



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

DETERMINACIÓN DEL PERIODO CRÍTICO DEL CONTROL
ARVENSES Y SU INTERACCIÓN CON LA ENTOMOFAUNA
ASOCIADA EN EL CULTIVO DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis* Sweet).

Trabajo de titulación

Tipo: Proyecto de investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA AGRÓNOMA

AUTORA: ADRIANA PAOLA CUJI PILCO

DIRECTOR: ING. CARLOS FRANCISCO CARPIO COBA

Riobamba- Ecuador

2020

©2020. Adriana Paola Cuji Pilco

Se autoriza la reproducción total o parcial con fines académicos por cualquier medio o procedimiento incluyendo la cita bibliográfica del documento siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Adriana Paola Cuji Pilco declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que proviene de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación: El patrimonio intelectual permanece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 17 de diciembre de 2020.



Adriana Paola Cuji Pilco

060512781-0

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

El tribunal de trabajo de titulación certifica que: El trabajo de titulación: Proyecto de investigación **DETERMINACIÓN DEL PERIODO CRÍTICO DEL CONTROL ARVENSES Y SU INTERACCIÓN CON LA ENTOMOFAUNA ASOCIADA EN EL CULTIVO DE CHOCHO** (*Lupinus mutabilis Sweet*). Realizado por la Srta. Adriana Paola Cuji Pilco, ha sido minuciosamente revisado por los miembros del tribunal del trabajo de titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, teóricos, legales, en tal virtud el tribunal autoriza su presentación.

| | FIRMA | FECHA |
|---|---|--------------|
| ING. VÍCTOR ALBERTO LINDAO CÓRDOVA. PhD. |  Firmado digitalmente por VICTOR ALBERTO LINDAO CORDOVA Fecha: 2021.03.09 15:58:03 -05'00' | 17/12/2020 |
| PRESIDENTE DEL TRIBUNAL | | |
| ING. CARLOS FRANCISCO CARPIO COBA |  Firmado electrónicamente por: CARLOS FRANCISCO CARPIO COBA | 17/12/2020 |
| DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN | | |
| ING. ARMANDO ESTEBAN ESPINOZA ESPINOZA |  ARMANDO ESTEBAN ESPINOZA ESPINOZA Firmado digitalmente por ARMANDO ESTEBAN ESPINOZA ESPINOZA Nombre de reconocimiento (DN): cn=ARMANDO ESTEBAN ESPINOZA ESPINOZA, serialNumber=241020091354, ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION, o=SECURITY DATA S.A., c=EC Fecha: 2021.03.09 17:03:37 -05'00' Versión de Adobe Acrobat Reader: 2021.001.20142 | 17/12/2020 |
| MIEMBRO DE TRIBUNAL | | |

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi madre Beatriz Pilco que siempre me apoyo incondicionalmente en mi formación académica, me ha dado todo lo que soy como persona mis valores, mis principios las ganas de seguir adelante de manera desinteresada y lleno de amor para poder llegar a ser una profesional.

A mis hermanos María José y Santiago Cuji por su compañía, por sus consejos y motivación. Es para mí una gran satisfacción poder dedicarles a ellos, debido a que con mucho esfuerzo, esmero y trabajo me lo he ganado.

Adriana

AGRADECIMIENTO

En primera instancia agradezco a Dios por darme la oportunidad de cumplir un logro más en mi vida. A mis profesores especialmente a mi director de tesis al Ing. Carlos Carpio por confiar en mí y brindarme todo su apoyo incondicional, al Ing. Armando Espinoza, Ing. Andrea Guapi, Ing. Diego Muñoz, Ing. Vidal Toro por ofrecerme su ayuda, sus conocimientos, sus experiencias y sobre todo motivación para llevar a cabo el presente trabajo de titulación.

A mis amigos José Pullupaxi y Luis Vargas que siempre me apoyaron, quienes sin esperar nada a cambio compartieron sus conocimientos, alegrías.

Adriana

INDICE DE CONTENIDO

| | |
|------------------------|-------|
| INDICE DE TABLAS..... | xi |
| INDICE DE ANEXOS | xiii |
| RESUMEN | xviii |
| ABSTRACT..... | xix |
| INTRODUCCIÓN | 1 |

CAPITULO I

| | |
|--|-----------|
| 1. MARCO TEORICO REFERENCIAL | 5 |
| 1.1. Bases teóricas | 5 |
| 1.1.1. Las arvenses..... | 5 |
| 1.1.1.1. <i>Período crítico</i> | 5 |
| 1.1.1.2. <i>Control de arvenses</i> | 6 |
| 1.1.1.3. <i>Características de las arvenses asociadas al cultivo</i> | 8 |
| 1.1.1.4. <i>Utilidad de las arvenses.....</i> | 9 |
| 1.1.1.5. <i>Daño de las arvenses</i> | 10 |
| 1.1.1.6. <i>Arvenses y su relación con la entomofauna</i> | 10 |
| 1.1.2. Entomofauna..... | 11 |
| 1.1.2.1. <i>Insectos plaga</i> | 11 |
| 1.1.2.2. <i>Insectos benéficos</i> | 12 |
| 1.1.3. El cultivo de chocho | 15 |
| 1.1.3.1. <i>Generalidades.....</i> | 15 |
| 1.1.3.2. <i>Clasificación taxonómica.....</i> | 15 |
| 1.1.3.3. <i>Descripción botánica.....</i> | 16 |
| 1.1.3.4. <i>Fenología del cultivo</i> | 16 |
| 1.1.3.5. <i>Labores preculturales</i> | 17 |
| 1.1.3.6. <i>Labores culturales</i> | 17 |
| 1.1.3.7. <i>Plagas y enfermedades del cultivo</i> | 18 |
| 1.1.3.8. <i>Cosecha</i> | 19 |

CAPITULO II

| | | |
|-------------|---|-----------|
| 2. | MARCO METODOLOGICO | 21 |
| 2.1. | Localización..... | 21 |
| 2.1.1. | <i>Ubicación geográfica.....</i> | 21 |
| 2.1.2. | <i>Condiciones climáticas</i> | 21 |
| 2.1.3. | <i>Condiciones edáficas</i> | 21 |
| 2.1.3.1. | <i>Químicas.....</i> | 21 |
| 2.1.3.2. | <i>Físicas.....</i> | 22 |
| 2.1.4. | <i>Clasificación ecológica</i> | 22 |
| 2.2. | Materiales | 22 |
| 2.2.1. | <i>Material experimental</i> | 22 |
| 2.2.2. | <i>Material de campo</i> | 22 |
| 2.2.3. | <i>Material de oficina</i> | 22 |
| 2.3. | Metodología | 23 |
| 2.3.1. | <i>Diseño experimental.....</i> | 23 |
| 2.3.1.1. | <i>Tipo de diseño.....</i> | 23 |
| 2.3.1.2. | <i>Análisis funcional</i> | 24 |
| 2.3.2. | <i>Manejo de ensayo</i> | 24 |
| 2.3.2.1. | <i>Labores pre- culturales.....</i> | 24 |
| 2.3.2.2. | <i>Labores culturales</i> | 24 |
| 2.3.3. | <i>Determinación para el efecto de las arvenses en el cultivo de chocho</i> | 24 |
| 2.3.3.1. | <i>Tratamiento en estudio</i> | 24 |
| 2.3.3.2. | <i>Épocas de control y muestreos.....</i> | 25 |
| 2.3.3.3. | <i>Identificación de especies arvenses.....</i> | 26 |
| 2.3.3.4. | <i>% de cobertura</i> | 26 |
| 2.3.3.5. | <i>Datos de registro de evaluaciones</i> | 26 |
| 2.3.4. | <i>Determinación para el nivel de daño causado por la plaga.....</i> | 27 |
| 2.3.4.1. | <i>Análisis destructivo.....</i> | 27 |
| 2.3.4.2. | <i>Daño de la plaga.....</i> | 27 |
| 2.3.4.3. | <i>Análisis para determinar el rendimiento del cultivo</i> | 28 |
| 2.3.4.4. | <i>Presencia de patógenos</i> | 28 |
| 2.3.5. | <i>Identificación de la entomofauna asociada al cultivo de chocho</i> | 28 |

CAPITULO III

| | | |
|-----------------|---|-----------|
| 3. | RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 29 |
| 3.1. | Evaluar el efecto de las arvenses en el cultivo de chocho (<i>Lupinus mutabilis</i> Sweet). | 29 |
| 3.1.1. | Rendimiento por g/planta, kg/ha. | 29 |
| 3.1.2. | Altura de la planta. | 30 |
| 3.1.3. | N° de especies arvense. | 31 |
| 3.1.4. | % de cobertura. | 36 |
| 3.1.5. | Presencia de patógenos | 36 |
| 3.2. | Determinar el nivel de daño causado por plagas en el cultivo de chocho (<i>Lupinus mutabilis</i> Sweet). | 37 |
| 3.2.1. | Porcentaje de daño causado por insectos en el cultivo de chocho. | 37 |
| 3.2.1.1. | A los 30 días después de la siembra. | 38 |
| 3.2.1.2. | A los 60 días después de la siembra. | 39 |
| 3.2.1.3. | A los 90 días después de la siembra. | 40 |
| 3.2.2. | Abundancia de insectos plaga en la planta | 42 |
| 3.2.2.1. | A los 30 días después de la siembra. | 42 |
| 3.2.2.2. | A los 60 días después de la siembra. | 43 |
| 3.2.2.3. | A los 90 días después de la siembra. | 44 |
| 3.2.2.4. | A los 120 días después de la siembra. | 44 |
| 3.2.3. | Abundancia de insectos benéficos en la planta | 46 |
| 3.2.3.1. | A los 90 días después de la siembra. | 47 |
| 3.2.3.2. | A los 120 días después de la siembra. | 47 |
| 3.2.4. | Abundancia de insectos plaga en el suelo | 48 |
| 3.2.4.1. | A los 30 días después de la siembra. | 48 |
| 3.2.4.2. | A los 180 días después de la siembra. | 48 |
| 3.3. | Identificar la entomofauna asociada al cultivo de chocho (<i>Lupinus mutabilis</i> Sweet) | 50 |
| 3.4. | Discusión | 59 |
| 3.4.1. | Periodo crítico | 59 |
| 3.4.2. | Evaluación del efecto de las arvenses en el cultivo de chocho (<i>Lupinus mutabilis</i> Sweet). | 59 |
| 3.4.3. | Determinar el nivel de daño causado por plagas en el cultivo de chocho (<i>Lupinus mutabilis</i> Sweet). | 61 |
| 3.4.4. | Identificación de la entomofauna asociada al cultivo de chocho (<i>Lupinus mutabilis</i> Sweet). | 63 |

| | |
|-----------------------------|-----------|
| CONCLUSIONES..... | 64 |
| RECOMENDACIONES..... | 66 |
| GLOSARIO | |
| BIBLIOGRAFIA | |
| ANEXOS | |

INDICE DE TABLAS

| | | |
|--------------------|--|----|
| Tabla 1-1: | Periodo crítico de especies de leguminosas..... | 6 |
| Tabla 2-1: | Ventajas y desventajas del método manual para el control de arvenses. | 7 |
| Tabla 3-1: | Características taxonómicas de especies arvenses..... | 9 |
| Tabla 4-1: | Especies de insectos depredadores..... | 12 |
| Tabla 5-1: | Especies de insectos parasitoides..... | 13 |
| Tabla 6-1: | Condiciones climáticas..... | 15 |
| Tabla 7-1: | Clasificación taxonómica (<i>Lupinus mutabilis</i> Sweet)..... | 15 |
| Tabla 8-1: | Descripción botánica..... | 16 |
| Tabla 9-1: | Insectos plaga del cultivo de chocho..... | 18 |
| Tabla 10-1: | Principales enfermedades del cultivo de chocho..... | 19 |
| Tabla 11-1: | Eficiencia de dos métodos de trilla..... | 19 |
| Tabla 1-2: | Descripción de tratamientos para el ensayo..... | 25 |
| Tabla 2-2: | Control de arvenses y muestreos a realizar..... | 25 |
| Tabla 3-2: | Escala de Maltsev para determinar % de cobertura..... | 26 |
| Tabla 4-2: | Escala % de daño..... | 27 |
| Tabla 1-3: | Rendimiento del cultivo de chocho por tratamientos en Tunshi..... | 29 |
| Tabla 2-3: | Altura a los 30, 60, 90 y 120 días del cultivo por cada tratamiento en Tunshi..... | 30 |
| Tabla 3-3: | Especies arvenses registradas en las parcelas de Chocho..... | 31 |
| Tabla 4-3: | Arvenses presentes en el cultivo de chocho en Tunshi a los 15, 45, 75 y 120 días.. | 32 |
| Tabla 5-3: | Cobertura de especies arvenses por cada uno de los tratamientos en el..... | 36 |
| Tabla 6-3: | Daño provocado en las hojas dicotilidoneales..... | 38 |
| Tabla 7-3: | Daño provocado en las hojas verdaderas por los..... | 39 |
| Tabla 8-3: | Daño provocado en la planta por los insectos, a los 60 días..... | 40 |
| Tabla 9-3: | Porcentaje de daño provocado en la planta por los insectos, a los..... | 40 |
| Tabla 10-3: | Daño en la planta por la presencia del barrenador del ápice..... | 41 |
| Tabla 11-3: | Daño provocado en la planta por insectos, a los 120 días..... | 42 |
| Tabla 12-3: | Promedio de la abundancia de trips a los 30 días desde la siembra en Tunshi..... | 42 |
| Tabla 13-3: | Promedio de la abundancia de insectos a los 60 días desde la siembra en Tunshi.... | 43 |
| Tabla 14-3: | Promedio de la abundancia de insectos a los 90 días desde la siembra en Tunshi.... | 44 |
| Tabla 15-3: | Promedio de la abundancia de insectos a los 120 días desde la siembra en Tunshi... | 44 |
| Tabla 16-3: | Promedio de la abundancia de insectos barrenadore a los 120 días..... | 45 |

| | |
|---|----|
| Tabla 17-3: Promedio de la abundancia de trips a los 120 días desde la siembra en Tunshi | 46 |
| Tabla 18-3: Promedio de la abundancia del Chinche a los 120 días desde la siembra en Tunshi | 46 |
| Tabla 19-3: Promedio de la abundancia de parasitoides a los 90 días desde la siembra en Tunshi | 47 |
| Tabla 20-3: Promedio de la abundancia de parasitoides a los 120 días después de la siembra en el Tunshi..... | 47 |
| Tabla 21-3: Promedio de la abundancia de gusano alambre (<i>Agriotes spp.</i>) en el suelo..... | 48 |
| Tabla 22-3: Promedio de la abundancia de lombriz y Staphylinidae en el suelo | 48 |
| Tabla 23-3: Invertebrados (Insectos plagas e insectos benéficos) asociados al cultivo de chocho registrados durante los 30, 60,90 y 120 días desde la siembra | 50 |

INDICE DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico 1 -3: Periodo crítico de competencia de arvenses en el cultivo de chocho | 59 |
|---|----|

INDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** CROQUIS DEL ENSAYO
- ANEXO B:** PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE PARA EL RENDIMIENTO
- ANEXO C:** PRUEBA DE FRIEDMAN PARA EL RENDIMIENTO
- ANEXO D:** PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE PARA LA ALTURA A LOS 30 DÍAS DESDE LA SIEMBRA
- ANEXO E:** PRUEBA DE FRIEDMAN PARA LA ALTURA A LOS 30 DÍAS DESDE LA SIEMBRA
- ANEXO F:** PRUEBA KOLMOGOROV PARA LA ALTURA A LOS 60 DÍAS DESDE LA SIEMBRA
- ANEXO G:** PRUEBA KOLMOGOROV PARA LA ALTURA A LOS 90 DESDE LA SIEMBRA
- ANEXO H:** PRUEBA DE FRIEDMAN PARA LA ALTURA A LOS 90 DÍAS DESDE LA SIEMBRA
- ANEXO I:** PRUEBA KOLMOGOROV PARA LA ALTURA A LOS 120 DÍAS DESDE LA SIEMBRA
- ANEXO J:** PRUEBA DE FRIEDMAN PARA LA ALTURA A LOS 120 DÍAS DESDE LA SIEMBRA
- ANEXO K:** PRUEBA KOLMOGOROV DE LAS ESPECIES ARVENSES REGISTRADAS A LOS 15,45,75 Y 105 DÍAS
- ANEXO L:** ANOVA NÚM DE ESPECIES ARVENSES REGISTRADO A LOS 15,45,75 Y 10
- ANEXO M:** PRUEBA KOLMOGOROV DEL DAÑO DE LAS HOJAS COTILEDÓNEALES A LOS 30 DÍAS.
- ANEXO N:** ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DAÑO DE HOJAS COTILEDÓNEALES A LOS 30 DÍAS
- ANEXO O:** PRUEBA KOLMOGOROV PARA DAÑO EN HOJAS VERDADERAS A LOS 30 DÍAS DESDE LA SIEMBRA
- ANEXO P:** PRUEBA DE FRIEDMAN PARA EL DAÑO EN HOJAS VERD A LOS 30 DÍAS DESDE LA SIEMBRA
- ANEXO Q:** PRUEBA KOLMOGOROV DEL DAÑO CAUSADO A LA PLANTA POR EL CHINCHE A LOS 60 DÍAS

- ANEXO R:** PRUEBA KOLMOGOROV DEL DAÑO CAUSADO A LA PLANTA POR EL CHINCHE A LOS 60 DÍAS
- ANEXO S:** ANOVA DEL DAÑO EN LA PLANTA A CAUSA DEL BARRENADOR TALLO A LOS 60 DÍAS
- ANEXO T:** PRUEBA KOLMOGOROV DEL DAÑO DE LA PLANTA A CAUSA DEL BARRENADOR RAÍZ A LOS 90 DÍAS
- ANEXO U:** PRUEBA KOLMOGOROV DEL DAÑO DE LA PLANTA A CAUSA DEL BARRENADOR DEL TALLO A LOS 90 DÍAS
- ANEXO V:** PRUEBA DE FRIEDMAN DEL DAÑO EN LA PLANTA A CAUSA DEL BARRENADOR TALLO A LOS 90 DÍAS
- ANEXO W:** PRUEBA KOLMOGOROV DEL DAÑO DE LA PLANTA A CAUSA DEL BARRENADOR ÁPICE A LOS 90 DÍAS
- ANEXO X:** PRUEBA KOLMOGOROV DEL DAÑO DE LA PLANTA POR EL BARRENADOR RAÍZ A LOS 120 DÍAS
- ANEXO Y:** PRUEBA KOLMOGOROV DEL DAÑO DE LA PLANTA A CAUSA DEL BARRENADOR TALLO LOS 120 DÍAS
- ANEXO Z:** PRUEBA KOLMOGOROV DEL NUMERO DE TRIPS REGISTRADOS A LOS 30 DÍAS DESDE LA SIEMBRA
- ANEXO AA:** PRUEBA KOLMOGOROV (NUM DE LARVAS BARRENADOR TALLO) REGISTRADOS A LOS 60 DÍAS .
- ANEXO BB:** PRUEBA KOLMOGOROV DEL NÚM DE LARVAS BARRENADOR ÁPICE REGISTRADOS A LOS 60 DÍAS.
- ANEXO CC:** PRUEBA KOLMOGOROV PARA EL NUMERO DE TRIPS REGISTRADOS A LOS 60 DÍAS
- ANEXO DD:** PRUEBA KOLMOGOROV PARA EL NUMERO DE CHINCHES REGISTRADOS A LOS 60 DÍAS
- ANEXO EE:** PRUEBA KOLMOGOROV (NUM DE LARVAS BARRENADOR RAÍZ) REGISTRADOS A LOS 90 DÍA
- ANEXO FF:** PRUEBA KOLMOGOROV (NUM DE LARVAS BARRENADOR TALLO) REGISTRADOS A LOS 90 DÍA
- ANEXO GG:** PRUEBA KOLMOGOROV (NÚM DE LARVAS BARRENADOR ÁPICE) REGISTRADOS A LOS 90 DÍAS
- ANEXO HH:** PRUEBA KOLMOGOROV (NÚM DE PUPAS BARRENADOR RAÍZ) REGISTRADOS A LOS 90 DÍA

- ANEXO II:** PRUEBA KOLMOGOROV (NÚM PUPAS BARRENADOR TALLO)
REGISTRADOS A LOS 90 DÍAS
- ANEXO JJ:** PRUEBA KOLMOGOROV PARA EL NUMERO DE TRIPS REGISTRADOS
A LOS 90 DÍAS.
- ANEXO KK:** PRUEBA KOLMOGOROV (NÚM LARVAS BARRENADOR RAÍZ)
REGISTRADOS A LOS 120 DÍAS
- ANEXO LL:** PRUEBA KOLMOGOROV (NÚM DE LARVAS BARRENADOR TALLO)
REGISTRADOS A LOS 120 DÍAS
- ANEXO MM:** PRUEBA KOLMOGOROV (NÚM DE LARVAS BARRENADOR ÁPICE)
REGISTRADOS A LOS 120DÍAS.
- ANEXO NN:** PRUEBA KOLMOGOROV (NÚM DE PUPAS BARRENADOR RAÍZ)
REGISTRADOS A LOS 120 DÍAS
- ANEXO OO:** PRUEBA KOLMOGOROV (NÚM DE PUPAS BARRENADOR TALLO)
REGISTRADOS A LOS 120 DÍAS
- ANEXO PP:** ANÁLISIS DE VARZ DEL NÚM DE PUPAS BARRENADOR TALLO
REGISTRADOS A LOS 120 DÍAS.
- ANEXO QQ:** PRUEBA KOLMOGOROV (NÚM DE PUPAS BARRENADOR ÁPICE)
REGISTRADOS A LOS 120 DÍAS.
- ANEXO RR:** PRUEBA KOLMOGOROV DEL NUMERO DE TRIPS REGISTRADOS A
LOS 120 DÍAS.
- ANEXO SS:** PRUEBA KOLMOGOROV DEL NUMERO DE CHINCHES REGISTRADOS
A LOS 120 DÍAS.
- ANEXO TT:** PRUEBA KOLMOGOROV DEL NUMERO DE PARASITOIDES
REGISTRADOS A LOS 120 DÍAS
- ANEXO UU:** PRUEBA FRIEDMAN DEL NUMERO DE PARASITOIDES REGISTRADOS
A LOS 90 DÍAS
- ANEXO VV:** PRUEBA KOLMOGOROV DEL NUMERO DE PARASITOIDES
REGISTRADOS A LOS 120 DÍAS
- ANEXO WW:** PRUEBA KOLMOGOROV DEL NUMERO DE AGROTIS REGISTRADOS
EN EL SUELO AL INICIO
- ANEXO XX:** PRUEBA KOLMOGOROV DEL NUMERO DE LOMBRICES REGISTRADOS
EN EL SUELO AL FINAL.
- ANEXO YY:** PRUEBA KOLMOGOROV DEL NUM DE STAPHYLINIDAE
REGISTRADOS EN EL SUELO AL FINAL.

