomienda que el manejo no solo se realice con MMF, si no que a su vez se implementen controles biológicos con uso bacterias benéficas (*Trichodermas* spp, *Bacillus* spp, entre otros), hongos antagonistas y liberación de insectos benéficos, feromonas y mayor diversidad posible en el cultivo y utilización de variedades resistentes.

Para mejorar la productividad de los cultivos se recomienda que no solo se use el compost como fertilizante orgánico si no que a su vez se implemente mayores fuentes de nutrientes para los cultivos como son el biol, humus, bocashi, entre otros ya que estos no solo actúan como fertilizantes si no a su vez como insecticidas (biol).

Referencias bibliográficas

- AEET. (2004). *Agroquímicos un problema ambiental global, uso del análisis químico como herramienta para el monitoreo ambiental*. Obtenido de Asociación Española de Ecología Terrestre.
- Agricultorers. (2017). *Conoce la clasificación de los cultivos hortícolas*. Obtenido de <https://agricultorers.com/conoce-la-clasificacion-de-los-cultivos-horticolas/>
- Aljaro, A. (1997). *Cultivos de Brassicas (Repollo, coliflor, brócoli)*. Obtenido de <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/ta/NR25601.pdf>
- Allen-Wardell, G., Bernhardt, P., Bitner, R., Burquez, A., Buchmann, S., Cane, J., . . . Jones, E. (1998). *The potential consequences of pollinator declines on the conservation of biodiversit and stability of food crop yield*. Obtenido de Wiley for Society for Conservation Biology.
- Altieri , M., & Schmidt, L. (1985). *The dynamics of colonizing artropod communities at the interface of abandoned, organic and comercial apple orchards and adjacent woodland habitats*. Obtenido de Division of Biological Control, University of California, Barkeley.
- Altieri, M. (2004). *Una base agroecológica para el diseño de sistemas diversificados de cultivo en el Trópico*. Obtenido de Manejo integrado de Plagas y Agroecología Costa Rica.
- Altieri, M. (2008). *Agroecology versus imput substitution, a fundamental contradiction of sustainable agriculture*. Obtenido de Department of Environmental Science University of California.
- Altieri, M. (2008). *Agroecology versus input substitution*. Obtenido de Department of Environmental Siense University of California.

Altieri, M. (2009). *Vertientes del pensamiento agroecológico fundamentos y aplicaciones*.
Obtenido de Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología.

Altieri, M. (s.f.). *Bases ecológicas para el desarrollo de sistemas agrícolas alternativos para campesinos en Latinoamérica*. Obtenido de Universidad de California.

Altieri, M., & Clara, N. (2000). *Agroecología*. Obtenido de Teoría y práctica para una agricultura sostenible:
<http://www.agro.unc.edu.ar/~biblio/AGROECOLOGIA2%5B1%5D.pdf>

Alvarez, J. (2016). *Manual de compostaje para Agricultura Ecológica*. Obtenido de Universidad de Huelva.

Arango, J. (2017). *Abonos orgánicos como alternativa para la conservación y mejoramiento de los suelos*. Obtenido de Corporación Universitaria Lasallista.

Arriols, E. (Enero de 2019). *Cuáles son los insectos polinizadores y su importancia*. Obtenido de <https://www.ecologiaverde.com/cuales-son-los-insectos-polinizadores-y-su-importancia-1780.html>

Asociación agraria de jóvenes agricultores . (27 de Septiembre de 2018). *Gestión de de márgenes multifuncionales en el secano para un mejor balance en carbono y biodiversidad*. Obtenido de ASAJA Sevilla: <https://www.asajasevilla.es/asaja-sevilla/proyectos/en-ejecucion/item/3458-gestion-de-margenes-multifuncionales-en-secano-para-un-mejor-balance-en-carbono-y-biodiversidad.html>

Aupas Moreno, L. (25 de Marzo de 2020). *Evaluación de la población de insectos polinizadores en plantas arvenses en la granja experimental “La Pradera” Chaltura, Imbabura*. Obtenido de Repositorio UTN:
<http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/10339>