- ANEXO ZZ:** DESARROLLO DEL ENSAYO.
- ANEXO AAA:** SURCADO Y SIEMBRA
- ANEXO BBB:** TRATAMIENTO 1 (15 DÍAS CA Y DESPUÉS SA)
- ANEXO CCC:** TRATAMIENTO 2 (45 DÍAS CA Y DESPUÉS SA)
- ANEXO DDD:** TRATAMIENTO 3 (75 DÍAS CA Y DESPUÉS SA)
- ANEXO EEE:** TRATAMIENTO 4 (105 DÍAS CAY DESPUÉS SA)
- ANEXO FFF:** TRATAMIENTO 5 (TODO EL CICLO SIN ARVENSES)
- ANEXO GGG:** TRATAMIENTO 6 (15 DÍAS SA Y DESPUÉS CA)
- ANEXO HHH:** TRATAMIENTO 7 (45 DÍAS SAY DESPUÉS CA)
- ANEXO III:** TRATAMIENTO 8 (75 DÍAS SA Y DESPUÉS CA)
- ANEXO JJJ:** TRATAMIENTO 9 (105 DÍAS SA Y DESPUÉS CA)
- ANEXO KKK:** TRATAMIENTO 10 (TODO EL CICLO CON ARVENSES)
- ANEXO LLL:** ALTURA DE LA PLANTA
- ANEXO MMM:** IDENTIFICACIÓN DEL M2 PARA EL AREA EN ESTUDIO
- ANEXO NNN:** MUESTRA DE SUELO Y MUESTRA DE LA PLANTA EN CAMPO.
- ANEXO OOO:** COSECHA

RESUMEN

El objetivo principal fue determinar el período crítico del control arvenses e interacción con la entomofauna asociada en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet). El estudio se basó en el manejo de las arvenses durante todo el ciclo, se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con 10 tratamientos y 6 repeticiones con arvenses y sin arvenses. La metodología se realizó en campo y en laboratorio, se tomaron los datos para las alturas, recolección de 3 plantas por unidad experimental a los 30, 60, 90 y 120 días; el porcentaje de cobertura y para la identificación de arvenses se identificó en biblioteca botánica de la institución; y los datos obtenidos en el laboratorio se manejó el análisis destructivo de las plantas recolectadas en campo, la identificación del daño en la planta y el número de insectos presentes, se recolectaron estos insectos y se identificó. Para el rendimiento del cultivo se desgranó las vainas y se tomó la medida del peso seco. Los resultados obtenidos en cuanto al período crítico de competencia de arvenses - planta se encuentra entre los primeros 20 días, además; se identificaron 11 especies arvenses predominando la especie *Raphanus raphanistrum*, se registraron 25 especies de insectos asociadas al cultivo de chocho tanto del suelo como de la planta, insectos plagas de la familia Hripidae; Rophalidae, Miridae, Anthomyiidae, Agromyzidae, Elateridae y Noctuidae; e insectos benéficos de la familia Apocrita, Ichneumonidae, Chalcinidae, Apidae, Bronconidae y Halictidae. La presencia de la especie arvense *Raphanus raphanistrum* ayudó a la atracción de insectos benéficos que ayudaron a disminuir las plagas de *Lupinus mutabilis* Sweet, debido a que estas especies parasitaron sobre los insectos plagas especialmente en las larvas del barrenador del Chocho. Finalmente, se recomienda realizar una agricultura agroecología debido a sus grandes beneficios entre la interacción de cultivo- arvenses – entomofauna.

Palabras clave: <ARVENSES>, <INSECTOS BENÉFICOS>, <INSECTOS PLAGA>, <CULTIVO>, <ENTOMAFUNA>.



Firmado electrónicamente por:
JHONATAN RODRIGO
PARRERO UQUILLAS



18/01/2021

0559-DBRAI-UPT-2021

ABSTRACT

The aim of this was to determine the critical period of weed control and interaction with entomofauna associated in the lupini beans crop (*Lupinus mutabilis* Sweet). The study was based on the management of the weeds along the whole cycle. A Randomized Complete Block Design (RCBD), 10 treatments and 6 replications with weeds and without weeds were used. Some parameters such as: plant height, percentage of plant cover, identification of weed species were evaluated. In addition, a destructive analysis of the lupini beans crop plants was carried out, the percentage of damage in the plants caused by the pest insects, abundance of pest and beneficial insects, identification of all insects, family and in some cases even species, and finally the crop yield was evaluated. The results got for the critical time period of weed competition - plant is between 20 days, a total of 11 weed species were identified, predominating the *Raphanus raphanistrum* species. Regarding the entomofauna associated with the lupini beans crop, both from the soil and the plant, 25 species of insects of the family were registered: Hripidae; Rophalidae, Miridae, Anthomyiidae, Agromyzidae, Elateridae and Noctuidae, Apocrita, Ichneumonidae, Chalcinidae, Apidae, Bronconidae and Halictidae. The presence of the weed species *Raphanus raphanistrum* attracted beneficial insects that helped reduce the pests of *Lupinus mutabilis* Sweet, since these species parasitize on pest insects, especially the larvae of the Lupini beans borer. Finally, it is recommended to carry out agroecological agriculture because it has great benefits existing between the interaction of the crop - weeds - entomofauna.

Keywords: <WEED>, <BENEFICIAL INSECTS>, <PEST INSECTS>, <CROP>, <ENTOMAFUNA>.

INTRODUCCIÓN

El chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) es un cultivo originario de los Andes Sudamericanos, cultivado como leguminosa, se ha utilizado desde la antigüedad como base para la dieta alimenticia, rico en proteína con un 41 a 51% (Oscar, 2015: pp. 107-118). FAO (1986) citados en Jaconsen & Sherwood (2002: pp. 5-45), menciona que la distribución de este cultivo se encuentra a partir de Colombia hasta Argentina, sin embargo este cultivo es de gran importancia en Ecuador, Perú, Bolivia y Chile constituyéndose como un rubro prioritario . En Ecuador, este grano andino forma parte de los sistemas de producción, principalmente en la región Sierra, puesto que son cultivadas en asociación, intercaladas, o en monocultivos y rotación de cultivos. (Peralta, et al., 2012: pp. 4-75)

Por otro lado, los agricultores realizan varias actividades para mantener sus cultivos sanos y obtener buenos rendimientos. Entre las actividades que realizan con mayor frecuencia durante todo el ciclo del cultivo se encuentran los controles de arvenses, control de plagas y enfermedades.

El control de las arvenses es clave importante para la estabilidad y uniformidad de los cultivos, son actividades que se realizan para el desarrollo normal de las plantas (Tercero, 2015: pp. 1).

En condiciones de una producción agrícola, las arvenses son plantas indeseadas. Por lo que generalmente, durante los primeros días de edad del cultivo se genera una competencia con las plantas no cultivadas (Hernández, 2017: pp. 1). Entre los sistemas de manejo de las arvenses existen algunos métodos muy conocidos como controles manuales, controles mecánicos, control químico, control alternativo agroecológico.

Al romperse los equilibrios naturales entre las plantas y sus enemigos, estos se han proliferado en ocasiones de forma alarmante, obligando al hombre a una continua lucha por medios diversos. Las pérdidas que ocasionan las plagas y enfermedades en los cultivos pueden generar pérdidas en sus rendimientos. Generando a los productores a una constante lucha y al empleo de cantidades masivas de productos fitosanitarios para disminuir los daños generados por los insectos a las plantas, ocasionando problemas tanto para la naturaleza, el ser humano y los animales consumidores de las plantas tratadas. (Zapata, 2013: pp. 1)

Problema

El Ecuador posee condiciones climáticas favorables y suelos adecuados para la agricultura, siendo este un factor importante para la propagación y diseminación de las arvenses adaptándose fácilmente al ambiente, y provocando el desarrollo rápido, agresivo y vigoroso de estas plantas, además, dificulta el uso normal de la tierra donde se desarrollan los cultivos (Venegas & Muñoz, 1984: pp. 8-9). Puesto que estas especies acarrear grandes problemas para los cultivos agrícolas debido a que compiten por nutrientes, agua, luz y espacio, reducen la calidad de las cosechas, aumentan los costos de producción y son hospederos de insectos plagas, nematodos y patógenos (Valdes, 2016: pp. 34-56).

En algunas partes del Ecuador, las poblaciones de arvenses son muy abundantes, puesto que, si no se realiza un conjunto de actividades para su manejo, Padilla (2010), estima que estas especies invasoras afecta entre un 30% de su rendimiento hasta elevarse en un 70% o inclusive perderse totalmente; además, Blanco & Leyva (2007: pp. 21-28) manifiestan que las arvenses obstruyen en las labores del cultivo, perturbando su desarrollo normal y capacidad de producción, por otra parte; pueden comportarse como hospederas de plagas y enfermedades; involucrándose a las actividades de uso irracional de plaguicidas para disminuir la incidencia de estas, y evitar la pérdida total de su producción (Sánchez, 2010: pp. 15-18). Según el SICA (2002) y datos del III censo agropecuario Nacional, en el país con respecto al cultivo de chocho se siembran aproximadamente 4217 ha y se cosechan 2861 ha, con una pérdida de 1356 ha representadas en un 32.2 % ; esto se debe a problemas de plagas, la superficie potencial estimada para el cultivo de chocho es de 140712 ha, (87658 ha sin limitaciones y 53054 ha con limitaciones) (Peralta, et al., 2012: pp. 4-75)

Siendo el cultivo de chocho la principal fuente de ingresos económicos en la región Sierra (SENPLADES, 2017) y dados algunos problemas que tiene este cultivo es necesario conocer las condiciones bióticas (plagas y arvenses) que influyen en esta producción, para poder generar alternativas que solucionen los problemas existentes

El manejo inadecuado de las arvenses y el desconocimiento de los beneficios de la entomofauna asociada a los cultivos de Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet)., son algunas de las causas que lleva a los agricultores del Ecuador a obtener bajos rendimientos y realizar muchas aplicaciones de pesticidas para luchar contra las abundantes plagas, elevando de tal manera sus costos de producción e interfiriendo en una baja calidad del cultivo.

Justificación

Pero hoy en día en la agricultura se puede hacer uso aprovechable de cada problema suscitado en cuanto al manejo de las arvenses, mediante una interacción cultivo-arvense-insecto; favoreciendo los procesos naturales, biológicos y agronómicos, como la polinización y la regulación de plagas, al servir de refugio a los agentes naturales y biológicos de control (Amaro, et al., 2019: pp. 48-56). No obstante, estudios realizados manifiestan que:

“ las arvenses, mediante una agricultura convencional, han ganado espacio para su supervivencia puesto que la presencia de algunas especies, tiene un profundo impacto en la composición e interacción de la entomofauna” (Valdes, 2016: pp. 34-56).

Entre las alternativas para el manejo de arvenses se encuentra el control biológico, puesto que evita la contaminación ambiental y no altera el equilibrio biológico; algunos estudios manifiestan que se han obtenido experiencias positivas sobre la erradicación o control de varias plagas (Celis, et al., 2008: pp. 5-16).

Entre las alternativas para el manejo de arvenses se encuentra el control biológico, puesto que evita la contaminación ambiental y no altera el equilibrio biológico; algunos estudios manifiestan que se han obtenido experiencias positivas sobre la erradicación o control de varias plagas (Celis, et al., 2008: pp. 5-16).

Por tal motivo la presente investigación se desarrolla dentro del proyecto “LEGUMIP” cuyo objetivo principal es desarrollar un plan de manejo integrado de plagas de chocho para proponer alternativas al control químico convencional. Un primer componente de este proyecto es un monitoreo participativo de los insectos plagas e insectos benéficos en los campos de chocho, integrando variables a nivel de parcelas, paisajes y comunidades de campesinos.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar el período crítico del control arvenses e interacción con la entomofauna asociada en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet).

OBJETIVO ESPECIFICO

- ✓ Evaluar el efecto de las arvenses en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet).
- ✓ Determinar el nivel de daño causado por plagas en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet).
- ✓ Identificar la entomofauna asociada al cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet)

HIPOTESIS

HIPOTESIS NULA

Las arvenses no influyen en el desarrollo del cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) ni en su entomofauna asociada

HIPOTESIS ALTERNATIVA

Las arvenses influyen en el desarrollo del cultivo de chocho y en su entomofauna (*Lupinus mutabilis* Sweet) asociada.

CAPITULO I

1. MARCO TEORICO REFERENCIAL

1.1. Bases teóricas

1.1.1. *Las arvenses*

Las arvenses, se las conoce generalmente por ser plantas no deseadas, han generado la capacidad de adaptarse rápidamente a cualquier medio, además compiten con los cultivos por nutrientes, agua, luz y espacio. (Córdoba, 2008: pp. 107-118).

1.1.1.1. *Período crítico*

Definidos como el periodo durante el cual las arvenses deben ser controladas para prevenir pérdidas en el rendimiento. Los cultivos deben tener un período libre de arvenses durante todo el ciclo agrícola de manera general, se menciona que los cultivos deben tener un periodo libre de competencia en sus etapas iniciales de crecimiento para no ver reducciones significativas en su rendimiento. Este periodo puede ser de un cuarto, un tercio, o la mitad del periodo de crecimiento y desarrollo (Intagri, 2017).

Además, Briones & Toro (1986), consideran que el periodo en que las malezas ejercen la mayor competencia varía según:

- Condiciones Ambientales
- Disponibilidad De Factores De Crecimiento
- El Cultivo
- La Densidad
- El Vigor De Las Arvenses
- Especie De Maleza
- Región Geográfica

Se han establecido que el tiempo crítico de competencia de las malezas y de los cultivos normalmente es, entre los primeros 45 días y la mayoría de los casos entre los 10 y los 30 días. Se han presentado reducciones en los rendimientos en un 40% durante los primeros 45 días del cultivo y pérdida del

20% cuando la competencia deja de ser importante. No obstante, puede haber otros períodos críticos de competencia, sobre todo, cuando coinciden con los períodos de mayor requerimiento de agua y/o rápido crecimiento (Jerry, 1977: pp. 13-120).

Entre algunas leguminosas podemos mencionar su periodo crítico.

Tabla 1-1: Periodo crítico de especies de leguminosas.

| ESPECIE | PERIODO CRITICO |
|----------------|------------------------|
| Frejol | 10-40 DDS |
| Haba | 10 DAF |
| Arveja | 60 DDS |

Realizado por: Cuji, Adriana. 2020.

1.1.1.2. Control de arvenses

Los cultivos al competir con las arvenses, son más susceptibles al ataque de plagas y enfermedades. A pesar que en estados ya más avanzados en cuanto a su desarrollo es menos grave el problema por competencia, debido a que las arvenses pueden obstaculizar las labores y cosecha del cultivo. Una vez que se termine el periodo crítico de arvenses ya no es necesario el cuidado del cultivo puesto que ya no competirán las arvenses y los niveles de las arvenses no afectara de manera importante el rendimiento y la calidad del cultivo (Intagri, 2017a : p. 5).

En la actualidad existen diferentes métodos para el control de arvenses entre ellos se encuentran:

Método manual: Uno de los métodos más utilizados para el control de las arvenses, se refiere a la remoción de las arvenses directamente por el hombre o mediante la utilización de diferentes implementos como la utilización de un azadón arados o escarificadores, etc.

Este procedimiento es el más utilizado para el control de arvenses, se realiza directamente, ya sea con un azadón, rascadillas, etc. Dependiendo de las características de las arvenses y la superficie que ocupa el cultivo. Taberner, et al. (2007: pp. 34-59) señala que si se realiza este método puede disminuir la presencia de algunas malezas con un control manual o mecanizado para evitar la propagación de estas especies indeseadas.

Tabla 2-1: Ventajas y desventajas del método manual para el control de arvenses.

| VENTAJAS | DESVENTAJAS |
|---|--|
| El uso de mano de obra en tiempos libres de trabajo | Existe una baja eficiencia en el control, pues suelen necesitarse entre 200 y 400 h. por hombre y hectárea de terreno a limpiar en cada pasada al campo, pero dado que durante el ciclo de los cultivos existen varios flujos de emergencia de malas hierbas, el tiempo dedicado a éste puede ser muy grande |
| No posee un impacto ambiental negativo | Es un método ineficaz para el control de especies perennes, que poseen órganos subterráneos susceptibles de rebrotar, como son estolones, rizomas y tubérculos (grama, juncia, etc.). |
| | Al igual que ocurre con otros métodos, es muy difícil de realizar en condiciones de suelo húmedo. |
| | En ciertos cultivos y en estados iniciales de crecimiento es difícil de distinguir la mala hierba del propio cultivo |

Fuente: Ricardo, 2006: pp. 2-33

Método preventivo: Se realizan a partir de programas cuarentenarios para evitar el ingreso de vegetación extraña a una zona en particular (Bayer, 2019).

Método químico: Se refiere a la aplicación de herbicidas, puesto que si se realiza un uso excesivo de este método puede generar resistencia en las arvenses y generar tolerancia en algunas especies provocando un difícil control (Taberner, et al., (2007: pp. 34.59) mencionan que en un agroecosistema en donde se efectúan aplicaciones frecuentes de manejo de arvenses, el número de especies tienden a mantenerse a través del tiempo provocando resistencia con el usos de herbicidas

Método biológico: Se refiere al control de malezas a partir de la alelopatía, a partir de los efectos bioquímicos estimulatorios o inhibidores que ejerce una especie de la planta sobre la germinación, crecimiento y desarrollo de otra especie (Sasca, 2015).

1.1.1.3. Características de las arvenses asociadas al cultivo

Características biológicas: Esta característica permite entender porque una planta se convierte en arvense. Su rápido crecimiento inicial y precocidad reproductiva, algunas utilizan sistemas dobles de reproducción (semillas-rizomas), la mayoría de las especies son alogómas, la polinización puede ser por cualquier tipo de insecto o viento, las semillas pueden sobrevivir a condiciones adversas y un gran número de especies pueden generar semillas en grandes cantidades por planta, mucho más que las plantas cultivadas (OpenCourseWare, 2007).

Características según su crecimiento vegetativo: Según Valdes (2016: pp. 34-56) indica que las características según su crecimiento vegetativo pueden ser por:

- Según su habitad, pueden ser: agrestadas, ruderales, arvenses de postura y arvenses acuáticas
- Según su tipo de hoja: hoja ancha y hoja angosta
- Según la consistencia del tallo: leñosas y semileñosas y herbáceas
- Según el ciclo de vida: anuales o perennes
- Según su nocividad: puede ser alta mediana o levemente nociva

Habilidad competitiva: Algunas de las características están ciertamente asociadas con la habilidad competitiva: entre ellas se incluye a una gran cantidad de reservas acumuladas en órganos de propagación vegetativa o almacenaje que conduce a una rápida expansión del follaje, un sistema aéreo y subterráneo vigoroso y de rápido crecimiento que permite un rápido aprovechamiento de los recursos del ambiente y una expansión tanto lateral como horizontal que resulta en una muy alta densidad de vástagos y raíces (Valdes, 2016: pp. 34-56). Además Zamorano, et al., (2008: pp. 443-449) indica que se genera un mayor porcentaje de cobertura de especies y genera una menor competencia. Reyes, et al., (2008: pp. 2-21) indica que una de las características de habilidad competitiva está relacionado con la característica varietal y fisiológica de mucha importancia en el desarrollo de las plantas, determinada por la elongación del tallo al acumular los nutrientes obtenidos en la fotosíntesis y por el abastecimiento adecuado de luz, calor, humedad y nutrientes, factores que se vuelven determinantes ante la presencia de las malezas.

Características taxonómicas: Las plantas arvenses forman parte de un grupo superior a 250000 especies dentro de las fanerógamas, menos del 250 se consideran importantes en muchos sectores del planeta. De estas unas 70 se consideran las peores del mundo, distribuidas en 30 familias y apenas dos tercios se encuentran dentro de 8 familias y apenas el 50% consideradas en 2 familias las poaceas y asteráceas (Blanco & Leyva, 2007: pp. 21-28).

Tabla 3-1: Características taxonómicas de especies arvenses

| Especie | Familia |
|--|----------------|
| <i>Cyperus rotundus</i> L. | Cyperaceae |
| <i>Cynodon dactylon</i> (L) Pers. | Poaceae |
| <i>Echinochloa crus-galli</i> | Poaceae |
| <i>Echinochloa colona</i> (L) Link | Poaceae |
| <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertner | Poaceae |
| <i>Sorghum halepense</i> (L) Pers. | Poaceae |
| <i>Imperata cylindrica</i> | Poaceae |
| <i>Eichornia crassipes</i> | Potederiaceae |
| <i>Portulaca oleracea</i> L. | Portulacaceae |
| <i>Chenopodium album</i> | Chenopodeaceae |
| <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop. | Poaceae |
| <i>Convolvulus arvensis</i> | Convolvulaceae |
| <i>Avena fatua</i> y especies afines | Poaceae |
| <i>Amaranthus hybridus</i> L. | Amarathaceae |
| <i>Amarantuhs spinosus</i> L. | Amaranthaceae |
| <i>Cyperus esculentus</i> L. | Cyperaceae |
| <i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) | Poaceae |

Fuente: (Blanco y Leyva 2007).

1.1.1.4. Utilidad de las arvenses

Las arvenses son consideradas como flora importante siempre y cuando estas no generen competencia con los cultivos, puesto que presentan algunas utilidades como: alimento, medicina, cobertura vegetal y controladores biológicos. A pesar, que las plantas arvenses interfieren con en los cultivos, son parte importante como componentes biológicos en los agroecosistemas, por tal motivo se las puede considerar útiles en el sistema de producción agrícola. Además, estas interactúan con algunos

subsistemas es decir contra la erosión, conservación de suelos, formación de materia orgánica., fijación de N y la preservación de los insectos benéficos. Las arvenses ofrecen grandes beneficios de importancia a los enemigos naturales como presas huéspedes, alternativas de polen o néctar, además de micro hábitats que no se encuentran presentes en los monocultivos libres de arvenses (Valdes, 2016: pp. 34-56).

1.1.1.5. Daño de las arvenses

Estas plantas indeseables en su gran mayoría, representan problemas perjudiciales para la agricultura, disminuyen el rendimiento en los cultivos por la competencia de agua, luz, y nutrientes evitando el desarrollo normal de las plantas en producción. Inclusive las plantas arvenses presentan problemas cuando están listas para ser cosechadas, reduciendo la calidad de los productos ya sea por el ataque de plagas y enfermedades que se hospedan en las plantas arvenses. Estas especies también preocupan al agricultor puesto que elevan los costos de producción de los cultivos, se realizan labores para eliminar las plantas indeseadas ya sea con la aplicación de pesticidas o métodos manuales, estas actividades es necesario realizar con frecuencia para evitar pérdidas en la cosecha y obtener un cultivo rentable (Valdes, 2016: pp. 34-56).

1.1.1.6. Arvenses y su relación con la entomofauna

Como ya se ha mencionado anteriormente, la flora arvense en los cultivos atrae a insectos plagas, patógenos y algunos vectores sin embargo también se puede manifestar que esta vegetación contribuye al sostenimiento de la entomofauna benéfica. (Mexzón & Carlos, 2003: pp. 33-57).

Menash & Sequeira (2004: p. 255) indican que las especies arvenses son el refugio de muchos controladores, parasitoides y predadores, fitófagos naturales. Esta entomofauna se alimenta de secreciones nectarinas, exudados de heridas, polen, y presas de animales que se encuentra en las plantas ya sea en el peciolo, la espina hueca, el raquis de las hojas, en frutos y estipulas modificadas e incluso en la parte de la raíz (Mexzón & Carlos, 2003: pp. 33-57).

Valdés (2016: pp. 34-56) señala que las especies arvenses si representan problemas muy graves en los cultivos siendo una de ellas hospedantes de insectos plaga, indicando que los insectos muy inmaduros (larvas) probablemente se alimentan con el jugo dulce, introduciéndose en el interior de las hojas cotiledóneas o a su vez realizan rapaduras de las hojas recién geminadas, provocando necrosis y posteriormente la muerte de la planta.

1.1.2. Entomofauna

La entomología, se refiere al estudio del insecto, que corresponde a la rama de las ciencias biológicas, Los insectos forman parte de la clase Insecta o hexápoda (Ortiz, 2015: pp. 6-60).

1.1.2.1. Insectos plaga

Los insectos plagas son aquellos que compiten con el hombre por los alimentos, ocasionando daños a los cultivos, provocando reducción de los rendimientos y pérdida económica para el productor (Louise, 2001: p. 32).

Los insectos plagas causan niveles altos de daños en la agricultura por lo general son aquellos que durante el proceso de alimentación producen lesiones ya sean por larvas, minadores de la hoja entre las más importantes, las hojas pierden o reducen considerablemente su capacidad de fotosíntesis por la disminución del área foliar, se secan y caen, ocasionándose una defoliación parcial de la planta (Salvo & Valladares , 2007) y como consecuencia generando pérdidas económicas debido a la reducción en la calidad y cantidad del producto cosechado e incrementan los costos de producción (Labrada & Parker,1996)

Según Pereira, et al. (1999: pp. 1-107) los insectos en la agricultura se agrupan en cuatro categorías.

Plaga no económica: los insectos se alimentan en los cultivos sin alcanzar densidades suficientemente altas para causar daño económico. Por lo tanto, son rara vez notados.

Plaga ocasional: la densidad de la población de la plaga produce daños económicos bajo condiciones climáticas poco usuales o bajo un uso de insecticidas en forma irracional.

Plaga perenne: el nivel de daño económico esta débilmente arriba del equilibrio posicional y las intervenciones para su control son necesarias cada vez que fluctúan las poblaciones

Plaga severa: el nivel de daño está por debajo del equilibrio posicional. Se requieren frecuentemente intervenciones con insecticidas para producir cosechas comerciales o para evitar la transmisión de enfermedades.

1.1.2.2. Insectos benéficos

Los insectos benéficos son aquellos que son utilizados en el control biológico para combatir con las plagas agrícolas. Son organismos de vida libre y matan a sus presas para alimentarse. Generalmente se alimentan de todos los estados de desarrollo de sus presas ya sea que los mastican completamente o los succionan (Rincón & Souza, 2010: pp. 32-117).

Insectos depredadores: Se encuentran un gran número de órdenes y familias. La riqueza de especies depredadoras en agrosistema particulares puede ser multivariada. Nicholls (2008: pp. 1-205) reporta 602 especies de artrópodos depredadores de los cuales 45 familias representan a la clase Insecta.

Tabla 4-1: Especies de insectos depredadores

| ORDEN | FAMILIA | PRINCIPALES PRESAS |
|--------------|----------------|---|
| Coleópteras | Coccinellidae | Pulgones, escamas, cochinillas y moscas blancas |
| | Cleridae | Larvas de mariposas, picudos y chicharritas. |
| | Melyridae | Huevos, larvas, pupas, adultos de tamaño pequeño y cuerpo blando de diversos insectos |
| | Carabidae | Larvas y pupas de mariposas y avispas |
| Hemiptera | Anthocoridae | Trips, ninfas de mosquita blanca, pequeñas larvas de mariposa, ácaros y pulgones |
| | Geocoridae | Pequeños insectos de diferentes grupos |
| | Nabidae | Pulgones y larvas de mariposas |
| | Reduviidae | Pulgones, larvas de mariposas, escarabajos y chicharritas |
| | Pentatomidae | Escarabajos y catarinitas plaga |
| | Phymatidae | Abejas, moscas, mariposas, y otros chinches |
| Díptera | Asilidae | Chapulines, escarabajos, avispas, abejas, huevecillos de chapulines y otras moscas |

| | | |
|-------------|----------------|---|
| | Syrhidae | Las larvas son depredadores de pulgones y pequeñas larvas de mariposas |
| Neuroptera | Chrysopidae | Sus larvas se alimentan de pulgones, escamas, mosquitas blancas, ácaros, huevos, larvas de mariposas, escarabajos y trips |
| | Hemerobiidae | Adultos y larvas son depredadores de pulgones, larvas de mariposas y otros insectos de cuerpo blando |
| Hymenoptera | Formicidae | La mayoría son depredadores generalistas |
| | Vespidae | Depredadores generalistas |
| Dermáptera | Forticulidae | Pulgones, huevos y larvas de mariposas y palomillas |
| Mantodea | Mantidae | Depredadores generalistas |
| Odonata | Calopterygidae | Moscas, mosquitos y otros insectos pequeños |
| | Coenagrionidae | Moscas, mosquitos y otros insectos pequeños |

FUENTE: Rincon y Souza, 2010

Insectos parasitoides: Son organismos que, en estados inmaduros, las larvas se alimentan y desarrollan dentro, o sobre el cuerpo de un solo insecto hospedero, en el cual matan lentamente, ya sea que se trate de huevecillos, larvas, pupa o raramente de adulto. Los adultos parasitoides son de vida libre y se alimentan de néctar, polen o desechos orgánicos vegetal o animal, sin embargo existen algunas hembras que se alimentan de hospederos para poder producir sus huevecillos (Ríos, 2011: pp. 20-25).

Tabla 5-1: Especies de insectos parasitoides

| ORDEN | FAMILIA | TIPO DE HOSPEDERO |
|-------------|-------------|---|
| Hymenoptera | Aphelinidae | Escamas, pulgones, mosquitos blancos, psilidos, chinches y moscas entre otros |
| | Braconidae | Larvas de escarabajos, moscas, mariposas, pulgones y chinches. |

| | | |
|---------|-------------------|--|
| | Chalcididae | Larvas o pupas de mariposas, moscas, escarabajos, crisopas y otras avispas |
| | Encyrtidae | Escamas, huevos o larvas de escarabajos, moscas, mariposas y chinches |
| | Eulophidae | Huevos, larvas, y adultos de 10 órdenes inclusive acuáticos |
| | Figidae | Larvas de moscas, crisopas y avispas |
| | Ichneumonidae | Larvas de escarabajos, chinches pulgones y moscas |
| | Mymaridae | Huevos de cicadas, chapulines, grillos, escarabajos, chinches, pulgones y moscas |
| | Perilampidae | Pupas de avispas, escarabajos, y crisopidos |
| | Pteromalidae | Larvas de escarabajos, pulgones, chicharritas, cigarritas y moscas |
| | Scelionidae | Huevos de mariposas, grillos, chapulines, mantidos, chinches, cigarritas, , escarabajos y moscas |
| | Trichogrammatidae | Huevos de mariposas, chinches, escarabajos, trips, mosca, crisopas y otros himenópteros |
| Díptera | Tachinidae | Larvas de mariposas, escarabajos, estados inmaduros de chinches, saltamontes |

Fuente: Rincon y Souza, 2010

Tomando en cuenta la localización en el hospedero, los insectos parasitoides se clasifican en endoparásitos y ectoparásitos (Rincon & Souza, 2010: pp. 32-117).

- Endoparásitos: Son aquellos artrópodos parásitos que se encuentran en el interior del cuerpo de su hospedero (Lareschi, 2001: pp. 156-170).
- Ectoparásitos: Se localizan y alimentan en el exterior del cuerpo del hospedero (Lareschi, 2001: pp. 156-170).

1.1.3. El cultivo de chocho

1.1.3.1. Generalidades

La variedad INIAP 450 ANDINO, es una variedad de chocho para la sierra ecuatoriana. Fue obtenida de una población de germoplasma introducida del Perú en 1992 y en 1999 fue entregada como variedad mejorada. Se cosecha entre los 6 y 7 meses.

Tabla 6-1: Condiciones climáticas

| | |
|---------------------------------|------------------|
| Áreas agroecológicas de siembra | Secas y arenosas |
| Altitud | 2600 a 3400 msnm |
| Precipitación anual | 300 a 600 mm |
| Temperatura | 7 y 14°C |

Fuente: Peralta, et al., 1999.

1.1.3.2. Clasificación taxonómica

Tabla 7-1: Clasificación taxonómica (*Lupinus mutabilis* Sweet)

| | |
|--------------------|--------------------------------|
| Reino: | Plantae |
| División: | Magnoliophyta |
| Orden: | Magnoliopsida |
| Familia: | Fabales |
| Subfamilia: | Leguminosae |
| Genero: | Faboideae |
| Especie: | Lupinus |
| Nombre científico: | <i>Lupinus mutabilis</i> Sweet |
| Nombre común: | Tarwi, Chocho |

Fuente: Peralta et al, 1999

1.1.3.3. Descripción botánica

El chocho es una especie generalmente anual, de crecimiento erecto y puede alcanzar hasta más de 2,5 metros en las plantas más altas

Tabla 8-1: Descripción botánica

| | |
|--------------------|--|
| Tipo de vegetación | Especie anual y puede obtener alturas de 2.5 metros. |
| Raíz | Raíz pivotante, gruesa y contienen nódulos de bacterias que fijan el nitrógeno (<i>Rhizobium</i> sp.) |
| Tallo y ramas | Posee varias ramificaciones donde termina en floración al igual que el tallo principal. |
| Hojas | Las hojas están compuestas de 5 a 12 folíolos |
| Inflorescencia | Son flores en racimo terminal |

Fuente: Tapia & Fries, 2007.

1.1.3.4. Fenología del cultivo

Guzmán, et al. (2015: pp. 3-44) son las etapas en donde se establecen los distintos cambios vegetativos de la planta desde el inicio de la siembra y el final de la senescencia.

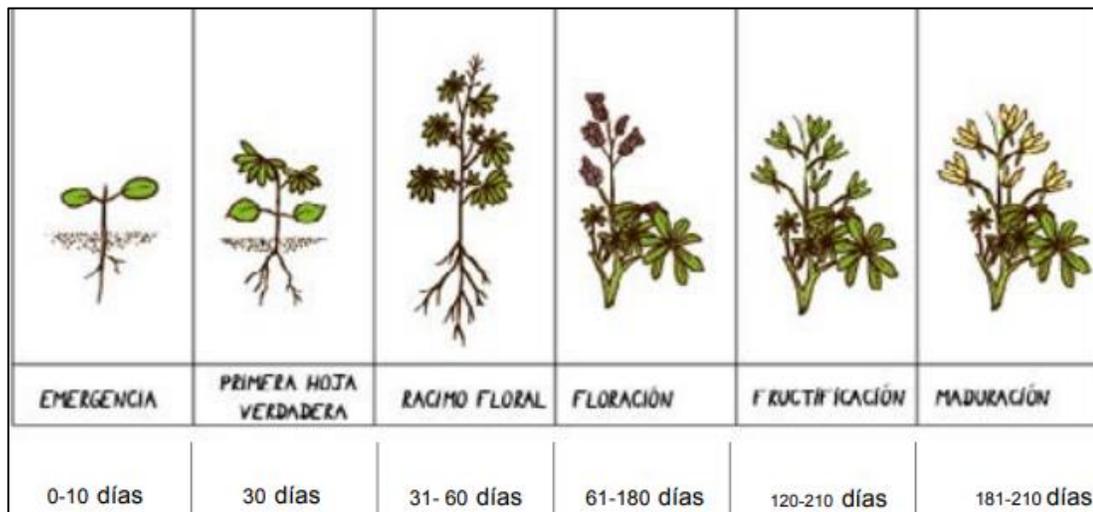


Figura 1-1: Ciclo fenológico del cultivo de chocho

Fuente: Guzmán, et al. (2015)

- Emergencia: Fase en la que las hojas cotiledóneas salen del suelo
- Cotiledonar: Se determina por el desarrollo de los cotiledones y la aparición de las hojas verdaderas.
- Desarrollo: desde la aparición de las hojas verdaderas hasta el inicio de la floración.
- Floración. Inicio de la apertura de las flores.
- Reproductivo: Desde la floración al desarrollo de las vainas
- Envainamiento: Desarrollo de vainas
- Cosecha: Se genera la maduración de las vainas hasta ser cosechadas

1.1.3.5. Labores preculturales

Preparación del terreno: La preparación del suelo se efectúa entre el tercer día de luna menguante, el tercer día de luna nueva, para evitar la presencia de plagas (Suquilanda, 2009: p. 199).

Arada y rastra: Se realiza con una o dos pasadas de rastra es suficiente, cuando el suelo es arenoso se puede hacer con tractor o con yunta.

Surcado: Se debe realizar a 60 a 80 cm de distancia entre surco.

1.1.3.6. Labores culturales

Siembra: La siembra se debe para el centro y el norte de la sierra de diciembre a febrero y en el cañar desde noviembre. La distancia entre planta esta desde los 30 a 40 cm cuyas plantas esperadas por sitio es de 170000 a 127500 (Peralta, et al., 1999: p. 5).

Fertilización: El chocho tiene la capacidad de fijar nitrógeno ya sea del aire o del suelo por la presencia de los nódulos nitrificantes que posee, por esta razón no necesita la incorporación de nitrógeno como fertilizante. se recomienda aplicar fósforo de 60 a 80 kilogramos de superfosfato triple por hectárea (Tineo, 2002: pp. 1-10).

Deshierbe: Se realiza después de los 30 días después de la siembra.

Aporque: Se llevará a cabo entre los 45 a 60 días con el propósito de controlar malezas y proporcionar sostén a la planta (Guzmán, et al., 2015: pp. 2-44).

1.1.3.7. Plagas y enfermedades del cultivo

El cultivo de chocho donde se han realizados siembras de monocultivos a gran escala, generado problemas de plagas y enfermedades (Garay, 2015:p. 64).

Plagas

Plagas: Frey & Yabar (1985) citado en Tapia (2015: pp. 1-108) menciona que; el cultivo es tolerante a plagas y su mayor época en la que aparece los insectos y es atacada por esta, se genera en épocas de sequías.

Tabla 9-1: Insectos plaga del cultivo de chocho.

| Nombre común | Especie | Daño |
|-----------------------------|---------------------------|---|
| Cortadores | <i>Feltia spp.</i> | Las larvas cortan las plántulas |
| | <i>Agrotis</i> | |
| | <i>Copitarsia turbata</i> | |
| Gusano peludo de la semilla | <i>Astylus</i> | Larva corta cotiledones y raíz, adulto se alimenta de polen |
| Barrenadores | <i>Apion spp.</i> | Produce galerías den la base del tallo |
| Minador de la hoja | <i>Liryomiza sp</i> | Minan las hojas |
| Trips | <i>Frankliniella spp.</i> | Perforan las hojas, cortan flores |
| Cigarritas | <i>Bergaria</i> | Consumen la sabia, trasmiten virus |
| Loritos | <i>Diobrotica spp</i> | Mastican las hojas |

Fuente: Frey & Yabar (1985) citado en Tapia (2015)

Enfermedades: Las enfermedades se presentan cuando las condiciones ambientales son favorables, mayor humedad relativa y altas temperaturas.

Tabla 10-1: Principales enfermedades del cultivo de chocho.

| Nombre común | Patógeno |
|--------------------------------|---|
| Antracnosis | <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> |
| Quemado del tallo | <i>Ascochyta sp.</i> |
| | <i>Phoma lupini</i> |
| Marchitez | <i>Rhizoctonia solani</i> (plantas jóvenes) |
| | <i>Fusarium oxysporum</i> (plantas adultas) |
| Roya | <i>Uromyces lupini</i> |
| Mancha anular | <i>Ovularia lupinicola</i> |
| Pudrición de la base del tallo | <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> |

Fuente: Caicedo & Peralta (2001)

1.1.3.8. Cosecha

El estado de cosecha se puede realizar dos veces puesto que la maduración de las vainas no se desarrolla en el mismo tiempo, primero se realiza la cosecha de los ejes principales y luego de los ejes laterales. Cuando las plantas se encuentran en senescencia (Caicedo, et al., 2001: pp. 6-36).

Comercialización: Se recomienda cortar las plantas y vainas y exponer al sol, para conseguir un secado uniforme. También se puede cortar únicamente los racimos de las vainas, usando una oz, cuando presentan una coloración café o amarillo claro y están completamente secas (Iniap, 2014: p. 1).

- Semilla: se recomienda seleccionar plantas sanas, los que presentan buena forma y tamaño, se deben cosechar por separado los ejes centrales.

Trilla: Se puede realizar en forma manual o mecánica usando trilladora estacionaria de leguminosas o cereales.

Tabla 11-1: Eficiencia de dos métodos de trilla

| Método | T/ha | Kg/hora |
|-----------------------|-------------|----------------|
| Manual | 0.008 | 8 |
| Manual + estacionaria | 0.050 | 50 |

Fuente: Caicedo, et al. (2001)

Secado y clasificado: Secar el grano hasta obtener un 12 a 13 % de humedad. Para la clasificación se puede utilizar zarandas con un tamiz de 4mm de diámetro para eliminar impurezas y un tamiz de 8 mm para separar el grano de primera calidad también se pueden utilizar maquinas clasificadoras de semillas (Iniap, 2014: p. 1).

Almacenamiento: El grano seco y limpio debe ser almacenado en bodegas (Iniap, 2014: pp. 1).

CAPITULO II

2. MARCO METODOLOGICO

2.1. Localización

La investigación se llevó a cabo en la Estación Experimental Tunshi de la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en el cantón Licto, provincia de Chimborazo.

2.1.1. *Ubicación geográfica*

Altitud: 2756 msnm

Latitud: 01°45 S

Longitud: 78°37 W

2.1.2. *Condiciones climáticas*

Temperatura promedio: 14.52° C

Humedad relativa: 75.03 %

Precipitación: 531 mm/año

2.1.3. *Condiciones edáficas*

2.1.3.1. *Químicas*

pH: 7.01

Materia orgánica: 0.6%

2.1.3.2. Físicas

Textura: arena-fina

Estructura: suelta

Pendiente: <2%

Drenaje: bueno

Profundidad: 30cm

2.1.4. Clasificación ecológica

Según Holdridge (1992), la zona de vida corresponde a bosque seco montano bajo (bs-MB)

2.2. Materiales

2.2.1. Material experimental

Semilla INIAP 450 ANDINO.

2.2.2. Material de campo

Azadón, oz, cuadrante de madera m², fundas, cooler, pala manual, alcohol, tubos eppendorfs, tijeras de podar, tanque de 200l, bomba de fumigar, pesticidas, libreta de campo, cámara fotográfica, rótulos de identificación, jama, cinta métrica, balanza.

2.2.3. Material de oficina

Computador, cámara fotográfica, estereoscopio, balanza, fundas, tubos eppendorfs, lapiza, marcador, etiquetas, hojas, alcohol, escáner, mandil, guantes, mascarillas, bandejas, pinzas, frascos de orina, espuma Flex.

2.3. Metodología

2.3.1. Diseño experimental

2.3.1.1. Tipo de diseño

La presente investigación se realizó bajo un diseño de bloques completamente al azar (DBCA). Contiene 10 tratamientos en estudio y cada una con 6 repeticiones, con un total de 60 unidades experimentales.

Se intercalo los controles por tratamientos, mediante frecuencia de tiempo para el control manual de arvenses. Un grupo de parcelas se las realizó el deshierbado y otras no se las deshierbo, se incluyó una variante libre de arvenses durante todo el ciclo, mientras otro tratamiento se mantuvo con arvenses todo el ciclo.

Cada unidad experimental presento las siguientes dimensiones, 6 metros de ancho y 5,75 de largo, proporcionándonos un área de 34,5m²; en cuanto a la densidad de siembra se estableció 70 cm entre surcos por 30 cm entre planta y planta, dándonos un total de 8 surcos y 20 golpes/surco con 3 semillas. Los surcos que se presentaron a los extremos de cada unidad experimental no fueron tomados en cuenta para evitar efectos de borde, las hileras 2 y 7 se utilizaron para las evaluaciones del análisis destructivo, mientras tanto las hileras del centro que fueron 4 y 6 se las determino para la evaluación del rendimiento al final del ciclo del cultivo

Tabla 1-2: Análisis de varianza

| Fuente de variación | Formula | Grados de libertad |
|---------------------|------------------|--------------------|
| Total | $R \cdot T - 1$ | 59 |
| Repeticiones | $R - 1$ | 5 |
| tratamientos | $T - 1$ | 9 |
| Error | $(R - 1)(T - 1)$ | 45 |

Realizado por: Cuji, Adriana. 2020

2.3.1.2. Análisis funcional

Con los resultados obtenidos se aplicó una ANOVA, con los datos que tuvieron una distribución normal y cuando existo diferencia significativa entre los tratamientos se aplicó una prueba de TUKEY al 5%. Cuando los datos que no se obtuvo una distribución normal se aplicó una estadística no paramétrica

2.3.2. Manejo de ensayo

2.3.2.1. Labores pre- culturales

Se preparó el suelo con un arado y rastra, 15 días antes de la siembra; el surcado se realizó manualmente con la ayuda de un azadón, a una distancia de 70 cm de ancho y 43 m de largo; al finalizar el surcado se procedió a delimitar con varias estacas y piolas las 60 unidades experimentales de del ensayo, se conservaron caminos de 0,75m de ancho y 0,75 m de largo respectivamente.