- Ayerdis Sánchez, B. (1994). *Efecto de policultivos repollo-arroz, repollo-zanahoria, repollo-frijol, repollo-cebolla sobre la entomofauna en el cultivo del repollo (Brassica oleraceae L.) híbrido izalco*. Obtenido de Universidad Nacional Agraria: <https://repositorio.una.edu.ni/1523/1/tnh10a976.pdf>
- Baca, M. (2003). *Propiedades agronómicas del compost*. Obtenido de <https://www.juntadeandalucia.es>.
- Balmer, O., Pfiffner, L., Schied, J., Willareth, M., Leimgruber, A., Luka, H., & Traugott, M. (2013). *Noncrop flowering plants restore top-down herbivore control in agricultural field*. Obtenido de Ecology and Evolution.
- Balzan, M., Bocci, G., & Moonen, A. (2014). *Augmenting flower trait diversity in wildflower strip to optimise the conservation of arthropod functional group for multiple agroecosystem services*. Obtenido de Journal of Insect Conservation.
- Banco de semillas- INIA. (s.f.). *Ministerio de Agricultura*. Obtenido de Ficha de especies (INIA): <http://www.inia.cl/recursosgeneticos/bancobase/propagacion/sp.htm>
- Biocomercioandino. (2019). *Plantas nativas de la hoya de Quito*. Obtenido de Lupinus pubescens: <http://plantasnativas.visitavirtualjbq.com/index.php/emblematicas/4-lupinus-pubescens>
- Blanco, Y., & Leyva, A. (2007). *Las arvences en el agroecosistema y sus beneficios agroecológico como hospederas de enemigos naturales*. Obtenido de Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas.
- Blanco, Y., & Leyva, A. (2007). *Las arvences en el agroecosistema y sus beneficios agroecológicos como hospederas de enemigos naturales*. Obtenido de Departamento de Fitotécnia Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas .

- Blanco, Y., & Leyva, Á. (2007). *Las arvenses en los agroecosistemas y sus beneficios agroecológicos como hospederos de enemigos naturales*. Obtenido de Cultivos tropicales: <http://www.redalyc.org/pdf/1932/193217731003.pdf>
- Bravo Velásquez, E. (Abril de 2014). *La biodiversidad en el Ecuador*. Obtenido de <http://190.57.147.202:90/jspui/bitstream/123456789/303/1/La%20Biodiversidad.pdf>
- Cabo Jaramillo, R. (Diciembre de 2012). *Efecto de la fertilización a base de biol en la producción de pimiento (Capsicum annum L.) híbrido Quetzal bajo condiciones invernadero*. Obtenido de Universidad San Francisco de Quito: <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/2021/1/104388.pdf>
- Cajamarca, D. (2012). *Procedimientos para la elaboración de abonos orgánicos*. Obtenido de Universidad de Cuenca.
- Cajas, L. (2015). *La realidad de agroproductividad y su relación con las potencialidades agroecológicas en la comunidad San Jacinto, parroquia Unión Milagreña*. Obtenido de <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/18382/1/tesis-042%20Maestría%20en%20Agroecología%20y%20Ambiente%20-%20CD%20340.pdf>
- Calvache, H. (2001). *The integrated Pest Management in the Oil Palm Agroecosystem*. Obtenido de Congreso Venezolano de Entomología.
- Camacho, N. A. (s.f.). *Manual de Buenas Prácticas para el Manejo de Cuencas Hidrográficas*.
- Cara, A. M. (2014). *Evaluación de resistencia a *Leveillula taurica* y nemátodos del género *Melodogyne* en variedades comerciales de pimiento dulce (*Capsicum annum*)*. Obtenido de Universidad de Almería: <http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/3235/Trabajo623.pdf?sequence=1>

- Carriel Carrasco, I. (2017). *Rendimiento de tres variedades de zucchini (Cucurbita pepo L.), mediante la fertilización orgánica utilizando bioles mineralizados en la zona de Babahoyo*. Obtenido de Universidad Técnica de Babahoyo: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/3146/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000042.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Casado, G. G., & Hernández, J. M. (2012). *Agroecología y agricultura ecológica, aportes y sinergias para incrementar la sustentabilidad agraria*.
- Casierra, F., & Pinto, J. (2013). *Crecimiento de plantas de remolacha (Beta vulgaris L. var.) bajo coberturas de colores*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v64n2/v64n2a05.pdf>
- Castillo Castro, O. (2014). *Evaluación de tres niveles de fertilización química en dos híbridos de zucchini (Cucurbita pepo L.) en la zona de San Antonio de Ibarra, Provincia de Imbabura*. Obtenido de Universidad Técnica de Babahoyo: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/734/T-UTB-FACIAG-AGR-000138.pdf;jsessionid=82430F5D9939076290CA1412BD1A75B0?sequence=1>
- Castillo, R., Dalma, J., Madariaga, B., Matus, R., Hirzel, C., & Vera, P. (s.f). *Manual de buenas prácticas para el manejo del trigo candeal*. Obtenido de Instituto de Investigaciones Agropecuarias.
- Castro, M. (2013). *Hierba mora: Características, hábitat y propiedades medicinales*. Obtenido de LIFEDER: <https://www.lifeder.com/hierba-mora/>
- Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA). (s.f.). *Barreras Vivas*. Obtenido de Guía 7: https://www.jica.go.jp/project/elsalvador/0603028/pdf/production/vegetable_07.pdf

Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal. (2003). *Guía técnica cultivo de repollo*. Obtenido de CENTA: <http://www.centa.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia%20Rapollo%202003.pdf>

Charbodjian, R. (2002). *Relación con artrópodos benéficos y plagas*.

Chicaiza, J. (2017). *Evaluación de un biocatalizador con tres niveles de fertilización en la producción de arveja (Pisum sativum) de crecimiento indeterminado var. San Isidro, en la Granja Experimental Docente Querochaca*. Obtenido de Universidad Técnica de Ambato.

CIAT. (1985). *El cultivo de fréjol*. Obtenido de Centro Internacional de Agricultura Tropical.

Coronel, J., & Jiménez, C. (2011). *Guía práctica para los productores de cebada de la sierra sur*. Obtenido de Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias.

Cotler, H., Sotelo, E., Dominguez, J., Zorrolla, M., Cortina, S., & Quiñones, L. (Abril de 2007). *La conservación del suelo un asunto de interés público*. Obtenido de Revista Gaceta Ecológica, núm 83, pp. 5-71: <https://www.redalyc.org/pdf/539/53908302.pdf>

Debach, P., & Rosen, D. (1991). *Biological control by natural enemies*. Obtenido de Cambridge University Press.

Del Puerto Rodríguez, D. A., Suárez Tamayo, J. D., & Palacio, L. D. (Diciembre de 2014). *Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud*. Obtenido de Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología (INHEM). La Habana, Cuba.: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032014000300010

Delgado, A. M. (2017). *La mosca blanca de las brassicas (Aleyrodes proletella) una plaga de riesgo en La Región de Murcia*. Obtenido de Jornada Técnica:

<https://www.imida.es/documents/13436/8191237/9-ALEURODES.pdf/7b1f9fad-b409-4848-a6c5-33b831c9cfa2>

Dussi, M. C., & Flores, L. B. (2017). Visión multidimensional de la agroecología como estrategia ante el cambio climático. *UNAM*, 2.

Eche, D. (2001). *Clasificación de agroecológica de los ecosistemas y agroecosistemas* .

Obtenido de Agroecología:

<https://enviromigration.files.wordpress.com/2013/01/clasificac3b3n-de-los-agroecosistemas.pdf>

Ersilia , A., Sumalan, R. M., Danciu, C., Obistoiu, D., Negrea, M., Poiana, M.-A., . . .

Dehelean, C. (2018). *Potencial antifúngico, alelopático y antiproliferativo sinérgico de*

los aceites esenciales de Salvia officinalis L. y Thymus vulgaris L. . Obtenido de

Moléculas (Basilea, Suiza) , 23 (1), 185.: <https://doi.org/10.3390/molecules23010185>

FAO. (2005). *Manejo Integrado de Enfermedades*. Obtenido de Organización de las Naciones

Unidad para la Alimentación: <https://www.fao.org/3/a1374s/a1374s05.pdf>

FAO. (2015). *Agroecología y Agricultura Familiar*. Obtenido de [http://www.fao.org/family-](http://www.fao.org/family-farming/themes/agroecology/es/)

[farming/themes/agroecology/es/](http://www.fao.org/family-farming/themes/agroecology/es/)

Flores Pedauye, R., Melero Vara, J., & Pallás Benet, V. (2010). Botryotinia fuckeliana (de

Bary) Whetzel [Anamorfo: Botrytis cinerea Pers.]. En M. D. FITOPATOLOGIA,

Patógenos de plantas descritos en España (págs. 375-376). España: Ministerio de

Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Obtenido de Ministerio de medio ambiente

y medio rural y marino sociedad española de fitopatología.

- García Quiroga, F., & Abad Soria, J. (6 de Octubre de 2014). *Los corredores ecológicos y su importancia ambiental: Propuestas de actuación para fomentar la permeabilidad y conectividad aplicadas al entorno del río Cardeña (Ávila y Segovia)*.
- Garro, J. (2016). *El suelo y los abonos orgánicos*. Obtenido de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F04-10872.pdf>
- Gliessman, R. (2002). *Agroecología*. Obtenido de Procesos ecológicos en la agroecología sustentable: <https://biowit.files.wordpress.com/2010/11/agroecologia-procesos-ecolc3b3gicos-en-agricultura-sostenible-stephen-r-gliessman.pdf>
- Gobierno Autónomo Descentralizado de Antonio Ante. (2019). *Ubicación geográfica Chaltura*. Obtenido de Gobierno Autónomo Descentralizado de Antonio Ante. (GAD)
- González Acosta, A., del Pozo Núñez, E., Galván Piña, B., González Castro, A., & González Cárdenas, J. (05 de Diciembre de 2006). *Barreras físicas y biológicas como alternativa de control de mosca blanca (Bemisia spp.) en berenjena (Solanum melongena L.) en el Valle de Culiacán, Sinaloa, México*. Obtenido de <http://www.bioline.org.br/pdf?cg06010>
- González Morejon, N., Martínez Coca, B., & Infante Martínez, D. (2010). *MILDIUM POLVORIENTO EN LAS CUCURBITÁCEAS*. *Revista de Protección vegetal*, 25(1) 44-50.
- Gurrutxaga, M., & Lozano Valencia, P. (21 de Septiembre de 2008). *Evidencia sobre la eficiencia de los corredores ecológicos: ¿Solucionan la problemática de fragmentación de hábitats?*
- Hernández, V., Goulet, F., Magda, D., & Girad, N. (2014). *La agroecología en Argentina y Francia*. Obtenido de *Miradas cruzadas*:

https://www.researchgate.net/profile/Valeria_Hernandez2/publication/260145146_L'agroecologie_en_Argentine_et_en_France_regards_croises/links/559fd71b08ae6981ff78c50f/Lagroecologie-en-Argentine-et-en-France-regards-croises.pdf#page=51

I Oltra, J. R., & Porcuna, J. L. (2012). *Cultivo ecológico del tomate y pimiento*. España: Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE).

InfoAgro. (21 de Junio de 2018). *Mancha foliar y de la apella en brásicas: Alternaria Brassicicola y Alternaria brassicae*. Obtenido de <https://mexico.infoagro.com/mancha-foliar-y-de-la-pella-en-brasicas-alternaria-brassicicola-y-alternaria-brassicae/>

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. (2004). *Guía de recomendaciones de fertilizantes para los principales*. Quito.

INTAGRI. (2017). *Estrategias de Control de Minadores en Tomate*. Obtenido de Fitosanidad: <https://www.intagri.com/articulos/horticultura-protegida/estrategias-de-control-de-minadores-en-tomate>

Issac, R., Tuell, J., Fledler, A., Gardlner, M., & Landl, D. (2008). *Maximizinnng arthropod-mediated cosystem services in agricultural landscapes the role of native plants*. Obtenido de Department of Entomology, Michigan State University.

Juárez , Z., Bárcenas, M., & Hernández, L. (2014). *El grano de trigo, características generales y algunas problemáticas y soluciones a su almacenamiento*. Obtenido de Universidad de las Américas.

Kremen, C., Aizen, B., Herren, G., LeBuhn, G., Minckley, Packer, L., . . . Ricketts, T. (2007). *Pollination and other ecosystem services produces by mobile organisms a conceptual framework for the effects of lands-use change*. Obtenido de Department of Environmntal Science Policy and Management University of California.

- Labrada, R. (21 de Noviembre de 2018). *Plantas invasoras: Parthenium hysterophorus*.
Obtenido de <https://deportescineyotros.wordpress.com/2018/12/03/plantas-invasoras-parthenium-hysterophorus-l/>
- Landis, D., Wratten, S., & Gurr, G. (2000). *Habitat Management to Conserve Natural Enemies of Arthropod Pest in Agriculture*. Obtenido de Department of Entomogy and Center for Integrated Plants.
- Lardizábal, R., & Theodoracopoulos, M. (Octubre de 2004). *Manual de producción de Zucchini*. Obtenido de http://bvirtual.infoagro.hn/xmlui/bitstream/handle/123456789/68/CDA_Fintrac_Manual_Produccion_Zucchini_08_04.pdf?sequence=1
- Lastra, H., & Ponce, H. (2001). *Bidens pilosa* Linné. *SCIELO*, 28.
- Lema, M., Soengas, P., Calvo, S., & Cartera, E. (2009). *La podredumbre negra: importante enfermedad de las brásicas*. Obtenido de Horticultura internacional : <https://core.ac.uk/download/pdf/36056449.pdf>
- Liang, W., & Huang, M. (1994). *Influence of citrus orchard ground cover plants on arthropod communities in China*. Obtenido de Guangdong Entomological Institute.
- Mexzón, R., & Chinchilla, C. (2003). *Especies vegetales atrayentes de la entorno-fauna benéfica en plantaciones de palma de aceite (Elais guineensis Jacq) en Costa Rica*. Obtenido de Especies vegetales atrayentes de la entomofauna.
- Miguélez, A. (2017). *La vida en el huerto educación agroecológica agricultura ecológica y control de plagas*. Obtenido de <https://slideplayer.es/slide/10848659/>
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Evaluación de los ecosistemas del milenio*. Obtenido de <https://www.millenniumassessment.org/es/About.html>

- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2001). *Control de flora arvenses en la agricultura ecológica*. Obtenido de https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_2001_2113.pdf
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca. (2014). *Elaboración, uso y manejo de abonos orgánicos*. Obtenido de <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2017/12/Manual-de-elaboraci%C3%B3n-de-abonos-org%C3%A1nicos.pdf>
- Miralles, D. (s.f). *La importancia de predecir la fenología como estrategia para escapar a eventos de estrés abiótico*. Obtenido de Congreso Latinoamericano de Cebada.
- Montaño, G. (2012). *La agroecología, un proceso de transición hacia el desarrollo sostenible*. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3278/1/TESIS.pdf>
- Montero, G. (2014). *Ecología de las interacciones entre malezas y artrópodos*. Obtenido de Universidad Nacional del Rosario.
- Montero, G. (Enero de 2014). *Ecología de las interacciones entre malezas y artrópodos*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/274006797_Ecologia_de_las_interacciones_entre_malezas_y_artropodos
- Mora, E. (2008). *Evaluación de las etapas fenológicas en el cultivo de amaranto (*Amaranthus hypochondriacus*) para su comercialización u producción*. Obtenido de Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Mosquera, B. (2010). *Abonos orgánicos manual para la elaboración y aplicar abonos y plaguicidas orgánicos*. Obtenido de Fondo para la protección del agua.

- Mosquera, B. (Septiembre de 2010). *Abonos orgánicos protegen el suelo y garantizan la alimentación sana*. Obtenido de Manual para elaborar y aplicar abonos y plaguicidas orgánicos: http://www.fonag.org.ec/doc_pdf/abonos_organicos.pdf
- Mujica, Y., Martínez, M., Alemán, J., & Ravelo, J. (2009). FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE PLAGAS DE LA COL (*Brassica oleracea*) Y OTROS ENEMIGOS NATURALES EN DOS ECOSISTEMAS. *Cultivos Tropicales*, 10-15.
- Muzo, J., Nogales, D., & Pachacama, E. (2016). *Investigación de uso de 20 especies vegetales Perucho- ECUADOR*. Quito.
- Navarra, I. T. (2003). *Guisante proteaginoso en Navarra*. Obtenido de Instituto Técnico y de Gestión Agrícola de Navarra.
- Nicholls, C. (1979). *Bases agroecológicas para diseñar e implementar una estrategia de manejo de hábitat para control biológico de plagas*. Obtenido de Department of Environmental Science, Policy and Management, University of California.
- Nicholls, C. (2008). *Control biológico de insectos un enfoque agroecológico*. Obtenido de Editoria Universidad de Antioquia.
- Nicholls, C., & Altieri, M. (2002). *Biodiversidad y diseño agroecológico un estudio de caso de manejo de plagas en viñedos*. Obtenido de Agroecosystems, Biodiversity, Integrated pest management.
- Nieto, C., Vimos, C., Monteros, C., Caicedo, C., & Rivera, M. (1992). *Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias*. Obtenido de Dos variedades de quinua de bajo contenido de saponina: <http://repositorio.iniap.gob.ec/jspui/bitstream/41000/270/4/iniapscbd228.pdf>

- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2001). *La importancia de la agricultura*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a0015s/a0015s04.htm>
- Ortiz, D. (2009). *Producción y consumo sustentable medidas aplicables para frenar la crisis alimentaria*. Obtenido de Reunión de Alto Nivel sobre Seguridad Alimentaria .
- Otero, P. (21 de 02 de 2017). *Enfermedades y plagas del calabacín: Guía completa con fotos*. Obtenido de Agrohuerto: <https://www.agrohuerto.com/el-calabacin-plagas-y-enfermedades/>
- Palazón , C., & Palazón , I. (1989). *Estudios epidemiológicos sobre la «tristeza» del pimiento en la zona del Valle Medio del Ebro (*)* . Obtenido de Comisión Interministerial para la Ciencia y la Tecnología (CICYT), : <https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/plagas/BSVP-15-03-233-262.pdf>
- Paoletti, M., Pimentel, D., Stinner , B., & Stinner, D. (1992). *Agroecosystem biodiversity matching production and conservation biology*. Obtenido de Agriculture, Ecosystem and Environment.
- Pereira, M. (2006). *Circulo de campo natural*. Obtenido de Chilca blanca: https://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R128/R_128_51.pdf
- Perú Ecológico. (Octubre de 2007). *Paico* .
- Pezo, J. (2008). *Determinación de las principales malezas en potreros y su relación con las prácticas de manejo* . Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/13501/1/D-42606.pdf>