2.3.2.2. Labores culturales

La siembra se realizó de forma manual, se colocó 3 semillas por golpe y a una distancia de 30 cm, se doto de riego para ayudar al proceso de germinación, y dependiendo del requerimiento hídrico durante todo el ciclo; el control de arvense se efectuó de acuerdo a los tratamientos establecidos (frecuencias de tiempo) en el ensayo, mediante el método manual, con la ayuda de una azada; el crecimiento de las arvenses dificultó la labor de deshierbe, por la cual primero se procedió a retirar la biomasa con una oz y luego se realizó un aporque para impedir la caída del cultivo.

Se efectuaron aplicaciones de fungicidas, insecticidas y fertilización foliar el cultivo.

2.3.3. Determinación para el efecto de las arvenses en el cultivo de chocho

2.3.3.1. Tratamiento en estudio

Se determinó 10 tratamientos para la evaluación del ensayo con arvenses y otros sin arvenses.

Tabla 1-1: Descripción de tratamientos para el ensayo.

| | |
|-----|---|
| T1 | 15 días con arvenses y después sin arvenses |
| T2 | 45 días con arvenses y después sin arvenses |
| T3 | 75 días con arvenses y después sin arvenses |
| T4 | 105 días con arvenses y después sin arvenses |
| T5 | Sin arvenses todo el ciclo |
| T6 | 15 días libres arvenses y después con arvenses |
| T7 | 45 días libres arvenses y después con arvenses |
| T8 | 75 días libres arvenses y después con arvenses |
| T9 | 105 días libres arvenses y después con arvenses |
| T10 | Con arvenses todo el ciclo |

Realizado por: Cuji, Adriana. 2020.

2.3.3.2. Épocas de control y muestreos

En el ensayo se realizó durante 5 fechas, en algunas se efectuó el desmalezado o no desmalezado de las arvenses de acuerdo a la frecuencia de control de cada uno.

Tabla 2-2: Control de arvenses y muestreos a realizar.

| Tratamientos | Frecuencia |
|---------------------|------------------------------------|
| T1 y T6 | A los 30 días desde de la siembra |
| T2 y T7 | A los 60 días desde de la siembra |
| T3 y T8 | A los 90 días desde de la siembra |
| T4 y T9 | A los 120 días desde de la siembra |
| T5 y T10 | Desde el inicio de la siembra |

Realizado por: Cuji, Adriana. 2020.

2.3.3.3. Identificación de especies arvenses

El método de evaluación se efectuó el mismo día que se realizó el control de arvenses (tabla 11), con la ayuda de un cuadrante de madera de 1 m² de área para el muestreo se determinó mediante el lanzamiento de un objeto dentro de la unidad experimental en donde se tomó la muestra.

Se procedió a extraer todas las arvenses que se encuentran en el interior del cuadrante de madera de 1m² y se clasificó, se identificó visualmente cada una de las especies arvenses, posteriormente se realizó procesos de secado en papel periódico, posteriormente fueron llevados a la biblioteca botánica de la Escuela Superior Politécnica De Chimborazo (ESPOCH).

2.3.3.4. % de cobertura

La estimación del % de cobertura por 1m², se efectuó mediante la observación y con la ayuda de una escala de valores se procederá a identificar el porcentaje de cobertura. En donde:

Tabla 3-2: Escala de Maltsev para determinar % de cobertura

| Descripción | Porcentaje | Valor |
|---------------------------|-------------------|--------------|
| Libre de malezas | 0 % | 1 |
| Malezas aisladas | 6-25% | 2 |
| Débil enmalezamiento | 26-50 % | 3 |
| Fuerte enmalezamiento | > 50% | 4 |
| Muy fuerte enmalezamiento | 100 % | 5 |

Fuente: Perez,1986.

Se realizó las evaluaciones visuales de todos los tratamientos, primero se dio un recorrido por todo el ensayo del cultivo para poder dar el valor de estimación de la cobertura.

2.3.3.5. Datos de registro de evaluaciones

Durante el periodo el registro de datos se realizó en el campo y laboratorio de la Escuela Superior Politécnica De Chimborazo (ESPOCH), de este modo, los datos que se obtuvieron en campo fue de

altura de la planta, % de cobertura por m2, clasificación e identificación de las especies arvenses y los datos que se registró en el laboratorio fueron todos los individuos de insectos, daños que presento en la planta durante el análisis destructivo.

Por consiguiente, ya finalizado el análisis destructivo, los datos se registró en la libreta de campo se pasó a una hoja de Excel donde se ingresó todo lo que se encontró como insectos benéficos, insectos plaga y enfermedades presentes en la planta.

2.3.4. Determinación para el nivel de daño causado por la plaga

2.3.4.1. Análisis destructivo

El análisis destructivo se procedió a la extracción de 3 plantas al azar de cada unidad experimental, del segundo y séptimo surco, las muestras fueron colocadas en fundas plásticas e identificadas con los códigos de cada tratamiento y almacenadas en un cooler para ser llevadas al laboratorio de la ESPOCH donde se mantuvieron refrigeradas. El análisis destructivo de cada una de las plantas se realizó en la parte externa e interna de la planta con la ayuda de un estilete en el laboratorio e inmediatamente se registró cada uno de los datos.

2.3.4.2. Daño de la plaga

La estimación del daño de la plaga se realizó mediante la observación, en una escala de valores para identificar el % de daño en la planta causado por los insectos.

Tabla 4-2: Escala % de daño

| Daño | Valor |
|-------------|--------------|
| 0-25 % | 1 |
| 26-50% | 2 |
| 51-75 % | 3 |
| 76-100% | 4 |

Realizado por: Cuji, Adriana. 2020.

2.3.4.3. Análisis para determinar el rendimiento del cultivo

El rendimiento se calculó a partir del peso de los granos por planta y peso por parcela, los datos se obtuvieron cuando las plantas alcanzaron su madurez fisiológica, de esta manera se procedió a la recolección de 3 plantas por unidad experimental de los surcos destinados para el rendimiento. Se colocó en fundas plásticas con su codificación respectiva del tratamiento que posteriormente fueron trasladados al laboratorio.

De esta manera, se registra el porcentaje de daños de las vainas, se contabilizará el número de vainas por planta, peso fresco y peso seco del grano, a los 15 días se tomó los datos del peso del grano seco, cuyo dato final nos ayudó a determinar el rendimiento g/planta y kg/parcela.

2.3.4.4. Presencia de patógenos

Se evaluó los síntomas y se identificó las enfermedades presentes en la planta mediante la presencia de sintomatología, por cada tratamiento y al final se determinó que tratamiento presentó la mayor presencia de las enfermedades relacionadas en el cultivo de chocho.

2.3.5. Identificación de la entomofauna asociada al cultivo de chocho

En el procedimiento se registró todas las etapas de los insectos que fueron encontrados en el análisis destructivo de la planta. La misma metodología se realizó para el análisis del suelo, en este caso se recolectó 2 libras de suelo de la parte radicular de la planta para identificar la entomofauna asociados al suelo en el cultivo de chocho.

Los insectos recolectados fueron colocados en los tubos eppendorfs con alcohol al 70% y almacenadas en una lámina de espuma flex, algunos de estos ejemplares fueron puestos en cámaras de crianza donde se obtuvieron los adultos para su mejor identificación y de esta manera se determinó la entomofauna asociada al cultivo de chocho tanto de la planta como del suelo, en donde se evidenció insectos plagas e insectos benéficos, en la identificación de los insectos se utilizó el estereoscopio para identificar mediante las claves entomológicas.

Se realizó una salida a campo y en cada uno de los tratamientos, mediante un jameo, en la parte aérea de las plantas; se recolectarán algunos insectos.

CAPITULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Evaluar el efecto de las arvenses en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet).

3.1.1. Rendimiento por g/planta, kg/ha.

La cosecha del cultivo se realizó el 2 de octubre del 2019, de todos los tratamientos.

Tabla 1-3: Rendimiento del cultivo de chocho por tratamientos en Tunshi.

| Tratamiento | (g/planta) | Kg/ha | | | | |
|-------------|------------|---------|---|---|---|---|
| T10 | 3,20 | 457,14 | A | | | |
| T4 | 4,60 | 657,14 | A | B | | |
| T3 | 8,20 | 1171,43 | A | B | C | |
| T2 | 14,10 | 2014,28 | | B | C | D |
| T6 | 18,45 | 2635,71 | | | C | D |
| T8 | 18,60 | 2657,14 | | | C | D |
| T1 | 21,45 | 3064,28 | | | C | D |
| T5 | 23,20 | 3314,28 | | | C | D |
| T9 | 23,89 | 3412,85 | | | | D |
| T7 | 27,80 | 3971,42 | | | | D |

Realizado por: Cuji, Adriana. 2020.

Los datos para rendimiento no cumplieron con la prueba de normalidad pese a las transformaciones realizadas, por lo cual se aplicó la prueba no paramétrica de Friedman. El mejor rendimiento en el cultivo de chocho fue del tratamiento T7 (45 días libres arvenses y después con arvenses), y es estadísticamente similar al T9 (105 días libres arvenses y después con arvenses), T5 (Sin arvenses todo el ciclo), T1 (15 días con arvenses y después sin arvenses), T8 (75 días libres arvenses y después con arvenses). En cuanto al peor rendimiento se presenció en el tratamiento T10 correspondiente al cultivo con arvenses todo en el ciclo; y estadísticamente similar al tratamiento T4 (105 días con arvenses y después sin arvenses), T3 (75 días con arvenses y después sin arvenses) y T2 (45 días con arvenses y después sin arvenses) y T6 (15 días libres de arvenses y después con arvenses)

3.1.2. Altura de la planta.

El análisis de las alturas de las plantas de cada tratamiento se tomó durante 4 lecturas a los 30, 60, 90 y 120 días después de la siembra.

Tabla 2-3: Altura a los 30, 60, 90 y 120 días del cultivo por cada tratamiento en el sector Tunshi.

| Tratamientos | 30 días | | | | | | | | Tratamientos | 60 días | | | Tratamientos | 90 días | | | | Tratamientos | 120 días | | | | | | | | | |
|--------------|---------|---|---|---|---|---|---|---|--------------|---------|---|-----|--------------|---------|---|---|---|--------------|----------|--------|---|---|---|---|---|---|---|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| T6 | 21,20 | A | | | | | | | T6 | 43,13 | A | T4 | 50,92 | A | | | | | T4 | 50,92 | A | | | | | | | |
| T8 | 22,53 | A | B | | | | | | T2 | 43,15 | A | T10 | 63,23 | A | B | | | | T10 | 63,25 | A | B | | | | | | |
| T10 | 22,93 | A | B | C | | | | | T9 | 44,62 | A | T3 | 63,92 | A | B | C | | | T3 | 65,00 | A | B | C | | | | | |
| T9 | 23,04 | A | B | C | D | | | | T5 | 44,84 | A | T9 | 77,65 | A | B | C | D | | T5 | 135,00 | | | C | D | | | | |
| T5 | 23,05 | A | B | C | D | E | | | T10 | 46,72 | A | T2 | 77,92 | A | B | C | D | | T1 | 135,67 | | | | D | E | | | |
| T2 | 23,99 | A | B | C | D | E | F | | T4 | 47,52 | A | T5 | 77,94 | | B | C | D | | T7 | 136,84 | | | | D | E | F | | |
| T4 | 24,45 | A | B | C | D | E | F | G | T7 | 47,75 | A | T7 | 79,17 | | B | C | D | | T2 | 137,67 | | | | D | E | F | G | |
| T7 | 24,50 | | | C | D | E | F | G | T3 | 48,23 | A | T1 | 79,28 | | B | C | D | | T9 | 138,87 | | | | D | E | F | G | |
| T3 | 25,77 | | | | D | E | F | G | T8 | 48,63 | A | T8 | 80,75 | | | | D | | T8 | 143,00 | | | | D | E | F | G | |
| T1 | 28,28 | | | | | | | G | T1 | 49,59 | A | T6 | 81,72 | | | | D | | T6 | 147,83 | | | | | | | G | |

Realizado por: Cuji, Adriana.2020

El análisis estadístico para la altura de plantas, las pruebas no cumplieron con normalidad; por la cual, se aplicó el análisis de varianza no paramétrico (Friedman), sin embargo, En las alturas a los 30, 90 y 120 días desde la siembra se evidencio que existe diferencias significativas entre tratamiento en las medidas de las alturas y para la altura a los 60 días no existe diferencias significativas entre tratamientos

Mientras tanto en la tabla 2-3 se observa que, la mayor altura de la planta a los 30 días después de la siembra alcanzo el T1 correspondiente a (15 días libres arvenses y después con arvenses). La menor altura presentó el T6 que corresponde a (15 días con arvenses y después sin arvenses). Mientras tanto la altura a los 60 días no presenta diferencias significativas entre los tratamientos. Las plantas medidas a los 90 días después de la siembra, el tratamiento que presento mayor altura fue el T6 (15 días libres arvenses y después con arvenses), seguido del T8 (75 días libres arvenses y después con arvenses) y por lo tanto la altura menor corresponde al T4 (105 días con arvenses y después sin arvenses). Finalmente, la altura tomada a los 120 días después de la siembra, la altura mayor representa el T6 (15 días libres arvenses y después con arvenses) y la altura menor correspondiente al T4 (105 días con arvenses y después sin arvenses).

3.1.3. N° de especies arvense.

Tabla 3-3: Especies arvenses registradas en las parcelas de Chocho por cada tratamiento en el período de control 15, 45, 75 y 105 días

| Tratamiento | N° de especies | | | | |
|-----------------------------------|----------------|----------------------|---|---|---|
| T5 | 0 | A | | | |
| T1 | 4 | | B | | |
| T3 | 5,33 | | B | C | |
| T9 | 5,33 | | B | C | |
| T8 | 5,67 | | | C | D |
| T2 | 5,83 | | | C | D |
| T4 | 6 | | | C | D |
| T7 | 6 | | | C | D |
| T6 | 6,17 | | | C | D |
| T10 | 7 | | | | D |
| Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,34099 | | Error: 0,4874 gl: 45 | | | |

Realizado por: Cuji, Adriana. 2020

El mayor número de especies arvenses encontradas en las parcelas de estudio, corresponde al T10 (Con arvenses todo el ciclo) que corresponde al control donde las parcelas permanecieron todo el ciclo con arvenses, y es estadísticamente similar a T3 (75 días con arvenses y después sin arvenses), T9 (105 días libres arvenses y después con arvenses), T2 (45 días con arvenses y después sin arvenses), T8 (75 días libres arvenses y después con arvenses) Y T2 (45 días con arvenses y después sin arvenses) ; mientras que el T5 (Sin arvenses todo el ciclo) corresponde al tratamiento que no se

encontró ningún tipo de arvenses, debido a que el tratamiento se mantuvo libre de arvenses todo el ciclo, sin embargo, los tratamientos que presentan un menor número de especies arvenses corresponde al tratamiento T1 (15 días con arvenses y después sin arvenses).

Tabla 4-3: Arvenses presentes en las parcelas de estudio en el cultivo de chocho en el sector Tunshi a los 15, 45, 75 y 120 días

| N° | Grafico | Descripción |
|----|---|--|
| 1 |  | <p>Familia: Amarantacea</p> <p>Especie: <i>Amaranthus retroflexus</i></p> <p>Nombre vulgar: Bledo</p> <p>Ciclo de vida: Perenne</p> |
| 2 |  | <p>Familia: Amarantacea</p> <p>Especie: <i>Chenopodium murale</i> L.</p> <p>Nombre vulgar: Hediondilla</p> <p>Ciclo de vida: Anual</p> |

| | | |
|---|---|--|
| 3 |  | <p>Familia Plantaginaceae</p> <p>Especie: <i>Plantago lanceolata</i></p> <p>Nombre vulgar: Llantén</p> <p>Ciclo de vida: Perenne</p> |
| 4 |  | <p>Familia: Fabaceae</p> <p>Especie: <i>Trifolium amabile L</i></p> <p>Nombre vulgar: Trébol</p> <p>Ciclo de vida: Perenne</p> |
| 5 |  | <p>Familia: Malvaceae</p> <p>Especie: <i>Fuertesimalva limensis L</i></p> <p>Nombre vulgar: Malva china</p> <p>Ciclo de vida: Herbácea</p> |

| | | |
|---|---|--|
| 6 |  | <p>Familia: Brassicaceae</p> <p>Especie: <i>Raphanus raphanistrum</i> L</p> <p>Nombre vulgar: Rabano silvestre</p> <p>Ciclo de vida: Anual</p> |
| 7 |  | <p>Familia: Asteraceae</p> <p>Especie: <i>Galinsoga parviflora</i></p> <p>Nombre vulgar: Soldado gigante</p> <p>Ciclo de vida: Anual</p> |
| 8 |  | <p>Familia: Poacea</p> <p>Especie: <i>Pennisetum clandestinum</i></p> <p>Nombre vulgar: Kikuyo</p> <p>Ciclo de vida: Perenne</p> |

| | | |
|----|--|---|
| 9 |  | <p>Familia: Poacea</p> <p>Especie: <i>Cynodon dactylon</i></p> <p>Nombre vulgar: Grama</p> <p>Ciclo de vida: Perenne</p> |
| 10 |  | <p>Familia: Solanaceae</p> <p>Especie: <i>Solanun tuberosum</i></p> <p>Nombre vulgar: Papa</p> <p>Ciclo de vida: anual o vi anual (depende la variedad)</p> |

Fuente: Cuji, Adriana. 2020

Las especies arvenses identificadas en el cultivo de chocho *Lupinus mutabilis* Sweet, corresponden a las 8 familias y 10 especies de arvense identificadas en, Amarantacea (2 especies), Plantaginaceae (1 especie), Fabaceae (1 especie), Malvaceae (1 especie), Brassicaceae (1 especie), Asteraceae (1 especie), Poacea (2 especies), y Solanaceae (1 especie), de las especies de arvense identificadas la que se presentó en todos los tratamientos corresponde a *Brassica campestris*.

3.1.4. % de cobertura

Tabla 5-3: Cobertura de especies arvenses por cada uno de los tratamientos en el periodo de control 15,45,75 y 105 días en el sector Tunshi

| Tratamiento | Daño (%) | | | | | | | |
|-------------|----------|---|---|---|---|---|---|---|
| T5 | 0 | A | | | | | | |
| T1 | 40 | | B | | | | | |
| T2 | 50 | | B | C | | | | |
| T6 | 60 | | B | C | D | | | |
| T7 | 60 | | | C | D | E | | |
| T8 | 60 | | | C | D | E | F | |
| T9 | 60 | | | | | E | F | G |
| T4 | 100 | | | | | | | H |
| T3 | 100 | | | | | | | H |
| T10 | 100 | | | | | | | H |

Fuente: Cuji, Adriana. 2020

EL tratamiento con menor cobertura arvense corresponde al tratamiento T5 (Todo el ciclo sin arvenses), estadísticamente similar a T1 (15 días con arvenses y después sin arvenses), T2 (45 días con arvenses y después sin arvenses), T6 (15 días libres arvenses y después con arvenses), T7 (45 días libres arvenses y después con arvenses), por otra parte el tratamiento con mayor cobertura arvense corresponde al T10 (Todo el ciclo con arvenses) siendo esta la peor y es similar estadísticamente a T3 (75 días con arvenses y después sin arvenses), T4 (105 días con arvenses y después sin arvenses), T9 (105 días libres arvenses y después con arvenses), y T8 (75 días libres arvenses y después con arvenses).

1.1.2. Presencia de patógenos

A los 15 días desde la siembra no se pudo evidenciar la presencia de sintomatologías de enfermedades en ninguno de los tratamientos del cultivo de chocho. Mientras tanto, los 45 y 75 días del cultivo se pudo observar la presencia de sintomatologías de *Cercospora* sp.

A los 120 días se evidencio la presencia de sintomatología de algunas enfermedades como: cercospora (*Cercospora sp.*), Antracnosis (*Colletotrichum sp.*) y Roya (*Uromyces lupini.*). La mayor presencia de cercospora (*Cercospora sp.*), que presentó el cultivo, fue el T4 (105 días con arvenses y después sin arvenses) y T7 (45 días libres arvenses y después con arvenses) en su totalidad. A lo contrario la menor presencia de esta enfermedad corresponde al T7 (45 días libres arvenses y después con arvenses), correspondiente al mejor tratamiento y el T2 (45 días con arvenses y después sin arvenses). En cuanto para antracnosis (*Colletotrichum sp.*), el peor tratamiento corresponde al T2 (45 días con arvenses y después sin arvenses), debido a que esta tiene el mayor % de incidencia al igual que el T4 (105 días con arvenses y después sin arvenses) y T9 (105 días libres arvenses y después con arvenses) y T10 (Todo el ciclo con arvenses). Mientras tanto la menor presencia de esta enfermedad y mejor tratamiento corresponde al T7 (45 días libres arvenses y después con arvenses). Para roya (*Uromyces lupini.*), el peor tratamiento corresponde al T4 (105 días con arvenses y después sin arvenses) debido a que esta tiene el mayor % de incidencia al igual que T10 (Todo el ciclo con arvenses) y T7 (45 días libres arvenses y después con arvenses). Mientras tanto la menor presencia de esta enfermedad y mejor tratamiento corresponde al T5 (Todo el ciclo libre arvenses) seguido de T9 (105 días libres arvenses y después con arvenses), T6 (15 días libres arvenses y después con arvenses) y T2 (45 días con arvenses y después sin arvenses).

3.2. Determinar el nivel de daño causado por plagas en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet).

El cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) y la presencia de arvenses genera un albergue para muchos organismos vivos, especialmente atrayendo insectos; por tal motivo, a continuación, se evidencia los resultados del daño que causan los insectos plagas al cultivo y número de insectos presentes.

3.2.1. Porcentaje de daño causado por insectos en el cultivo de chocho.

El análisis estadístico para el daño de insectos causado a la planta, las pruebas no cumplieron con normalidad; por lo cual, se aplicó el análisis de varianza no paramétrico (Friedman) en ciertos muestreos; sin embargo, en algunos casos se evidencio que existe diferencias significativas entre tratamiento, aquellos muestreos que el valor p es mayor 0,05 manifestaron que no presenta diferencias significativas entre tratamientos.

3.2.1.1. A los 30 días después de la siembra

El primer muestro se realizó a los 15 días del primer control de arvenses, cuando la planta tenía 30 días desde la siembra. El cultivo todavía presentaba sus hojas cotiledóneales y sus hojas verdaderas bien desarrolladas.

El primer muestro se realizó a los 15 días del primer control de arvenses, cuando la planta tenía 30 días desde la siembra. El cultivo todavía presentaba sus hojas cotiledóneales y sus hojas verdaderas bien desarrolladas.

Tabla 6-3: Daño provocado en las hojas dicotilidoneales por los insectos a los 30 después de la siembra en Tunshi

| Tratamiento | Daño (%) | | |
|--|----------|---|---|
| T3 | 34,75 | A | |
| T2 | 37,50 | A | B |
| T1 | 39,00 | A | B |
| T4 | 44,50 | A | B |
| T10 | 51,50 | A | B |
| T7 | 52,75 | A | B |
| T9 | 54,25 | A | B |
| T8 | 59,75 | A | B |
| T5 | 59,75 | A | B |
| T6 | 75,00 | | B |
| Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,53881 Error: 0,6418 gl: 45 | | | |

Realizado por: Cuji, Adriana.2020

Las plantas leguminosas presentan desde los primeros días desde la germinación hojas cotiledóneales, en la cual se realizó el análisis estadístico con respecto al daño que presentan las hojas por los insectos. El tratamiento T3 (75 días con arvenses y después sin arvenses) corresponde al menor daño que presentan las hojas dicotilidoneales a causa de los insectos, mientras que las hojas con mayor daño que presentan las hojas dicotilidoneales a causa de los insectos corresponden al tratamiento 6 (15 días libres arvenses y después con arvenses).

Tabla 7-3: Daño provocado en las hojas verdaderas por los insectos, a los 30 días después de la siembra en Tunshi

| Tratamiento | Daño (%) | | | |
|-------------|----------|---|---|---|
| T2 | 0,00 | A | | |
| T1 | 4,75 | A | B | |
| T4 | 8,25 | A | B | C |
| T5 | 12,50 | | B | C |
| T6 | 12,50 | | B | C |
| T8 | 12,50 | | B | C |
| T9 | 16,75 | | B | C |
| T3 | 20,75 | | B | C |
| T7 | 25,00 | | | C |
| T10 | 25,00 | | | C |

Realizado por: Cuji, Adriana. 2020

El porcentaje de daño en las hojas verdaderas del cultivo a causa de los insectos, las pruebas no cumplieron con normalidad, por la cual se aplicó la prueba no paramétrica de Friedman.

EL tratamiento T2 (45 días con arvenses y después sin arvenses) indico el menor porcentaje de daño en las hojas verdaderas a causa de los insectos, estadísticamente similar a T1 (15 días con arvenses y después sin arvenses) y T4 (105 días con arvenses y después sin arvenses), T5 (Sin arvenses todo el ciclo) y T6 (15 días libres arvenses y después con arvenses). El tratamiento 10 (con arvenses todo el ciclo) representa el mayor porcentaje de daño en las hojas verdaderas del cultivo a causa de los insectos; estadísticamente similar a T7 (45 días libres arvenses y después con arvenses), T3 (75 días con arvenses y después sin arvenses), T9 (105 días libres arvenses y después con arvenses) y T8 (75 días libres arvenses y después con arvenses),

3.2.1.2. A los 60 días después de la siembra

El segundo muestreo se realizó cuando la planta presentaba 60 días desde la siembra.

Tabla 8-3: Daño provocado en la planta por los insectos, a los 60 días desde la siembra en el sector Tunshi

| Tratamientos | Porcentaje de daño en la plata a causa del: | |
|----------------|---|---------|
| | Barrenador del tallo | Chinche |
| T1 | 0,00 | 33,25 |
| T2 | 0,00 | 37,50 |
| T3 | 0,00 | 29,25 |
| T4 | 0,00 | 29,25 |
| T5 | 0,00 | 25,00 |
| T6 | 12,5 | 25,00 |
| T7 | 0,00 | 20,75 |
| T8 | 0,00 | 33,25 |
| T9 | 0,00 | 25,00 |
| T10 | 4,25 | 20,75 |
| T ² | 1,49 | 1,91 |
| P | 0,1814 | 0,0745 |

Realizado por: Cuji, Adriana. 2020

El porcentaje de daño en la planta a causa del insecto barrenador del tallo y Chinche (*Rhinacloa sp.*), se observa el valor p es mayor a 0,05 manifestando que no presenta diferencias significativas entre los tratamientos.

3.2.1.3. A los 90 días después de la siembra

El tercer muestreo se realizó cuando la planta presentaba 120 días desde la siembra.

Tabla 9-3: Porcentaje de daño provocado en la planta por los insectos, a los 120 días desde la siembra en el sector Tunshi

| Tratamientos | Barrenador de la raíz | Barrenador del tallo |
|--------------|-----------------------|----------------------|
| T1 | 12,50 | 16,75 |
| T2 | 4,25 | 4,25 |
| T3 | 8,25 | 12,50 |
| T4 | 4,25 | 12,50 |
| T5 | 8,25 | 20,75 |
| T6 | 4,25 | 8,25 |
| T7 | 8,25 | 4,25 |

| | | |
|----------------|--------|--------|
| T8 | 8,25 | 0,00 |
| T9 | 20,75 | 25,00 |
| T10 | 4,25 | 25,00 |
| T ² | 0,53 | 1,04 |
| P | 0,8421 | 0,4237 |

Realizado por: Cuji, Adriana. 2020

En cuanto al porcentaje de daño en la planta a causa del insecto barrenador de la raíz (*Anthomyiidae sp.*) y barrenador del ápice (*Anthomyiidae sp.*) el p valor indica que es mayor 0,05 manifestando que no presenta diferencias significativas entre los tratamientos.

Tabla 10-3: Daño en la planta por presencia del barrenador del ápice a los 90 días desde la siembra en sector Tunshi

| Tratamiento | Daño (%) | | | | |
|-------------|----------|---|---|---|---|
| T8 | 0,00 | A | | | |
| T3 | 4,25 | A | B | | |
| T2 | 4,25 | A | B | C | |
| T6 | 8,25 | A | B | C | D |
| T4 | 12,50 | A | B | C | D |
| T1 | 12,50 | | B | C | D |
| T10 | 16,75 | | B | C | D |
| T5 | 20,75 | | B | C | D |
| T9 | 25,00 | | | | D |
| T7 | 20,00 | | | | D |

Realizado por: Cuji, Adriana. 2020

El porcentaje de daño en la planta a causa del insecto barrenador del ápice, las pruebas no cumplieron con normalidad, por la cual se aplicó la prueba no paramétrica de Friedman.

El tratamiento T8 (75 días libres arvenses y después con arvenses) presentó el menor daño en la planta a causa del insecto barrenador del tallo, estadísticamente similar a T3 (74 días con arvenses y después libres de arvenses), T2 (45 días con arvenses y después sin arvenses), T6 (15 días libres arvenses y después con arvenses) y T4 (105 días con arvenses y después sin arvenses). El tratamiento T7 (45 días libres arvenses y después con arvenses) corresponde al mayor daño en la planta a causa del

insecto barrenador del tallo; estadísticamente similar a T9 (105 días libres arvenses y después con arvenses), T5 (Sin arvenses todo el ciclo), T10 (Con arvenses todo el ciclo) y T6 (15 días libres arvenses y después con arvenses).

Tabla 11-3: Daño provocado en la planta por insectos, a los 120 días desde a siembra en el sector Tunshi

| Tratamientos | Porcentaje de daño en la plata a causa del: | |
|----------------|---|----------------------|
| | Barrenador de la raíz | Barrenador del tallo |
| T1 | 29,25 | 33,25 |
| T2 | 20,75 | 29,25 |
| T3 | 25,00 | 25,00 |
| T4 | 25,00 | 25,00 |
| T5 | 29,25 | 29,25 |
| T6 | 16,75 | 25,00 |
| T7 | 25,00 | 25,00 |
| T8 | 25,00 | 25,00 |
| T9 | 20,75 | 29,25 |
| T10 | 16,75 | 20,75 |
| T ² | 1,06 | 1,65 |
| P | 0,4106 | 0,1288 |

Realizado por: Cuji, Adriana. 2020

El porcentaje de daño en la planta a causa del insecto barrenador de la raíz (*Anthomyiidae sp.*) y barrenador del tallo (*Anthomyiidae sp.*) el valor p indica que es mayor 0,05 manifestando que no presenta diferencias significativas entre los tratamientos.

3.2.2. Abundancia de insectos plaga en la planta

3.2.2.1. A los 30 días después de la siembra.

Tabla 12-3: Promedio de la abundancia de trips (*Frankliniella sp.*) a los 30 días desde la siembra en el sector Tunshi

| T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T ² | p |
|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|----------------|--------|
| 6,58 | 3,00 | 6,75 | 6,83 | 5,42 | 3,92 | 6,42 | 6,5 | 4,25 | 5,33 | 1,61 | 0,1420 |

Realizado por: Cuji, Adriana. 2020

El número de insectos trips (*Frankliniella sp.*) que se presentó en la planta, el valor p es mayor 0,05 manifestando que no presenta diferencias significativas entre los tratamientos.

3.2.2.2. A los 60 días después de la siembra

Tabla 13-3: Promedio de la abundancia de insectos a los 60 días desde la siembra en el sector Tunshi

| Tratamientos | Larvas barrenador tallo | Larvas barrenador Ápice | Trips | Chinche |
|----------------|-------------------------|-------------------------|--------|---------|
| T1 | 6,42 | 4,83 | 7,67 | 7,75 |
| T2 | 4,75 | 4,83 | 4,50 | 6,08 |
| T3 | 4,75 | 4,83 | 6,00 | 3,42 |
| T4 | 4,75 | 5,58 | 5,67 | 5,08 |
| T5 | 4,75 | 4,83 | 5,25 | 5,83 |
| T6 | 6,42 | 6,67 | 6,33 | 4,58 |
| T7 | 5,67 | 6,58 | 7,17 | 4,92 |
| T8 | 6,33 | 6,42 | 3,50 | 5,42 |
| T9 | 4,75 | 5,58 | 5,00 | 4,92 |
| T10 | 6,42 | 4,83 | 3,92 | 7,00 |
| T ² | 1,24 | 1,31 | 1,24 | 1,16 |
| p | 0,2965 | 0,2578 | 0,2982 | 0,3413 |

Realizado por: Cuji, Adriana. 2020

El número de insectos en la planta como: larvas del barrenador tallo (*Anthomyiidae sp.*), larvas del barrenador ápice (*Anthomyiidae sp.*), Trips (*Frankliniella sp.*) y Chinche (*Rhinacloa sp.*), el p valor indica que es mayor 0,05 manifestando que no presenta diferencias significativas entre los tratamientos.

3.2.2.3. A los 90 días después de la siembra

Tabla 14-3: Promedio de la abundancia de insectos a los 90 días desde la siembra en sector Tunshi

| Tratamientos | Larvas barrenador raíz | Larvas barrenador tallo | Larvas barrenador ápice | Pupas barrenador raíz | Pupas barrenador tallo | Trips |
|----------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|--------|
| T1 | 4,58 | 5,83 | 5,58 | 6,25 | 5,67 | 4,67 |
| T2 | 4,25 | 5,17 | 5,67 | 5,58 | 4,17 | 5,25 |
| T3 | 5,92 | 5,42 | 5,67 | 5,58 | 4,58 | 5,58 |
| T4 | 4,67 | 5,92 | 5,67 | 5,50 | 6,08 | 6,08 |
| T5 | 7,25 | 6,42 | 5,67 | 5,75 | 6,33 | 7,17 |
| T6 | 5,92 | 4,42 | 5,50 | 6,17 | 6,08 | 6,08 |
| T7 | 4,58 | 5,17 | 4,83 | 5,17 | 4,00 | 4,17 |
| T8 | 4,92 | 4,42 | 5,83 | 3,58 | 4,75 | 5,00 |
| T9 | 6,75 | 5,08 | 5,75 | 6,50 | 7,00 | 5,08 |
| T10 | 6,17 | 7,17 | 4,83 | 4,92 | 6,33 | 5,92 |
| T ² | 0,91 | 0,72 | 0,24 | 0,52 | 1,08 | 0,46 |
| P | 0,5221 | 0,6854 | 0,9873 | 0,8555 | 0,3951 | 0,8929 |

Realizado por: Cují, Adriana. 2020

El número de insectos en la planta, como larvas del barrenador raíz (*Anthomyiidae sp.*), larvas barrenador tallo (*Anthomyiidae sp.*), larvas barrenador ápice (*Anthomyiidae sp.*), pupas barrenador ápice (*Anthomyiidae sp.*), pupas barrenador tallo (*Anthomyiidae sp.*) y trips (*Frankliniella sp.*), el p valor nos indica que es mayor 0,05 manifestando que no presenta diferencias significativas entre los tratamientos

3.2.2.4. A los 120 días después de la siembra

Tabla 15-3: Promedio de la abundancia de insectos a los 120 días desde la siembra en sector Tunshi

| Tratamientos | Larvas barrenador raíz | Larvas barrenador tallo | Larvas barrenador ápice | Pupas barrenador raíz | Pupas barrenador ápice |
|--------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|
| T1 | 4,75 | 7,17 | 4,42 | 4,58 | 5,58 |
| T2 | 6,50 | 5,92 | 6,08 | 6,33 | 5,25 |

| | | | | | |
|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| T3 | 5,83 | 4,67 | 5,00 | 5,67 | 4,58 |
| T4 | 3,75 | 4,17 | 7,08 | 3,58 | 4,58 |
| T5 | 7,75 | 6,83 | 4,42 | 7,58 | 7,08 |
| T6 | 5,25 | 5,83 | 5,25 | 4,25 | 5,25 |
| T7 | 5,42 | 5,92 | 5,58 | 6,25 | 6,25 |
| T8 | 6,17 | 4,08 | 5,17 | 6,83 | 5,42 |
| T9 | 5,08 | 6,58 | 6,75 | 5,58 | 6,42 |
| T10 | 4,50 | 3,83 | 5,25 | 4,33 | 4,58 |
| T ² | 1,31 | 1,23 | 1,18 | 1,63 | 1,22 |
| p | 0,2563 | 0,3001 | 0,3294 | 0,1367 | 0,3094 |

Realizado por: Cuji, Adriana. 2020

El número de insectos en la planta, como larvas del barrenador raíz (*Anthomyiidae sp.*), larvas barrenador tallo (*Anthomyiidae sp.*), larvas barrenador ápice (*Anthomyiidae sp.*), pupas barrenador raíz (*Anthomyiidae sp.*) y pupas barrenador ápice (*Anthomyiidae sp.*), el p valor nos indica que es mayor 0,05 manifestando que no presenta diferencias significativas entre los tratamientos.

Tabla 16-3: Promedio de la abundancia de insectos pupa del barrenador del tallo a los 120 días desde la siembra en el sector Tunshi

| Análisis de varianza | | | | | |
|----------------------|--------|----|------|------|---------|
| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
| MODELO | 50,44 | 14 | 3,60 | 2,27 | 0,0191 |
| TRATAMIENTO | 32,33 | 9 | 3,59 | 2,26 | 0,0345 |
| REPETICION | 18,10 | 5 | 3,62 | 2,28 | 0,0622 |
| Error | 71,38 | 45 | 1,59 | | |
| Total | 121,81 | 59 | | | |

Realizado por: Cuji, Adriana. 2020

Existe suficiente evidencia para no rechazar H_0 , es decir no existe diferencia significativa entre los tratamientos del estudio, con un p-valor del 0.1332, a un alfa del 0.05%.

Tabla 17-3: Promedio de la abundancia de trips (*Frankliniella sp.*) a los 120 días desde la siembra en sector Tunshi

| Análisis de varianza | | | | | |
|----------------------|--------|----|------|------|---------|
| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
| MODELO | 42,33 | 14 | 3,02 | 1,32 | 0,2347 |
| TRATAMIENTO | 33,82 | 9 | 3,76 | 1,64 | 0,1332 |
| REPETICION | 8,5 | 5 | 1,7 | 0,74 | 0,5964 |
| Error | 103,2 | 45 | 2,29 | | |
| Total | 145,53 | 59 | | | |

Realizado por: Cuji, Adriana. 2020

Existe suficiente evidencia para no rechazar H_0 , es decir no existe diferencia significativa entre los tratamientos del estudio, con un p-valor del 0,1332, a un alfa del 0.05%.

Tabla 18-3: Promedio de la abundancia de chinches (*Rhinacloa sp.*) a los 120 días desde la siembra en el sector Tunshi

| Análisis de varianza | | | | | |
|----------------------|--------|----|------|------|---------|
| F.v. | SC | gl | CM | F | p-valor |
| Modelo | 34,94 | 14 | 2,5 | 1,01 | 0,4649 |
| Tratamiento | 19,45 | 9 | 2,16 | 0,87 | 0,5582 |
| Repetición | 15,5 | 5 | 3,1 | 1,25 | 0,3028 |
| Error | 111,74 | 45 | 2,48 | | |
| Total | 146,69 | 59 | | | |

Realizado por: Cuji, Adriana. 2020

Existe suficiente evidencia para no rechazar H_0 , es decir no existe diferencia significativa entre los tratamientos del estudio, con un p-valor del 0,5582 a un alfa del 0,05%.

3.2.3. Abundancia de insectos benéficos en la planta

En el muestreo 1 y muestreo 2 no se encontró la presencia de insectos benéficos

3.2.3.1. A los 90 días después de la siembra

Tabla 19-3: Promedio de la abundancia de parasitoides a los 90 días desde la siembra en el sector Tunshi

| Tratamiento | Número de individuos | | | | | | | |
|-------------|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| T5 | 0,00 | A | | | | | | |
| T7 | 0,00 | A | B | | | | | |
| T8 | 0,00 | A | B | C | | | | |
| T4 | 0,00 | A | B | C | D | | | |
| T1 | 0,00 | A | B | C | D | E | | |
| T2 | 0,00 | A | B | C | D | E | F | |
| T9 | 0,00 | A | B | C | D | E | F | G |
| T3 | 0,00 | A | B | C | D | E | F | G |
| T10 | 4,25 | | | | | | | G |
| T6 | 4,25 | | | | | | | G |

Realizado por: Cuji, Adriana. 2020

3.2.3.2. A los 120 días después de la siembra

El mayor número de insectos benéficos parasitoides en el cultivo de chocho se obtuvo en el T6, (15 días libres arvenses y después con arvenses) y es estadísticamente similar al T10 (Con arvenses todo el ciclo), T3 (75 días con arvenses y después sin arvenses) y T9 (105 días libres arvenses y después con arvenses). En cuanto al menor número de insectos benéficos parasitoides se presenció en el tratamiento T5 (Todo el ciclo sin arvenses); y estadísticamente similar al tratamiento T7 (45 días libres arvenses y después con arvenses), T8 (75 días libres arvenses y después con arvenses), T4 (105 días con arvenses y después sin arvenses), T1 (15 días con arvenses y después sin arvenses) y T2 (45 días con arvenses y después sin arvenses).

Tabla 20-3: Promedio de la abundancia de parasitoides a los 120 días después de la siembra en el sector Tunshi

| T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T ² | p |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------------|--------|
| 5,92 | 5,08 | 5,67 | 4,00 | 6,75 | 6,25 | 7,08 | 4,75 | 5,50 | 4,00 | 1,18 | 0,3281 |

Realizado por: Cuji, Adriana. 2020

El número de insectos benéficos parasitoides presentes en el cultivo, el p valor nos indica que es mayor 0,05 manifestando que no presenta diferencias significativas entre los tratamientos.

3.2.4. Abundancia de insectos plaga en el suelo

3.2.4.1. A los 30 días después de la siembra.

Los datos sé que tomaron en el muestreo inicial del suelo a los 15 días desde la germinación para el análisis, no son representativos para realizar un estudio estadístico

3.2.4.2. A los 180 días después de la siembra

Tabla 21-3: Promedio de la abundancia de gusano alambre (*Agriotes spp.*) en el suelo a los 180 días desde la siembra en el sector Tunshi

| Análisis de varianza | | | | | |
|----------------------|-------|----|------|------|---------|
| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
| Modelo | 22,23 | 14 | 1,59 | 1,49 | 0,1539 |
| TRATAMIENTO | 14,35 | 9 | 1,59 | 1,5 | 0,1786 |
| REPETICION | 7,88 | 5 | 1,58 | 1,48 | 0,2153 |
| Error | 47,95 | 45 | 1,07 | | |
| Total | 70,18 | 59 | | | |

Realizado por: Cuji, Adriana. 2020

Existe suficiente evidencia para no rechazar H_0 , es decir no existe diferencia significativa entre los tratamientos del estudio, con un p-valor del 0,1786, a un alfa del 0,05%.

Tabla 22-3: Promedio de las abundancias de lombriz y Staphylinidae registradas a los 180 días desde la siembra en sector Tunshi

| Tratamientos | Lombriz | Staphylinidae |
|--------------|---------|---------------|
| T1 | 3,83 | 6,00 |
| T2 | 6,83 | 5,25 |
| T3 | 4,33 | 5,17 |
| T4 | 7,08 | 6,08 |
| T5 | 5,33 | 5,42 |
| T6 | 5,92 | 6,25 |
| T7 | 4,83 | 6,08 |
| T8 | 4,67 | 5,92 |
| T9 | 6,17 | 4,42 |

| | | |
|----------------|--------|-------|
| T10 | 6,00 | 4,42 |
| T ² | 0,8 | 0,62 |
| P | 0,6147 | 0,778 |

Realizado por: Cuji, Adriana. 2020

El número presente de lombrices (*Lumbricus terrestris*) y Staphylinidae, el p valor nos indica que es mayor 0,05 manifestando que no presenta diferencias significativas entre los tratamientos

Existe suficiente evidencia para no rechazar H_0 , es decir no existe diferencia significativa entre los tratamientos del estudio, con un p-valor del 0,1786, a un alfa del 0,05%.