- Ponce Sobrados, F. T. (2018). *Efecto de cuatro dosis de gallinaza en la producción de repollo (Brassica oleracea L.) Var. Corazón de buey en el Alto Huallaga- TOCACHE*. Obtenido de Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto: <http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3074/AGONOMIA%20-%20Fransh%20Tirso%20Ponce%20Sobrados.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Porcuna, J., Arnau, J., Jiménez, A., Ocón, C., & Zacarés, V. (1997). *Agroecología y agricultura ecológica*. Obtenido de https://www.icia.es/icia/download/Agroecolog%C3%ADa/Material/Agroecologia_ecologica.pdf
- Quinga, E. (2014). *“Evaluación de la sustentabilidad de dos sistemas de producción agroecológicos”*. Obtenido de <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/7033/1/tesis-013%20Maestr%C3%ADa%20en%20Agroecolog%C3%ADa%20y%20Ambiente%20-%20CD%20232.pdf>
- Rea Betancourt, F. (2012). *Respuesta del cultivo de col (Brassica oleracea) a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica en la zona de Otavalo, provincia de Imbabura*. Obtenido de Universidad Técnica de Babahoyo: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/974/T-UTB-FACIAG-AGR-000180.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Dentro%20de%20las%20hortalizas%20C%20la,la%20incrementaci%C3%B3n%20de%20los%20rendimientos.&text=En%20el%20Ecuador%20se%20cultivan,anual%20de%201>
- Redón Aguilar, B., Bernal Ramirez, L., & Sanchez Reyes, G. (15 de Marzo de 2017). *Las plantas arvenses mas que hierbas del campo*. Obtenido de <http://web.ecologia.unam.mx/oikos3.0/index.php/todos-los-numeros/articulos-antteriores/226-las-plantas-arvenses>

- Restrepo, J., Ángel, I., & Prager, M. (2000). *Agroecología*. Obtenido de http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/training_material/docs/Agroecologia.pdf
- Reyes, C. (24 de Marzo de 2015). *Minador de la hoja- Liriomyza sp.* Obtenido de PANORAMA agro.com: <https://panorama-agro.com/?p=1534>
- Rivas Cacino, G. (11 de Diciembre de 2018). *Hortalizas*. Obtenido de Barreras contra plagas como alternativas al manejo integrado: <https://www.hortalizas.com/proteccion-de-cultivos/biorracional-organico/barreras-contra-plagas-como-alternativa-al-manejo-integrado/>
- Rojas Rodriguez, C. (2012). *Efecto de tres dosis de humus y roca fosfórica en tres densidades de siembra, en repollo (Brassica oleracea L.) en el Fundo Aucaloma - UNSM-T.* Obtenido de Universidad Nacional San Martín: <http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/1914/ITEM%4011458-64.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rosset, P. (1995). *La crisis de la agricultura convencional, la sustitucion de insumos y el enfoque agroecológico*. Obtenido de Istitute fr food and Development Policy.
- Ruiz Vega, J., & Aquino Bolaños, T. (1999). *Manejo de Bemisia tabaci mediante barreras vivas y Paecilomyces en Oaxaca, México*. Obtenido de Manejo Integrado de Plagas; No. 52, p. 80-88: https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/7192/Manejo_de_bemisia_tabaci.pdf?sequence=1
- Sánchez Ruiz, F., Moreno García, M., Gómez Ariza, M., Conde López, A., & Repullo Rubérriz de Torres, M. (Septiembre de 2020). *Gestión de márgenes multifuncionales en secano para un mejor balance en carbono y biodiversidad*. Obtenido de Revista Agricultura

de conservación, núm. 45: https://lifeagromitiga.eu/wp-content/uploads/2021/03/revista_45_webpeq.pdf

Sánchez, M. E., Nazarena De Gracia, J., & Quiroga Mendiola, M. (23 de Diciembre de 2015).

Guia visual de plantas nativas del Parque Nacional Los Cardones Valles Calchanquies- Salta- Argentina. Obtenido de "Amor ciego, mishico, pante amarillo"

Bidens andicola: https://sib.gob.ar/archivos/Guia_Cardones_Sanchez_et_al_2015.pdf

Sans, F., Armengot, L., Bassa, M., Blanco, J., Caballero, B., Chamorro, L., & López, J. (2013).

La intensificación agrícola y la diversidad vegetal en los sistemas cerealistas de secano mediterráneos. Obtenido de Asociación Española de Ecología Terrestre.

Sarandón, S. (2002). *Incorporando el enfoque agrocológico en las Instituciones de Educación*

agrícola Superior. Obtenido de Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales Universidad Nacional de la Plata.

Sarandón, S. J., & Flores, C. C. (2014). *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo*

de Agroecosistemas sostenables. Buenos Aires, Argentina: Editorial de la Universidad de La Plata (Eduulp).