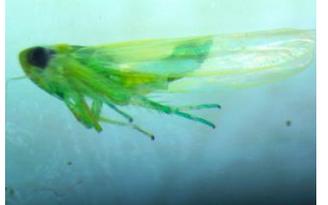
3.3. Identificación de la entomofauna asociada al cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet)

Tabla 23-3: Invertebrados (Insectos plagas e insectos benéficos) asociados al cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) registrados durante los 30, 60,90 y 120 días desde la siembra

| Orden | Familia | Especie | Rol funcional | Tratamiento | Sitio y etapa | Imagen |
|---------|----------------|-----------------------|---------------|--|------------------------------------|--|
| Díptera | Sepsidae | <i>Sepsis punctum</i> | Coprófago | T8: 75 días libres arvenses y después con arvenses | Parte aérea de la planta Adulto |  |
| Díptera | Dolichopodidae | Morfoespecie 2 | Fitófago | T6: 15 días libres arvenses y después con arvenses | Parte aérea de la planta Adulto |  |

| | | | | | | |
|---------|-----------|----------------|------------|---|---|--|
| Díptera | Lauxiidae | Morfoespecie 3 | Fitófago | T5: Sin arvenses todo el ciclo | Parte aérea de la planta Adulto |  |
| Díptera | Muscidae | Morfoespecie 4 | Depredador | T7: 45 días libres arvenses y después con arvenses | Parte aérea de la planta Adulto |  |
| Díptera | Fannidae | Morfoespecie 5 | Fitófago | T6: 15 días libres arvenses y después con arvenses | Parte aérea de la planta Adulto |  |

| | | | | | | |
|---------|--------------|---------------------|----------|---|---|---|
| Díptera | Drosophila | Morfoespecie 6 | Fitófago | T5: Sin arvenses todo el ciclo | Parte aérea de la planta Adulto |  |
| Díptera | Anthomyiidae | <i>Delia sp</i> | Fitófago | T5: Sin arvenses todo el ciclo | Parte aérea de la planta Adulto |  |
| Díptera | Agromyzidae | <i>Liriomyza sp</i> | Fitofago | T7: 45 días libres arvenses y después con arvenses | Parte interior del ápice Adulto |  |

| | | | | | | |
|-----------|--------------|-----------------------------|----------|--|------------------------------------|---|
| Díptera | Drosophila | Morfoespecie 7 | Fitófago | T6: 15 días libres arvenses y después con arvenses | Parte aérea de la planta Adulto |  |
| Díptera | Drosophila | <i>Leucophenga maculosa</i> | Fitófago | T6: 15 días libres arvenses y después con arvenses | Parte aérea de la planta Adulto |  |
| Hemíptera | Cicadellidae | <i>Empoasca spp</i> | Fitófago | T6: 15 días libres arvenses y después con arvenses | Parte aérea de la planta Adulto |  |
| Hemíptera | Cicadellidae | Morfoespecie 1 | Fitófago | T7: 45 días libres arvenses y después con arvenses | Parte aérea de la planta Adulto |  |

| | | | | | | |
|--------------------|------------|---------------------|-------------|--|------------------------------------|--|
| Hemíptera | Miridae | <i>Rhinacloa sp</i> | Fitófago | T5: Sin arvenses todo el ciclo | Parte aérea de la planta Adulto |  |
| <i>Hymenóptera</i> | Halictidae | Morfoespecie 1 | Polinizador | T7: 45 días libres arvenses y después con arvenses | Parte aérea de la planta Adulto |  |
| <i>Hymenóptera</i> | Braconidae | Morfoespecie 2 | Depredador | T6: 15 días libres arvenses y después con arvenses | Parte interior del tallo Adulto |  |

| | | | | | | |
|--------------------|---------------|----------------|-------------|--|------------------------------------|--|
| <i>Hymenóptera</i> | Ichneumonidae | Morfoespecie 3 | Parasitoide | T6: 15 días libres arvenses y después con arvenses | Parte interior del tallo Adulto |  |
| <i>Hymenóptera</i> | Chalcididae | Morfoespecie 4 | Parasitoide | T7: 45 días libres arvenses y después con arvenses | Parte interior del tallo Adulto |  |
| Hymenóptera | Apocrita | Morfoespecie 5 | Parasitoide | T10: Con arvenses todo el ciclo | Parte interior del tallo Adulto |  |

| | | | | | | |
|--------------|-----------|--------------------------|-------------|---|--------------------------------------|--|
| Hymenóptera | Apidae | <i>Apis mellifera</i> | Polinizador | T9: 105 días libres arvenses y después con arvenses | Parte exterior de la flor Adulto |  |
| Thysanoptera | Thripidae | <i>Frankliniella sp.</i> | Fitófago | T1: 15 días con arvenses y después sin arvenses | Parte exterior de la flor Adulto |  |
| Hemiptera | Nabidae | Morfoespecie 2 | Fitófago | T1: 15 días con arvenses y después sin arvenses | Parte exterior de la vaina Adulto |  |

| | | | | | | |
|------------------------------------|----------------------|------------------------|----------|---|--------------------------------|---|
| Coleóptera | | Morfoespecie 1 | Fitófago | T4: 45 días con arvenses y después sin arvenses | Superficie del suelo Adulto |  |
| Coleóptera | Elateridae | <i>Agriotes</i> spp. | Fitófago | T4: 45 días con arvenses y después sin arvenses | Superficie del suelo Larva |  |
| Lepidóptera | Noctuidae | <i>Agrotis ipsilon</i> | Fitófago | T1: 15 días con arvenses y después sin arvenses | Superficie del suelo Larva |  |
| Clase: Chilopoda Geophilomorpha | <i>Himantariidae</i> | <i>Subterraneus</i> | | T8: 75 días libres arvenses y después con arvenses | Superficie del suelo. |  |

Realizado por: Cuji, Adriana. 2020

La entomofauna asociada al cultivo de chocho se registró a nivel del cultivo- arvense-suelo, a los 30,60,90,120 días encontrándose así 25 especies de insectos y un chilopoda. En la clase **INSECTA** se encontraron principalmente 4 órdenes: **Díptera** con 8 familias Sepsidae (1 especie), Dolichopodidae (1 especie), Lauxiidae (1 especie), Muscidae (1 especie), Fannidae (1 especie), Drosophila (3 especies), Anthomyiidae (1 especie), Agromyzidae (1 especie); **Hemíptera** con 3 familias, Cicadellidae (2 especies), Miridae (1 especie) y Nabidae (1 especie); **Hymenoptera** con 7 familias correspondientes a Halictidae (1 especie), Bronconidae (1 especie), Ichneumonidae (1 especie), Chalcinidae (1 especie), Apocrita (1 especie), Apidae (1 especie), Thripidae (1 especie); **Coleoptera** con 3 familias correspondientes a Elateridae (1 especie), Staphylinidae (1 especie) y una no identificada (1 especie); Lepidóptera con una familia correspondiente a Noctuidae (1 especie). Finalmente se registró 1 especie de la clase **CHILOPODA**.

En las especies identificadas anteriormente se encuentran insectos benéficos polinizadores como las especies *Apis mellifera* y Morfoespecie 1 (Hymenoptera), parasitoides como Morfoespecie 2 (Hymenoptera), Morfoespecie 3 (Hymenoptera), Morfoespecie 4 (Hymenoptera), Morfoespecie 5 (Hymenoptera) y depredadores como la especie Morfoespecie 4 (Díptera), Staphylinidae (Coleoptera).

En cuanto a insectos plagas se identificaron a las especies *Delia sp* - barrenador, *Liriomyza sp*-minador de la hoja, *Rhinacloa sp*- Chinche, *Frankliniella sp*.-Trips), *Agriotes spp* -gusano alambre) y *Agrotis ipsilon* –Cortador

3.4. Discusión

3.4.1. Período crítico

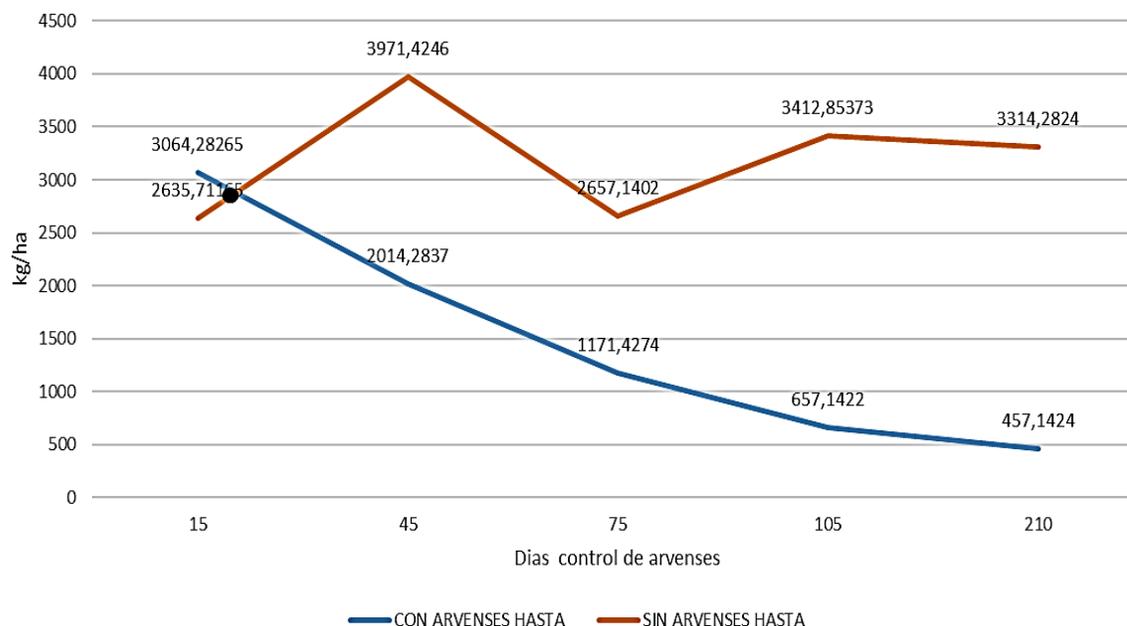


Gráfico 1 -3: Período crítico de competencia de arvenses en el cultivo de chocho

Realizado por: Cuji, Adriana. 2020

El periodo crítico de competencia de las arvenses – cultivo, se presenta hasta los 20 días, puesto que, si no se realiza una serie de actividades para mantener libres de arvenses en el cultivo, podría provocar complicaciones en la calidad y rendimiento del cultivo. Intagri, 2017 , menciona que los cultivos deben tener un periodo libre de competencia de arvenses en sus etapas iniciales de crecimiento para no ver reducciones significativas en su rendimiento. Este periodo puede variar de acuerdo a los cultivos, sin embargo, en los cultivos de la familia Fabaceae o denominadas leguminosas el periodo crítico de las arvenses-cultivo se encuentra entre los 10 días hasta los 40 días después de la siembra, inclusive en el caso de la arveja hasta los 60 días. (Jerry,1977: p. 13)

3.4.2. Evaluación del efecto de las arvenses en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*).

Iniap (2013: p. 1) Por su parte menciona que el rendimiento para la variedad de chocho INIAP 450 ANDINO puede llegar a los 1000 a 3000 kg/ha, lo que significa que es inferior a lo obtenido en nuestro ensayo, debido a que el tratamiento T7 (45 días libres de arvenses y después con arvenses)

fueron las mejores con un rendimiento de 3971,42 kg/ha superado a dicho autor; Cabe destacar que (Almeida, 2015) como resultado de sus ensayos el rendimiento de esta variedad puede llegar a 5505,3 kg/ha. Consecuentemente el tratamiento 10 (con arvenses todo el ciclo) resulto ser el peor tratamiento con un rendimiento de 457, 14 kg/ha. (Intagri, 2017: p. 5) y (Jerry, 1977: pp. 13-120) concuerdan que la causa del bajo del rendimiento en los cultivos se debe; a que deben, tener un período libre de competencia en sus etapas iniciales de crecimiento para no ver reducciones significativas en su rendimiento.

(Iniap, 2000) señala que; la altura de la planta de chocho variedad INIAP-450 ANDINO tiene un rango de crecimiento entre los 90 - 185 cm de altura. Los datos obtenidos en el ensayo indican que la altura mayor alcanzada a los 120 días es de 147,83 cm correspondiente al tratamiento T6 (15 días libres arvenses y después con arvenses), en donde los rangos de altura obtenidos en nuestro ensayo si concuerdan con el autor. La menor altura corresponde a tratamiento T4 (105 días con arvenses y después sin arvenses) con una altura de 50,00 cm. Sin embargo, la menor altura alcanzada se debe a que las arvenses compiten con el cultivo por agua, luz, y nutrientes perjudicando el desarrollo normal de las plantas en producción, afirma (Valdes, 2016: pp. 34-56). Además, Reyes, et al. (2008: pp. 1870-1883) quien indica que la altura es una característica varietal y fisiológica en el desarrollo de las plantas, determinada por la elongación del tallo al acumular los nutrientes obtenidos en la fotosíntesis y por el abastecimiento adecuado de luz, calor, humedad y nutrientes, factores que se vuelven determinantes ante la presencia de las malezas. Por consiguiente, se pudo explicar la altura de las plantas con respecto a la presencia de arvenses.

Agüero, et al. (2018: p. 85) mencionan que, a mayor o menor número de especies arvenses presentes en los cultivos, podrían contribuir a que otras arvenses se establezcan después de realizar un control.

El mayor número de especies arvenses que se encontró en el ensayo fue en el tratamiento T10 (Con arvenses todo el ciclo) con 7 especies arvenses y el tratamiento T5 (Sin arvenses todo el ciclo) con 0 especies de arvenses corresponde al menor. Asimismo, Taberner, et al. (2007: pp. 34-59) indican de tal forma que en un agroecosistema en donde se efectúan aplicaciones frecuentes de manejo de arvenses, el número de especies tienden a mantenerse a través del tiempo provocando resistencia en el caso de usos de herbicidas o a disminuir la presencia de algunas con un control manual o mecanizado para evitar la propagación de estas especies indeseadas. No cabe duda que la presencia de arvenses en el ensayo se debe a lo expuesto por estos autores. De las 10 especies arvenses identificadas en todo el ensayo, 7 especies se presentan como el mayor número en el tratamiento T7 y la especies que se presentó en todos los tratamientos corresponde a la especie *Brassica campestris*, seguido de

Chenopodium murale y *Solanun tuberosum*. Por consiguiente Zaragoza (2004) menciona que existen varias especies de arvenses presente en los cultivos, ya sea en asociaciones o en predominancia de arvenses, se puede localizar en diferentes cultivos agrícolas como en cereales, hortalizas, leguminosas, etc., especialmente especies como, *Echinochloa colonum*., *Brassica campestris*, *Amaranthus aubius*, *Portulaa Oleracea* *Chenopodium álbum*, *Pennisetum clandestinum*. *Eichinocloa cruz-galli*, *Eichornia crassipes*. Con esta literatura se justifica la presencia de las especies arvense en el cultivo de chocho debido a que es una planta leguminosa.

El mayor porcentaje de cobertura de arvenses corresponde al tratamiento T3 (75 días con arvenses y después sin arvenses), T4 (75 días con arvenses y después sin arvenses) y T10 (con arvenses todo el ciclo) con un porcentaje del 100% y el tratamiento con menor porcentaje fue el tratamiento 5 (sin arvenses todo el ciclo) con un porcentaje del 0%. (Zamorano, et al., 2008: pp. 443-449) manifiesta que el % de cobertura de las arvenses disminuye con relación al incremento en el número de deshierbes que se realizara. Puesto que a mayor control de arvenses menor % de cobertura de arvenses y menor competencia con las arvenses

Las enfermedades presentes en el cultivo tambien ocasionaron daños en el chocho siendo estas (*Cercospora sp.*), Antracnosis (*Colletotrichum sp.*) y Roya (*Uromyces lupini*). No obstante, el tratamiento que mayor incidencia de patogenos presentes fue el tratamiento T4 (105 días con arvenses y después sin arvenses) y mientras tanto el tratamiento que menor incidencia de patogenos presento fue el tratamiento T2 (45 días con arvenses y después sin arvenses) debido a la presencia de arvenses y de acuerdo al control que se estableció para cada tratamiento, se presencié una alta o baja incidencia de la enfermedad, por tal motivo Osorio & Díaz (2018: pp. 87-97) indican y prueban que las arvenses son consideradas pestes o plagas que se convierten en reservorios de patógenos o vectores y su presencia está relacionada con la incidencia y distribución de las enfermedades de los cultivos.

3.4.3. Determinar el nivel de daño causado por plagas en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet)

En nuestro ensayo se evidencia que el menor daño presente en las hojas cotiledóneales fue el tratamiento T3 (75 días con arvenses y después sin arvenses) con un 34,75% y el mayor daño fue en el tratamiento T6 (15 días libres arvenses y después con arvenses) con un 75%. Valdes (2016) señala que las especies arvenses si representan problemas muy graves en los cultivos porque son hospedantes de insectos, sin embargo en el ensayo se evidencia lo contrario que mayor presencia de arvenses

menor daño de insectos en las hojas cotiledóneas, Proyecto Vifinex (2001: p. 111) manifiesta que en los monocultivos donde no existe, la asociación de otras plantas favorece a que las plagas sean más adaptativas a estos medios, mientras que en los sistemas donde existen plantas o cultivos mixtos se lograra establecer un equilibrio natural disminuyendo las plagas y daños.

Las hojas verdaderas del cultivo que mayor daño alcanzo fue el tratamiento 10 (Con arvenses todo el ciclo) con un 25 % y el menor daño de las hojas verdaderas fue en el tratamiento 2 (45 días con arvenses y después sin arvenses) con un 0%. Suclupe (2017) menciona que los daños pueden producirse por larvas, minadores de la hoja, realizando raspaduras, minas, como consecuencia de la alimentación larval, las hojas pierden o reducen su capacidad de fotosíntesis, se secan y caen, provocando defoliación parcial de la planta.

Labrada y Parker (1996). mencionan que la presencia de arvenses en los cultivos sirve de hospederas alternativas de distintas especies de insectos ocasionando daños directos a las plantas cultivadas. La presencia del insecto barrenador del ápice causo daños directos en la planta siendo así el tratamiento 7 (45 días de arvenses y después con arvenses) que presento mayor daño equivalente a un 20% y el tratamiento T8 (75 días libres arvenses y después con arvenses) que presento el menor daño. En los resultados presentes se demuestra la presencia del insecto barrenador calificada como plaga importante para este cultivo, puesto que esta especie causa daños especialmente a la raíz, tallo y ápice; sin embargo, el barrenador al generar el daño en el ápice evita su crecimiento vertical e induce en la activación del crecimiento lateral de las ramas (dominancia lateral). Si comparamos con una planta que no ha sufrido daños en el ápice por el insecto barrenado, la planta presentara un fuerte crecimiento vertical (dominancia vertical) y sus ramas laterales serán menos vigorosas. Pedregal (2018) y Vázquez; et al. (2003) señalan que los cultivos donde se provoca el corte de la yema terminal se anula el efecto de la dominancia apical y se produce un rápido crecimiento de las yemas o brotes laterales desarrollando un mayor aumento de yemas florales y por ende aumentando el rendimiento del cultivo, como se evidencia en el tratamiento T7.

La mayor abundancia poblacional de insectos benéficos se encontró en el tratamiento T6 con 4,25 individuos y la menor abundancia poblacional de insectos benéficos fue en el tratamiento T5 (Todo el ciclo sin arvenses) con 0 individuos. La presencia de población de parasitoides depende de la cobertura y especies de arvenses de cada tratamiento, Castillo, et al. (2015: p. 315) afirma que muchas veces las arvenses son la única fuente de flores en el agroecosistema convirtiéndose en un recurso de gran importancia para que habiten parásitos, de igual forma Menash & Sequeira (2004: p. 225). probaron

que las especies arvenses pueden ser el refugio de muchos controladores parasitoides y predadores que ayudan a controlar plagas insectiles.

3.4.4. Identificación de la entomofauna asociada al cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet)

Los insectos plagas asociados al cultivo de chocho que se logró identificar fueron las siguientes especies ya sean del suelo y la planta: *Delia sp* - barrenador, *Liriomyza sp*- minador de la hoja, *Rhinacloa sp*- Chinche, *Frankliniella sp*.-Trips), *Agriotes spp* -gusano alambre) y *Agrotis ípsilon* – Cortador. Según Frey & Yabar (1985) citado en Tapia (2015: pp. 1-108) expone que las plagas más comunes en el cultivo de chocho están relacionadas a las encontradas en nuestro ensayo.

Menash & Sequeira (2004: p. 225) muestran que las especies arvenses son el refugio de muchos controladores, parasitoides y predadores, fitófagos naturales. Las especies de insectos benéficos identificadas en el ensayo se encuentran, polinizadores como las especies *Apis mellifera* y Morfoespecie 1 (Hymenoptera), parasitoides como Morfoespecie 2 (Hymenoptera), Morfoespecie 3 (Hymenoptera), Morfoespecie 4 (Hymenoptera), Morfoespecie 5 (Hymenoptera) y depredadores como la especie Morfoespecie 4 (Díptera) y *Staphylinidae* (Coleoptera). Lo cual, al comparar con estos autores, se comprobó que las especies arvenses si atraen ciertas especies de insectos benéficos.

CONCLUSIONES

- El mejor rendimiento para el cultivo de chocho variedad INIAP 450 ANDINO en Tunshi, fue para el tratamiento T7 (45 días libres de arvenses y después con arvenses) con un rendimiento de 3971,42 kg/ha.
- La mejor altura alcanzada por la planta de *Lupinus mutabilis* Sweet variedad INIAP 450 ANDINO a los 120 días desde la siembra en Tunshi, corresponde al tratamiento T6 (45 días libres de arvenses y después con arvenses) con 147,83 cm.
- Se demostró que el período crítico del cultivo de chocho en cuanto al control de arvenses corresponde a los 20 días, previo a que, si no se realizan los controles necesarios de arvenses hasta esa fecha, ocasionara problemas en la competencia de arvenses – cultivo, generando bajos rendimientos. Simultáneamente aquellos tratamientos que fueron manejados adecuadamente en el periodo crítico de competencia, se logró obtener rendimientos equivalentes.
- En el cultivo de *Lupinus mutabilis* Sweet se presentó mayor incidencia de enfermedades durante todo el ciclo del cultivo, puesto que las plantas presentaron un buen desarrollo y vigor, generando un ambiente muy cerrado, provocando un microclima para la incidencia de enfermedades.
- Durante el desarrollo del cultivo de chocho *Lupinus mutabilis* Sweet en Tunshi se encontraron un total de 11 especies arvenses en todo el ensayo, sin embargo 7 especies de arvenses fue el mayor número correspondiente al tratamiento 10, entre las cuales se encontró presente en todos los tratamientos es *Brassica campestris* como la más dominante seguida de *Chenopodium murale* y *Solanum tuberosum*.
- La presencia de la especie arvensis *Brassica campestris* ayudo a la atracción de insectos benéficos especialmente de la especie *aphis sp*, debido a que es una planta considerada como melífera, también siendo hospedante de insectos depredadores y parasitoides que atacan especialmente a larvas que son las que causan mayor daño al cultivo

- La entomofauna asociada al cultivo de chocho en el sector Tunshi se detectaron un total de 25 especies de insectos correspondiente a los órdenes: Díptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidóptera Coleoptera Y Trisoptera, de la las cuales los insectos que mayor presencia se obtuvo en la fase vegetativa fue *Rhinacloa sp* (chinche), también se contó con la presencia de trips y barrenadores, aunque en su mayoría no se mostró diferencias significativas. Por último, los insectos benéficos que se comprobó que si parasitan larvas y pupas de los barrenadores fueron las especies de la familia Ichneumonidae.