Sarandón, S., & Flores, C. (2014). *Agroecología bases teóricas para el diseño y manejo de*

agroecosistemas sustentables. Obtenido de Editorial de la Universidad de la Plata.

Sarandón, S., & Flores, C. (2014). *Agroecología y Agricultura sustentable.*

Smith, H., & Liburd, O. (2018). Cultivos en asocio, diversidad de cultivos y manejo integrado

de plagas. *Entomology and Nematology*, ENY-862-S.

Solari, J. (17 de Julio de 2017). *La agroecología como alternativa a los agrotóxicos.* Obtenido

de <https://aler.org/node/2158>


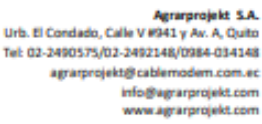
- Solórzano, M., Fernández, I., & Cevallos, D. (2018). *Agricultura sostenible*. Manabí: Departamento de Edición y Publicación Universitaria (DEPU).
- Suquilanda Valdivieso, M. B. (2017). *Manejo agroecológico de plagas* . Obtenido de Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP): <https://balcon.mag.gob.ec/mag01/magapaldia/libro/Manejo%20agroecolo%CC%81gico%20de%20plagas%20MSV.pdf>
- Syngenta. (2018). *Manual técnica de tomate y pimiento*. Obtenido de https://www.syngenta.com.ar/sites/g/files/zhg331/f/manual_tecnico_miravis_top_en_tomate_y_pimiento2.pdf
- Syngenta. (2021). *Pulgones en pimiento*. Obtenido de <https://www.syngenta.es/cultivos/pimientos/plagas/pulgones>
- Syngenta. (2021). *Tristeza o seca del pimiento en pimiento* . Obtenido de <https://www.syngenta.es/cultivos/pimiento/enfermedades/tristeza-o-seca-del-pimiento>
- Tscharntke, T., Mklein, A., Kruess, A., Steffan-Dewenter, I., & Thies, C. (2005). *Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity - ecosystem service management*. Obtenido de University of Gottingen.
- Tula, R. (2015). *Propuesta de diseño agroecológico del "Campo Barnetche-Bolívar" del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria*. Obtenido de Unuversidad Nacional de la Matanza .
- Ubeda, J. (2015). *Cultivos Hortícolas*. Obtenido de Guia para huertos urbanos: <https://www.dival.es/medio-ambiente/sites/default/files/medio-ambiente/Cultivos%20Hort%C3%ADcolas.pdf>

- Valdes, & Blanco, Y. (Octubre de 2016). *El rol de las arvenses como componente en la biodiversidad de los agroecosistemas*. Obtenido de Instituto Nacional Ciencias Agrícolas (INCA), gaveta postal 1, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba, CP 32700.: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362016000400003
- Varela Ochoa , G. (1991). *Policultivos (Repollo-tomate; repollo- zanahoria) y la incidencia de Plutella xylostella (L.) y sus enemigos naturales en el Repollo*. Obtenido de Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza : https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/5424/Policultivos_repollo_tomate_repollo_zanahoria.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Viñolas, A. (Febrero de 1998). *Agricultura Ecológica y Desarrollo Rural*. Obtenido de <http://orgprints.org/29757/1/actas-pamplona-vd.pdf>
- World Flora Online. (2021). *Alternanthera porrigens (Jacq.) Kuntze*. Obtenido de <http://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000528771>
- Yanggen, C., Crissman, C., & Espinosa, P. (2003). *Los plaguicidas y su impacto en la producción, salud y medio ambiente*. Obtenido de Abya-Yala.
- Yzarra, W., & López, F. (s.f). *Manual de observaciones fenológicas*. Obtenido de Servicio de Meteorología e Hidrología del Perú.