RECOMENDACIONES

- Realizar más investigaciones de los beneficios que tienen las arvenses sobre los cultivos.
- Generar agroecosistema en los cultivos, con el fin de reducir el uso de plaguicidas y con ello poder contribuir en el cuidado especialmente de los polinizadores.
- Aumentar la densidad de siembra en el cultivo de chocho, para bajar la incidencia de enfermedades
- Diseñar campos creando estructuras ya sea alrededor del cultivo, alternando surcos, etc. Con plantas arvenses para atraer insectos benéficos que ayuden a controlar las plagas.
- Sembrar *Brassica campestris* alrededor de los cultivos siempre y cuando sea controlado para evitar que se convierta una amenaza. Es una arvense que atrae insectos benéficos.

GLOSARIO

Ápice: En botánica o zoología, ápice designa el extremo superior o punta (del latín apex, con el mismo significado) de la hoja, del fruto, del pólipo. El adjetivo apical se puede aplicar a flores, frutos con el significado del más distal. (Química.net, 2020)

Hábitat: Es un término que hace referencia al lugar que presenta las condiciones apropiadas para que viva un organismo, especie o comunidad animal. (Coppi, 2020: p. 1)

Leguminosa: Es un grupo de plantas que pertenece a la familia de las fabáceas (Fabaceae), constituido por árboles, arbustos, enredaderas e incluso hierbas, cuyas características comunes son sus hojas estipuladas y su fruto en forma de vaina. (Aizpuru, et al., 2004: p. 1)

Interacción: Cada especie en una comunidad ecológica interactúa con varios o muchas otras puesto que estas especies generan un equilibrio en el ecosistema. (Sánchez, 2017: p. 7)

Abundancia: Es la representación relativa de una especie en un ecosistema particular. Por lo general, se mide como el número de individuos encontrados por muestra. Este indicador es relevante para calcular la biodiversidad. (Morlans, 2004: p. 4)

BIBLIOGRAFIA

AGÜERO, Renan; et al. "Abundancia y cobertura de arvenses bajo manejo convencional y orgánico". *Revista Agronomía Mesoamericana* [en línea], 2018, (Costa Rica) 29(1), p. 85. [Consulta: 28 agosto 2019]. ISSN 2215-3608. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/323422231_Abundancia_y_cobertura_de_arvenses_bajo_manejo_convencional_y_organico_de_cafe_y_banano.

AMARO, Alonso; et al. "Relación ecológica plantas arvenses-entomofauna beneficiosa en sistemas silvopastoriles del occidente de Cuba Weeds-beneficial entomofauna ecological relation in silvopastoral systems of western Cuba". *Revista Pastos y Forrajes* [en línea], 2019, (Cuba) 42(1), pp. 48-56. [Consulta: 31 marzo 2019]. ISSN 0864-0394. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S086403942019000100048&lng=es&nrm=iso.

BAYER. *Soluciones agrícolas: Introducción al Manejo Integrado de Malezas (MIM)* [blog], 2019. [Consulta: 4 marzo 2019]. Disponible en: <https://www.seminis.mx/soluciones-agricolas-introduccion-al-manejo-integrado-de-malezas-mim/>.

BLANCO, Yaisys.; & LEYVA, A. "Las Arvenses en el Agroecosistema y Sus Beneficios Naturales". *Revista Cultivos Tropicales* [en línea], 2007, (Cuba) 28(2), pp. 21-28. [Consulta: 4 marzo 2019]. ISSN 0258-5936. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1932/193217731003.pdf>

BRIONES, C; & TORO, S. *Tratado de Malezología*. Portoviejo- Ecuador: Mera. 2005.

CAICEDO, Carlos., & PERALTA, Eduardo. "El Cultivo de Chocho *Lupinus mutabilis* Sweet: Fitonutricion, Enfermedades y Plagas". *Revista INIAP -Estación Experimental Santa Catalina* [en línea], 2001, (Ecuador) 103(1), pp. 5-47. [Consulta: 07 marzo 2019]. Disponible en: <http://181.112.143.123/bitstream/41000/2827/1/iniapsc322est.pdf>.

CAICEDO, Carlos; et al. "Poscosecha y mercado de Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet)". *Revista INIAP -Estación Experimental Santa Catalina* [en línea], 2001, (Ecuador) 105(1), pp. 6-39. [Consulta: 2 abril 2019]. Disponible en: <http://181.112.143.123/bitstream/41000/2827/1/iniapsc322est.pdf>.

CASTILLO, Jorge; et al. "Entomofauna en las Principales Malezas Asociadas a los Cultivos De Maíz, Cítricos Y Lúcumo Y Su Población Estimada Por Hectárea". *Revista Anales Científicos* [en

[línea], 2015, (Peru) 76(2), pp. 315. [Consulta: 28 agosto 2019]. ISSN 0255-0407. Disponible en: <http://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/acu/article/view/796/764>

CELIS, Alvaro; et al. "Uso de extractos vegetales en manejo integrado". *Revista temas agrarios* [en línea], 2008, (Colombia), pp. 5-16. [Consulta: 31 marzo 2019]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3206597>.

CORDOVA, Oscar. *III Arvenses*. [en línea]. Antioquia- Colombia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, 2008. [Consulta: 4 marzo 2019]. Disponible en: https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13463/43106_50482.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

GARAY CANALES, Oscar Baldomero. *El tarwi alternativa para la lucha contra la desnutrición infantil* [en línea]. Huancayo-Peru: INIA Instituto Nacional De Las Naciones De Innovacion Agraria. 2015. Consulta: 7 marzo 2019]. Disponible en: <https://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/731>

GONZALEZ, Ricardo. *Métodos Para El Control De malas hierba (I) Culturales*. [en línea]. Madrid- España: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), 2006. [Consulta: 20 agosto 2009]. Disponible en: https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_2006_2119-2120.pdf

GUZMÁN, Alfonso; et al. *Proyecto de Desarrollo Rural Integral Sostenible en la Provincia de Chimborazo, Manejo Integrado del Cultivo de Chocho*. [en línea]. Riobamba- Ecuador: Proyecto de Desarrollo Rural Integral Sostenible en la Provincia de Chimborazo "Minga Sumak Kawsay", GADPCH, 2015. [Consulta: 7 marzo 2019]. Disponible en: http://www.congope.gob.ec/wp-content/uploads/2017/10/Cultivo_de_chocho_manual.pdf

HOLDRIDGE. (1992). Clasificación ecológica. Recuperado de: <http://www.oas.org/dsd/publications/unit/oea02s/begin.htm#Contents>

INIAP (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria) . "Cosecha y poscosecha". Repositorio digital INIAP [en línea], 2014, (Ecuador) 1, pp. 1-6. [Consulta: 2 abril 2019]. Disponible en: <http://tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/mgranos/rchocho>.

INTAGRI (Instituto para la innovación tecnológica en la agricultura). "Manejo de malezas en la agricultura orgánica". *Revista para la innovación tecnológica en la agricultura* [en línea], 2017a, (Mexico). 2 (16), pp. 1-5. [Consulta: 4 abril 2019]. Disponible en: <https://www.intagri.com/articulos/agricultura-organica/manejo-de-malezas-en-la-agricultura-organica>.

INTAGRI (Instituto para la innovación tecnológica en la agricultura). "Período Crítico de Competencia en los Cultivos: Serie Fitosanidad". *Revista para la innovación tecnológica en la agricultura* [en línea], 2017b, (Mexico) 3 (103). [Consulta: 4 abril 2019]. Disponible en: <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/periodo-critico-de-competencia-en-los-cultivos>.

JACONSEN, Sven; & SHERWOOD, Stephen. *Cultivos de Granos Andinos en Ecuador* [en Ecuador: Abaya-Yala, 2002. [Consulta: 8 marzo 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=s73gc3GcpteC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

JERRY, Doll. *Manejo y Control de Malezas en el Tropico* [en línea]. Cali-Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT, 1977. [Consulta: 4 marzo 2019]. Disponible en: <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/54490>.

LABRADA, R., & PARKER, C. "El control de malezas en el contexto del manejo integrado de plagas". *FAO* [en línea], 1996. (Mexico) (1), pp. 9-15. [Consulta: 28 agosto 2019]. ISSN 1014-1227. Disponible en: <http://www.fao.org/3/t1147s05.htm>.

LARESCHI, Marcela. *Macroparásitos: Diversidad y Biología: Artrópodos ectoparásitos* [en línea]. Argentina- La Plata: Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP), 2016. [Consulta: 7 marzo 2019]. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/73986>

LOUISE, Patricia. *Guía del Manejo Integrado de Plaga para técnicos y productores* [en línea]. Panama: JICA, 2001. [Consulta: 5 marzo 2019]. Disponible en: https://www.academia.edu/29069109/Gu%C3%ADa_del_Manejo_Integrado_de_Plagas_MIP_para_t%C3%A9cnicos_y_productores

MEXZÓN, Ramon.; & CHINCHILLA, Carlos. "Especies vegetales atrayentes de la entomofauna benéfica en plantaciones de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) ". *Revista Palmas* [en línea], 2003, (Costa Rica) 24(1), pp. 33-57. [Consulta: 5 marzo 2019]. ISSN 0121-2923. Disponible en: <http://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/951>.

NICHOLLS ESTRADA, Clara Ines. *Control biológico de insectos un enfoque agroecológico* [en línea]. Antioquia- Colombia: Universidad de Antioquia, 2008. [Consulta: 7 marzo 2009]. Disponible en: https://www.academia.edu/4479195/Control_biologico_de_insectos_un_enfoque_agroecologico

OPENCOURSEWARE. *Introducción a la Malherbología.* [blog]. 2007. [Consulta: 17 febrero 2020]. Disponible en: http://ocwus.us.es/produccion-vegetal/sanidad-vegetal/tema_29/page_02.htm.

ORTIZ, Walter. *Entomología General* [en línea]. Instituto de Educación Superior Tecnológico Público. 2015 [Consulta: 5 marzo 2019]. Disponible en: <http://www.isthuando.edu.pe/archivos/entomologia.pdf>

OSORIO BURGOS, Orlando O.; & DÍAZ VERGARA, Maira E. "Arvenses asociadas al cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en el distrito de Los Santos, República de Panamá ". *Idesia* [en línea], 2018, (Panama) 36(3). pp. 87-94. [Consulta: 28 agosto 2009]. ISSN 0718-3429. Disponible en:

[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071834292018000300087#:~:text=Las%20arvenses%20son%20consideradas%20pestes,mosaico%20amarillo%20\(Figura%205\).](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071834292018000300087#:~:text=Las%20arvenses%20son%20consideradas%20pestes,mosaico%20amarillo%20(Figura%205).)

PADILLA, Gloria. *Provoca las Maleza, pérdidas de hasta 70 por ciento en rendimiento de cultivos.* [blog]. Mexico: 23 Marzo, 2010. [Consulta: 8 marzo 2019]. Disponible en: [https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2010_177.html?fbclid=IwAR1uwsILpho-KCgnWGQxeZEFU1rtnShp09go34A8mj6d_gTYltgrduz4Okc.](https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2010_177.html?fbclid=IwAR1uwsILpho-KCgnWGQxeZEFU1rtnShp09go34A8mj6d_gTYltgrduz4Okc)

PERALTA, Eduardo; et al. *Manual Agrícola de Granos Andinos: Chocho, Quinoa, Amaranto y Ataco* 3era edición. Quito- Ecuador: Miscelanea, 2012. [Consulta: 8 marzo 2019]. Disponible en: <https://www.coursehero.com/file/57654678/MANUAL-AGRICOLA-GRANOS-ANDINOS-2012pdf/>

PERALTA, Eduardo; et al. *INIAP-450 Andino: Variedad de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet): Manejo agronomico y recetas para su consumo.* Quito-Ecuador: Miscelanea, 1999. [Consulta: 7 marzo 2019]. Disponible en: <https://repositorio.iniap.gob.ec/jspui/handle/41000/2576>

PEREIRA, Carlos; et al. *Manual De Entomología Económica: Metodología para el sistema de evaluación y registro de malezas en los cultivos.* Tarabana- Habanas: Editorial Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado Departamento De Ciencias Biológicas, 1999. [Consulta: 7 marzo 2019]. Disponible en: http://www.ucla.edu.ve/dagronom/departamentos/ciencias_biologicas/entomologiaEconomica/ManualEntomologiaEconomica27-9-12.pdf

PROYECTO VIFINEX. *Fortalecimiento de la vigilancia fitosanitaria en cultivos de exportacion no tradicional.* El Salvador: OIRSA, 2001. Consulta: 6 octubre 2020]. Disponible en: <http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/Oirsa/50000083.pdf>

REYES, Elivier; et al. "Historia, naturaleza y cualidades del frijol". *Investigacion cientifica* [en línea], 2008, (Mexico) 4 (8), pp. 2-21. [Consulta: 8 marzo 2019]. ISBN 1770-8196. Disponible en:

<https://www.yumpu.com/es/document/read/27421573/historia-naturaleza-y-cualidades-alimentarias-del-frijol-unidad->

RINCON, Nagera.; & SOUZA, Brigida. *Insectos beneficios. Guia para su identificacion* [en línea]. Michoacan-Mexico: C3 Diseño, 2010. [Consulta: 4 marzo 2019]. Disponible en: https://www.academia.edu/8795502/Insectos_Ben%C3%A9ficos_Gu%C3%ADa_para_su_Identificaci%C3%B3n

RÍOS CASANOVA, Leticia. " Parasitoides". *Ciencia* [en línea], 2011, (Mexico) (20), pp. 20-25. Consulta: 7 marzo 2019]. Disponible en: https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/62_2/PDF/05_QueSonParasitoides.pdf

SACSA. *Métodos de control de maleza.* [blog]. Mexico, 26 de Noviembre, 2015. [Consulta: 4 marzo 2019]. Disponible en: <http://www.gruposacsa.com.mx/metodos-de-control-de-maleza/>.

SÁNCHEZ, Juan. *Sanidad Ambiental Plaguicidas y Fitosanitarios.* [en línea]. Granada-España: Congreso Nacional Farmacéutico. 2010. [Consulta: 8 marzo 2019]. Disponible en: <https://www.portalfarma.com/Profesionales/jornadasycongresos/informacion/Documents/2.3Sanidad%20Ambiental.%20Plaguicidas.pdf>

SENPLADES. *Agenda Zonal Zona 3-Centro Provincias de: Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y Pastaza 2013-2017* [en línea]. Quito - Ecuador, 2015. Disponible en: <https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/10/Agenda-zona-3.pdf>

SICA (Sistema de Informacion y Censo Agropecuario) . *III censo nacional agropecuario de la República del Ecuador* [en línea]. Quito-Ecuador, 2002. Disponible en: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/CNA/Tomo_CNA.pdf

SALVO, Adriana.; & VALLADARES, Graciela, R. " Parasitoides de minadores de hojas y manejo de plagas". *Ciencia e Investigacion Agraria* [en línea], 2007, (Argentina) 34(3), pp. 167-177. [Consulta: 2 abril 2019]. ISSN 167-185. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ciagr/v34n3/art01.pdf>

SUQUILANDA VALDIVIESO, Manuel B. *Producción orgánica de cultivos andinos* [en línea]. Quito- Ecuador , 2009. [Consulta: 2 abril 2019]. Disponible en: <http://www.fao.org/family-farming/detail/es/c/384373/>

TABERNER PALOU, Andreu; al et. *Manejo de poblaciones de malezas resistentes a herbicidas 100 preguntas sobre resistencias* [en línea]. Roma- España: Carza, 2007 [Consulta: 28 agosto 2019]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-a1422s.pdf>.

TAPIA, Mario E. *El Tarwi, Lupino Andino (FAO)* [en línea]. Lima-Perú: Corporación Gráfica Universal SAC, 2015. [Consulta: 7 marzo 2019]. Disponible en: <http://fadvamerica.org/wp-content/uploads/2017/04/TARWI-espanol.pdf>.

TAPIA, Mario E.; & FRIES, Ana María. *Guía de Campo de los Cultivos Andinos* [en línea]. Lima-Perú: Corporación Gráfica Universal SAC. 2007. [Consulta: 7 marzo 2019]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/ai185s/ai185s00.htm>

TINEO, Juan C. "Cultivo del Tarwi". *Instituto Nacional De Investigacion Agraria – INIA* [en línea], 2002. (Peru) 1(4). pp. 4-10. [Consulta: 7 marzo 2019]. Disponible en: http://repositorio.minagri.gob.pe/xmlui/bitstream/handle/MINAGRI/592/Cultivo_Tarwi.pdf?sequence=1.

VALDES, Yaisys Blanco. "El Rol De Las Arvenses Como Componente En La Biodiversidad De Los Agroecosistemas" *Cultivos Tropicales* [en línea], 2016, (Cuba) 37(4). pp. 34-56. [Consulta: 4 marzo 2019]. ISSN 1819-4087. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362016000400003.

VENEGAS, Fausto R.; & MUÑOZ, Ricardo V. "Malezas Tropicales del Litoral Ecuatoriano". *Departamentó de Comunicacion del INIAP* [en línea], 1984, (Ecuador) (9). pp. 1-9. [Consulta: 8 marzo 2019]. Disponible en: [http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1599/1/Comunicación Técnica Nº 9.pdf](http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1599/1/Comunicación_Técnica_Nº_9.pdf)

ZAMORANO, Carolina. "Evaluación de la competencia de arvenses en el cultivo de arveja (*Pisum sativum*) en Fusagasugá". *Agronomia Colombiana* [en línea], 2008, (Colombia) 26(3). pp. 443-449. Consulta: 28 agosto 2019]. ISSN: 0120-9965 Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/agrocol/article/view/11476/12122>

ZARAGOZA, Carlos. "Manejo de malezas en los cultivos de hortalizas". *FAO* [en línea], 2004, (España). 120(1). pp. 12-15. [Consulta: 28 agosto 2019]. ISBN: 1014-1227 Disponible en: <http://www.fao.org/3/y5031s0b.htm>.



Firmado electrónicamente por:
JHONATAN RODRIGO
PARRERO UQUILLAS

ANEXOS

ANEXO A: CROQUIS DEL ENSAYO

| R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | R6 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| T10R1 | T6R2 | T6R3 | T7R4 | T10R5 | T7R6 |
| T4R1 | T5R2 | T5R3 | T6R4 | T6R5 | T8R6 |
| T9R1 | T7R2 | T7R3 | T9R4 | T8R5 | T9R6 |
| T6R1 | T10R2 | T3R3 | T3R4 | T2R5 | T5R6 |
| T7R1 | T2R2 | T8R3 | T10R4 | T5R5 | T3R6 |
| T8R1 | T3R2 | T2R3 | T5R4 | T9R5 | T1R6 |
| T5R1 | T8R2 | T1R3 | T1R4 | T1R5 | T4R6 |
| T2R1 | T1R2 | T9R3 | T4R4 | T7R5 | T6R6 |
| T3R1 | T9R2 | T4R3 | T8R4 | T3R5 | T10R6 |
| T1R1 | T4R2 | T10R3 | T2R4 | T4R5 | T2R6 |

ANEXO B: PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE (KOLMOGOROV) PARA EL RENDIMIENTO

| Variable | Ajuste | Media | Varianza | n | Estadístico | p-valor |
|------------------|--------------|-------|----------|----|-------------|---------|
| RDUO rendimiento | Normal (0,1) | 0,00 | 546,62 | 60 | 0,55 | <0,0001 |

ANEXO C: Prueba de Friedman para el rendimiento

| T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T ² | p |
|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|----------------|--------|
| 21,45 | 14,10 | 8,20 | 4,60 | 23,20 | 18,45 | 27,80 | 18,60 | 23,89 | 3,20 | 3,95 | 0,0009 |

ANEXO D: PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE (KOLMOGOROV) PARA LA ALTURA A LOS 30 DÍAS DESDE LA SIEMBRA

| Variable | Ajuste | media | varianza | n | Estadístico D | p-valor |
|-----------------------|--------------|-------|----------|----|---------------|---------|
| RDUO altura (30 días) | Normal (0,1) | 0 | 7,52 | 60 | 0,23 | 0,004 |

ANEXO E: PRUEBA DE FRIEDMAN PARA LA ALTURA A LOS 30 DÍAS DESDE LA SIEMBRA

| T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T ² | p |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------------|-------|
| 8,50 | 4,50 | 7,75 | 6,92 | 5,17 | 3,00 | 5,83 | 5,00 | 3,33 | 5,00 | 2,68 | 0,014 |

ANEXO F: PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE (KOLMOGOROV) PARA LA ALTURA A LOS 60 DÍAS DESDE LA SIEMBRA

| Variable | Ajuste | media | varianza | n | Estadístico D | p-valor |
|----------------|--------------|-------|----------|----|---------------|---------|
| RDUO (60 días) | Normal (0,1) | 0 | 29,38 | 60 | 0,38 | <0,0001 |

ANEXO G: PRUEBA KOLMOGOROV PARA LA ALTURA A LOS 90 DESDE LA SIEMBRA

| Variable | Ajuste | media | varianza | n | Estadístico D | p-valor |
|----------------|--------------|-------|----------|----|---------------|---------|
| RDUO (90 días) | Normal (0,1) | 0 | 146,46 | 60 | 0,37 | <0,0001 |

ANEXO H: PRUEBA DE FRIEDMAN PARA LA ALTURA A LOS 90 DÍAS DESDE LA SIEMBRA

| T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T ² | p |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------------|--------|
| 6,33 | 6,33 | 3,17 | 3,00 | 6,33 | 8,00 | 5,50 | 7,33 | 5,33 | 3,67 | 2,40 | 0,0255 |

ANEXO I: PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE (KOLMOGOROV) PARA LA ALTURA A LOS 120 DÍAS DESDE LA SIEMBRA

| Variable | Ajuste | media | varianza | n | Estadístico D | p-valor |
|------------------------|--------------|-------|----------|----|---------------|---------|
| RDUO altura (120 días) | Normal (0,1) | 0 | 499,78 | 60 | 0,47 | <0,0001 |

ANEXO J: PRUEBA DE FRIEDMAN PARA LA ALTURA A LOS 120 DÍAS DESDE LA SIEMBRA

| T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T ² | p |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------------|---------|
| 6,00 | 6,08 | 3,50 | 1,50 | 5,75 | 8,67 | 7,00 | 7,33 | 7,00 | 2,17 | 7,69 | <0,0001 |

ANEXO K: PRUEBA KOLMOGOROV PARA LAS ESPECIES ARVENSES REGISTRADAS A LOS 15,45,75 Y 105 DÍAS DESDE LA SIEMBRA

| Variable | Ajuste | media | varianza | n | Estadístico D | p-valor |
|----------------------------------|--------------|-------|----------|----|---------------|---------|
| RDUO número de especies arvenses | Normal (0,1) | 0 | 0,37 | 60 | 0,14 | 0,1885 |

ANEXO L: ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA EL NÚMERO DE ESPECIES ARVENSES REGISTRADAS A LOS 15,45,75 Y 105 DÍAS DESDE LA SIEMBRA

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|---------------------|----|----------------|-------------------|-------|
| # especies arvense. | 60 | 0,87 | 0,83 | 16,15 |

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-------------|--------|----|-------|-------|---------|
| Modelo | 211,87 | 14 | 15,13 | 21,46 | <0,0001 |
| TRATAMIENTO | 208,27 | 9 | 23,14 | 32,82 | <0,0001 |
| REPETICION | 3,6 | 5 | 0,72 | 1,02 | 0,4167 |
| Error | 31,73 | 45 | 0,71 | | |
| Total | 243,6 | 59 | | | |

ANEXO M: PRUEBA KOLMOGOROV PARA EL DAÑO DE HOJAS COTILEDÓNEALES A LOS 30 DÍAS DESDE LA SIEMBRA.

| Variable | Ajuste | media | varianza | n | Estadístico D | p-valor |
|---------------------------------------|--------------|-------|----------|----|---------------|---------|
| RDUO daño en las hojas cotiledóneales | Normal (0,1) | 0 | 0,49 | 60 | 0,14 | 0,2183 |

ANEXO N: ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA EL DAÑO DE HOJAS COTILEDÓNEALES A LOS 30 DÍAS DESDE LA SIEMBRA.