ANEXOS

Anexo 1

Resultados de análisis de suelo

|  | |  | | | | | |
|---|---------------------------------------|--|--|-------------|-----------|-----------|------|
| RESULTADOS | | | | | | | |
| Código Agrarprojekt: UTN-131119 | | Pág 2/2 | | | | | |
| INFORMACIÓN DE LA MUESTRA | | | | | | | |
| Tipo de Muestra: | | Suelo | | | | | |
| Cultivo: | | Zuquini, Col, Pimiento, Cebada, Fréjol, Quinua | | | | | |
| Número de Muestra: | | # 1 | # 2 | | | | |
| Información Proporcionada por el Cliente: | | Muestra # 1 | Muestra # 2 | | | | |
| Contenido de macro- y microelementos en mg / kg de suelo seco | | | | | | | |
| Análisis | Unidades | *Método de Extracción | *Niveles Óptimos para Pimiento - Cultivo Intensivo | Resultado | Resultado | Resultado | |
| Características del Suelo | Conductividad (CE) | mS/cm | Vol. 1:2 | 0.5 - 1.0 | 0.50 | 0.42 | 0.31 |
| | pH (en H ₂ O) | - | Vol 1:2 | - | 6.9 | 7.5 | 7.1 |
| | pH (en KCl) | - | Vol 1:2 | 5.4 - 6.8 | 6.4 | 6.6 | 6.4 |
| Macronutrientes | Nitrato (NO ₃ -N) | mg/kg | Extracto Agua | - | 63.1 | 45.8 | 28.0 |
| | Amonio (NH ₄ -N) | mg/kg | NaCl 0.05 M | - | 4.4 | 3.1 | 4.4 |
| | (NO ₃ +NH ₄)-N | mg/kg | - | 30 - 50 | 67.5 | 48.9 | 32.4 |
| | Fósforo (P) | mg/kg | NaHCO ₃ 0.5M | 25 - 40 | 45.1 | 65.1 | 69.1 |
| | Potasio (K) | mg/kg | NaCl 0.05 M | 120 - 260 | 308 | 328 | 238 |
| | Magnesio (Mg) | mg/kg | NaCl 0.05 M | 40 - 120 | 116 | 113 | 118 |
| | Calcio (Ca) | mg/kg | NaCl 0.05 M | 400 - 1000 | 366 | 322 | 249 |
| | Azufre (SO ₄ -S) | mg/kg | Extracto Agua | 10 - 15 | 10.7 | 10.4 | 8.5 |
| Micronutrientes | Hierro (Fe) | mg/kg | DTPA/CaCl ₂ | 20 - 50 | 36.2 | 18.6 | 26.2 |
| | Manganeso (Mn) | mg/kg | DTPA/CaCl ₂ | 6 - 30 | 18.0 | 17.4 | 16.3 |
| | Cobre (Cu) | mg/kg | DTPA/CaCl ₂ | 1.0 - 4.0 | 2.0 | 1.9 | 2.0 |
| | Zinc (Zn) | mg/kg | DTPA/CaCl ₂ | 1.2 - 6.0 | 2.8 | 2.1 | 1.8 |
| | Boro (B) | mg/kg | Extracto Agua | 0.15 - 0.60 | 0.24 | 0.20 | 0.21 |
| Riesgo de Salinidad | Sodio (Na) | mg/kg | Extracto Agua | < 140 | 21.0 | 25.5 | 19.5 |
| | Cloruro (Cl ⁻) | mg/kg | Extracto Agua | < 210 | 35.7 | 26.1 | 26.0 |
| | Salas Totales | mg/kg | Extracto Agua | < 2000 | 415 | 347 | 255 |

* Fuente: Soil Science Society of America Inc. (Ed.) 2001. Methods of Soil Analysis. 1190 pp. ■
 - = No Aplica

Nota: - Los datos y resultados están basados en la información y muestras entregadas por el cliente para quien se ha realizado este informe de manera exclusiva y confidencial.
 - La fecha de ensayo y los métodos utilizados están a disposición del cliente cuando lo requiera.
 - El Laboratorio no realizó el muestreo por lo tanto no certifica el origen de las muestras.
 - Prohibida la reproducción total o parcial de los resultados. No procede copia.

Anexo 2

Prueba de medias de severidad de mosca blanca en los Dds en Col

| Días después de la siembra | Medias | Error estándar |
|----------------------------|--------|----------------|
| 37 | 91.33 | 3.96 |
| 53 | 90.00 | 4.82 |
| 68 | 88.67 | 5.18 |
| 83 | 91.67 | 4.22 |

Anexo 3*Prueba de medias de incidencia de mosca blanca en sistemas de producción*

| Sistema | Medias | Error estándar |
|----------------|---------------|-----------------------|
| Agroecológico | 96.67 | 1.67 |
| Convencional | 96.67 | 2.36 |

Anexo 4*Prueba de medias de incidencia de minador en los sistemas de producción*

| Sistema | Medias | Error estándar |
|----------------|---------------|-----------------------|
| Agroecológico | 95.56 | 1.76 |
| Convencional | 97.78 | 2.22 |

Anexo 5*Prueba de medias de incidencia de mosca blanca en los sistemas de producción*

| Sistema | Medias | Error estándar |
|----------------|---------------|-----------------------|
| Agroecológico | 98.89 | 1.11 |
| Convencional | 100.00 | 0.00 |

Anexo 6*Prueba de medias de severidad de pulgones en los sistemas de producción*

| Sistema | Medias | Error estándar |
|----------------|---------------|-----------------------|
| Agroecológico | 40.44 | 4.11 |
| Convencional | 42.44 | 3.21 |