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------------------------------|----|----------------|-------------------|------|
| Daño en las hojas cotiledóneales | 60 | 0,36 | 0,16 | 39,4 |

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-------------|-------|----|------|------|---------|
| Modelo | 15,94 | 14 | 1,14 | 1,77 | 0,0736 |
| TRATAMIENTO | 13,23 | 9 | 1,47 | 2,29 | 0,032 7 |
| REPETICION | 2,71 | 5 | 0,54 | 0,84 | 0,5253 |
| Error | 28,88 | 45 | 0,64 | | |
| Total | 44,82 | 59 | | | |

ANEXO O: PRUEBA KOLMOGOROV PARA DAÑO EN HOJAS VERDADERAS A LOS 30 DÍAS DESDE LA SIEMBRA

| Variable | Ajuste | media | varianza | n | Estadístico D | p-valor |
|----------------------------|--------------|-------|----------|----|---------------|---------|
| RDUO Daño-hojas verdaderas | normal (0,1) | 0 | 0,12 | 60 | 0,25 | 0,0013 |

ANEXO P: PRUEBA DE FRIEDMAN PARA DAÑO EN HOJAS VERDADERAS A LOS 30 DÍAS DESDE LA SIEMBRA

| T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T ² | p |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------------|--------|
| 4,00 | 2,00 | 7,42 | 4,83 | 5,17 | 5,25 | 6,58 | 5,75 | 6,42 | 7,58 | 2,50 | 0,0205 |

ANEXO Q: PRUEBA KOLMOGOROV PARA EL DAÑO DE LA PLANTA A CAUSA DEL CHINCHE A LOS 60 DÍAS DESDE LA SIEMBRA

| Variable | Ajuste | Media | varianza | n | Estadístico D | p-valor |
|--------------------------------|--------------|-------|----------|----|---------------|---------|
| RDUO % Daño a causa de chinche | Normal (0,1) | 0 | 0,15 | 60 | 0,24 | 0,0016 |

ANEXO R: PRUEBA KOLMOGOROV PARA EL DAÑO DE LA PLANTA A CAUSA DEL CHINCHE A LOS 60 DÍAS DESDE LA SIEMBRA

| Variable | Ajuste | media | Varianza | n | Estadístico D | p-valor |
|---|--------------|-------|----------|----|---------------|---------|
| RDUO Daño a causa de barrenador del tallo | Normal (0,1) | 0 | 0,05 | 60 | 0,37 | <0,0001 |

ANEXO S: ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA EL DAÑO DE LA PLANTA A CAUSA DEL BARRENADOR DEL TALLO A LOS 60 DÍAS DESDE LA SIEMBRA

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|--------------------------------------|----|----------------|-------------------|--------|
| Daño a causa de barrenador del tallo | 60 | 0,25 | 0,02 | 156,63 |

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-------------|------|----|------|------|---------|
| Modelo | 1,04 | 14 | 0,07 | 1,09 | 0,3879 |
| TRATAMIENTO | 0,89 | 9 | 0,1 | 1,45 | 0,1964 |
| REPETICION | 0,16 | 5 | 0,03 | 0,46 | 0,8063 |
| Error | 3,07 | 45 | 0,07 | | |
| Total | 4,11 | 59 | | | |

ANEXO T: PRUEBA KOLMOGOROV PARA EL DAÑO DE LA PLANTA A CAUSA DEL BARRENADOR DE LA RAÍZ A LOS 90 DÍAS DESDE LA SIEMBRA

| Variable | Ajuste | media | varianza | n | Estadístico D | p-valor |
|---|--------------|-------|----------|----|---------------|---------|
| RDUO Daño a causa del barrenador de la raíz | Normal (0,1) | 0 | 0,37 | 60 | 0,19 | 0,0249 |

ANEXO U: PRUEBA KOLMOGOROV PARA EL DAÑO DE LA PLANTA A CAUSA DEL BARRENADOR DEL TALLO A LOS 90 DÍAS DESDE LA SIEMBRA

| Variable | Ajuste | media | varianza | n | Estadístico D | p-valor |
|--|--------------|-------|----------|----|---------------|---------|
| RDUO Daño a causa del barrenador del tallo | Normal (0,1) | 0 | 0,22 | 60 | 0,23 | 0,0039 |

ANEXO V: PRUEBA DE FRIEDMAN PARA EL DAÑO DE LA PLANTA A CAUSA DEL BARRENADOR DEL TALLO A LOS 90 DÍAS DESDE LA SIEMBRA

| T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T ² | p |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------------|--------|
| 5,58 | 3,92 | 6,00 | 5,25 | 6,42 | 6,33 | 3,83 | 2,75 | 7,42 | 7,50 | 2,10 | 0,0493 |

ANEXO W: PRUEBA KOLMOGOROV PARA EL DAÑO DE LA PLANTA A CAUSA DEL BARRENADOR DEL ÁPICE A LOS 90 DÍAS DESDE LA SIEMBRA

| Variable | Ajuste | media | varianza | n | Estadístico D | p-valor |
|--|--------------|-------|----------|----|---------------|---------|
| RDUO Daño a causa del barrenador del ápice | Normal (0,1) | 0 | 0,26 | 60 | 0,2 | 0,0204 |

ANEXO X: PRUEBA KOLMOGOROV PARA EL DAÑO DE LA PLANTA A CAUSA DEL BARRENADOR DE LA RAÍZ A LOS 120 DÍAS DESDE LA SIEMBRA

| Variable | Ajuste | media | varianza | n | Estadístico D | p-valor |
|---|--------------|-------|----------|----|---------------|---------|
| RDUO Daño a causa del barrenador de la raíz | Normal (0,1) | 0 | 0,15 | 60 | 0,26 | 0,0006 |

ANEXO Y: PRUEBA KOLMOGOROV PARA EL DAÑO DE LA PLANTA A CAUSA DEL BARRENADOR DEL TALLO LOS 120 DÍAS DESDE LA SIEMBRA.

| Variable | Ajuste | Media | varianza | n | Estadístico D | p-valor |
|--|--------------|-------|----------|----|---------------|---------|
| RDUO Daño a causa del barrenador del tallo | Normal (0,1) | 0 | 0,15 | 60 | 0,27 | 0,0003 |

ANEXO Z: PRUEBA KOLMOGOROV PARA EL NUMERO DE TRIPS REGISTRADOS A LOS 30 DÍAS DESDE LA SIEMBRA

| Variable | Ajuste | media | varianza | n | Estadístico D | p-valor |
|--------------|--------------|-------|----------|----|---------------|---------|
| RDUO # trips | Normal (0,1) | 0 | 0,15 | 60 | 0,26 | 0,0007 |

ANEXO AA: PRUEBA KOLMOGOROV PARA EL NUMERO DE LARVAS DEL TALLO REGISTRADOS A LOS 60 DÍAS DESDE LA SIEMBRA

| Variable | Ajuste | media | varianza | n | Estadístico D | p-valor |
|--------------|--------------|-------|----------|----|---------------|---------|
| RDUO # tallo | Normal (0,1) | 0 | 0,05 | 60 | 0,38 | <0,0001 |

ANEXO BB: PRUEBA KOLMOGOROV PARA EL NÚMERO DE LARVAS DEL BARRENADOR DEL ÁPICE REGISTRADOS A LOS 60 DÍAS DESDE LA SIEMBRA.

| Variable | Ajuste | media | varianza | n | Estadístico D | p-valor |
|-------------|--------------|-------|----------|----|---------------|---------|
| RDUO #ápice | Normal (0,1) | 0 | 0,02 | 60 | 0,4 | <0,0001 |

ANEXO CC: PRUEBA KOLMOGOROV PARA EL NUMERO DE TRIPS REGISTRADOS A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA.

| Variable | Ajuste | Media | varianza | n | Estadístico D | p-valor |
|--------------|--------------|-------|----------|----|---------------|---------|
| RDUO # trips | Normal (0,1) | 0 | 5,39 | 60 | 0,25 | 0,0009 |

ANEXO DD: PRUEBA KOLMOGOROV PARA EL NUMERO DE CHINCHES REGISTRADOS A LOS 60 DÍAS DESDE LA SIEMBRA.

| Variable | Ajuste | media | varianza | n | Estadístico D | p-valor |
|----------------|--------------|-------|----------|----|---------------|---------|
| RDUO # chinche | Normal (0,1) | 0 | 0,28 | 60 | 0,23 | 0,0042 |

ANEXO EE: PRUEBA KOLMOGOROV PARA EL NÚM. DE LARVAS DEL BARRENADOR DE LA RAÍZ REGISTRADOS A LOS 90 DÍAS DESDE LA SIEMBRA.

| Variable | Ajuste | media | varianza | n | Estadístico D | p-valor |
|-------------------------------------|--------------|-------|----------|----|---------------|---------|
| RDUO # larvas barrenador de la raíz | Normal (0,1) | 0 | 0,07 | 60 | 0,33 | <0,0001 |

ANEXO FF: PRUEBA KOLMOGOROV PARA EL NÚM. DE LARVAS DEL BARRENADOR DEL TALLO REGISTRADOS A LOS 90 DÍAS DESDE LA SIEMBRA.

| Variable | Ajuste | media | varianza | n | Estadístico D | p-valor |
|------------------------------------|--------------|-------|----------|----|---------------|---------|
| RDUO # larvas barrenador del tallo | Normal (0,1) | 0 | 0,04 | 60 | 0,36 | <0,0001 |

ANEXO GG: PRUEBA KOLMOGOROV PARA NÚM. DE LARVAS DEL BARRENADOR DEL ÁPICE REGISTRADOS A LOS 90 DÍAS DESDE LA SIEMBRA.

| Variable | Ajuste | media | varianza | n | Estadístico D | p-valor |
|----------------------------------|--------------|-------|----------|----|---------------|---------|
| RDUO larvas barrenador del ápice | Normal (0,1) | 0 | 0,03 | 60 | 0,4 | <0,0001 |

ANEXO HH: PRUEBA KOLMOGOROV PARA EL NÚM DE PUPAS DEL BARRENADOR DE LA RAÍZ REGISTRADOS A LOS 90 DÍAS DESDE LA SIEMBRA.

| Variable | Ajuste | media | Varianza | n | Estadístico D | p-valor |
|-----------------------------------|--------------|-------|----------|----|---------------|---------|
| RDUO #pupas barrenador de la raíz | Normal (0,1) | 0 | 0,07 | 60 | 0,33 | <0,0001 |

ANEXO II: PRUEBA KOLMOGOROV PARA EL NÚM. DE PUPAS DEL BARRENADOR DEL TALLO REGISTRADOS A LOS 90 DÍAS DESDE LA SIEMBRA.

| Variable | Ajuste | media | Varianza | n | Estadístico D | p-valor |
|----------------------------------|--------------|-------|----------|----|---------------|---------|
| RDUO #pupas barrenador del tallo | Normal (0,1) | 0 | 0,18 | 60 | 0,3 | <0,0001 |

ANEXO JJ: PRUEBA KOLMOGOROV PARA EL NUMERO DE TRIPS REGISTRADOS A LOS 90 DÍAS DESDE LA SIEMBRA.

| Variable | Ajuste | media | Varianza | n | Estadístico D | p-valor |
|--------------|--------------|-------|----------|----|---------------|---------|
| RDUO # trips | Normal (0,1) | 0 | 18,25 | 60 | 0,33 | <0,0001 |

ANEXO KK: PRUEBA KOLMOGOROV PARA EL NÚM. DE LARVAS BARRENADOR DE LA RAÍZ REGISTRADOS A LOS 120 DÍAS DESDE LA SIEMBRA.

| Variable | Ajuste | media | varianza | n | Estadístico D | p-valor |
|-------------------------------------|--------------|-------|----------|----|---------------|---------|
| RDUO # larvas barrenador de la raíz | Normal (0,1) | 0 | 0,15 | 60 | 0,27 | 0,0003 |

ANEXO LL: PRUEBA KOLMOGOROV PARA EL NÚM. DE LARVAS BARRENADOR DEL TALLO REGISTRADOS A LOS 120 DÍAS DESDE LA SIEMBRA.

| Variable | Ajuste | media | varianza | n | Estadístico D | p-valor |
|------------------------------------|--------------|-------|----------|----|---------------|---------|
| RDUO # larvas barrenador del tallo | Normal (0,1) | 0 | 0,14 | 60 | 0,29 | 0,0001 |

ANEXO MM: PRUEBA KOLMOGOROV PARA EL NÚM. DE LARVAS BARRENADOR DEL ÁPICE REGISTRADOS A LOS 120 DÍAS DESDE LA SIEMBRA.

| Variable | Ajuste | media | varianza | n | Estadístico D | p-valor |
|------------------------------------|--------------|-------|----------|----|---------------|---------|
| RDUO # larvas barrenador del ápice | Normal (0,1) | 0 | 0,03 | 60 | 0,39 | <0,0001 |

ANEXO NN: PRUEBA KOLMOGOROV PARA EL NÚM. DE PUPAS BARRENADOR DE LA RAÍZ REGISTRADOS A LOS 120 DÍAS DESDE LA SIEMBRA.

| Variable | Ajuste | media | varianza | n | Estadístico D | p-valor |
|------------------------------------|--------------|-------|----------|----|---------------|---------|
| RDUO # pupas barrenador de la raíz | Normal (0,1) | 0 | 0,13 | 60 | 0,27 | 0,0004 |

ANEXO OO: PRUEBA KOLMOGOROV PARA EL NÚM. DE PUPAS BARRENADOR DEL TALLO REGISTRADOS A LOS 120 DÍAS DESDE LA SIEMBRA.

| Variable | Ajuste | media | Varianza | n | Estadístico D | p-valor |
|-----------------------------------|--------------|-------|----------|----|---------------|---------|
| RDUO # pupas barrenador del tallo | Normal (0,1) | 0 | 1,21 | 60 | 0,12 | 0,3563 |

ANEXO PP: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚM. DE PUPAS DEL BARRENADOR DEL TALLO REGISTRADOS A LOS 120 DÍAS DESDE LA SIEMBRA.

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|------------------------------|----|----------------|-------------------|-------|
| # Pupas barrenador del tallo | 60 | 0,41 | 0,23 | 90,68 |

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-------------|-------|----|------|------|---------|
| Modelo | 50,44 | 14 | 3,6 | 2,27 | 0,0191 |
| TRATAMIENTO | 32,33 | 9 | 3,59 | 2,26 | 0,0345 |
| REPETICION | 18,1 | 5 | 3,62 | 2,28 | 0,0622 |
| Error | 71,38 | 45 | 1,59 | | |

ANEXO QQ: PRUEBA KOLMOGOROV PARA EL NÚM. DE PUPAS BARRENADOR DEL ÁPICE REGISTRADOS A LOS 120 DÍAS DESDE LA SIEMBRA.

| Variable | Ajuste | media | Varianza | n | Estadístico D | p-valor |
|-----------------------------------|--------------|-------|----------|----|---------------|---------|
| RDUO # pupas barrenador del ápice | Normal (0,1) | 0 | 0,02 | 60 | 0,39 | <0,0001 |

ANEXO RR: PRUEBA KOLMOGOROV PARA EL NUMERO DE TRIPS REGISTRADOS A LOS 120 DÍAS DESDE LA SIEMBRA.

| Variable | Ajuste | media | varianza | n | Estadístico D | p-valor |
|--------------|--------------|-------|----------|----|---------------|---------|
| RDUO # trips | Normal (0,1) | 0 | 1,75 | 60 | 0,15 | 0,1134 |

ANEXO SS: PRUEBA KOLMOGOROV PARA EL NUMERO DE CHINCHES REGISTRADOS A LOS 120 DÍAS DESDE LA SIEMBRA.

| Variable | Ajuste | media | varianza | n | Estadístico D | p-valor |
|----------------|--------------|-------|----------|----|---------------|---------|
| RDUO # Chinche | Normal (0,1) | 0 | 1,89 | 60 | 0,15 | 0,1429 |

ANEXO TT: PRUEBA KOLMOGOROV PARA EL NUMERO DE PARASITOIDES REGISTRADOS A LOS 120 DÍAS DESDE LA SIEMBRA.

| Variable | Ajuste | media | Varianza | n | Estadístico D | p-valor |
|---------------------|--------------|-------|----------|----|---------------|---------|
| RDUO # parasitoides | Normal (0,1) | 0 | 0,04 | 60 | 0,37 | <0,0001 |

ANEXO UU: PRUEBA FRIEDMAN PARA EL NUMERO DE PARASITOIDES REGISTRADOS A LOS 90 DÍAS DESDE LA SIEMBRA.

| T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T ² | p |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------------|--------|
| 4,67 | 4,67 | 6,50 | 4,67 | 4,67 | 7,17 | 4,67 | 4,67 | 6,33 | 7,00 | 2,32 | 0,0305 |

ANEXO VV: PRUEBA KOLMOGOROV PARA EL NUMERO DE PARASITOIDES REGISTRADOS A LOS 120 DÍAS DESDE LA SIEMBRA.

| Variable | Ajuste | media | Varianza | n | Estadístico D | p-valor |
|---------------------|--------------|-------|----------|----|---------------|---------|
| RDUO # parasitoides | Normal (0,1) | 0 | 0,09 | 60 | 0,33 | <0,0001 |

ANEXO WW: PRUEBA KOLMOGOROV PARA EL NUMERO DE AGROTIS REGISTRADOS EN EL SUELO INICIO DEL CICLO DEL CULTIVO.

| Variable | Ajuste | media | Varianza | n | Estadístico D | p-valor |
|----------------|--------------|-------|----------|----|---------------|---------|
| RDUO # Agrotis | Normal (0,1) | 0 | 0,81 | 60 | 0,14 | 0,2108 |

ANEXO XX: PRUEBA KOLMOGOROV PARA EL NUMERO DE LOMBRICES REGISTRADOS EN EL SUELO AL FINAL DEL CICLO DEL CULTIVO.

| Variable | Ajuste | media | varianza | n | Estadístico D | p-valor |
|----------------|--------------|-------|----------|----|---------------|---------|
| RDUO # lombriz | Normal (0,1) | 0 | 8,79 | 60 | 0,33 | <0,0001 |

ANEXO YY: PRUEBA KOLMOGOROV PARA EL NUMERO DE STAPHYLINIDAE REGISTRADOS EN EL SUELO AL FINAL DEL CICLO DEL CULTIVO.

| Variable | Ajuste | media | varianza | n | Estadístico D | p-valor |
|----------------------|--------------|-------|----------|----|---------------|---------|
| RDUO # Staphylinidae | Normal (0,1) | 0 | 0,5 | 60 | 0,19 | 0,0323 |

ANEXO ZZ: DESARROLLO DEL ENSAYO.



ANEXO AAA: SURCADO Y SIEMBRA



ANEXO BBB: TRATAMIENTO 1 (15 DÍAS CON ARVENSES Y DESPUÉS SIN ARVENSES)



ANEXO CCC: TRATAMIENTO 2 (45 DÍAS CON ARVENSES Y DESPUÉS SIN ARVENSES)



ANEXO DDD: TRATAMIENTO3 (75 DÍAS CON ARVENSES Y DESPUÉS SIN ARVENSES)



ANEXO EEE: TRATAMIENTO 4 (105 DÍAS CON ARVENSES Y DESPUÉS SIN ARVENSES)



ANEXO FFF: TRATAMIENTO 5 (TODO EL CICLO SIN ARVENSES)



ANEXO GGG: TRATAMIENTO 6 (15 DÍAS SIN ARVENSES Y DESPUÉS CON ARVENSES)



ANEXO HHH: TRATAMIENTO 7 (45 DÍAS SIN ARVENSES Y DESPUÉS CON ARVENSES)



ANEXO III: TRATAMIENTO 8 (75 DÍAS SIN ARVENSES Y DESPUÉS CON ARVENSES)



ANEXO JJJ: TRATAMIENTO 9 (105 DÍAS SIN ARVENSES Y DESPUÉS CON ARVENSES)



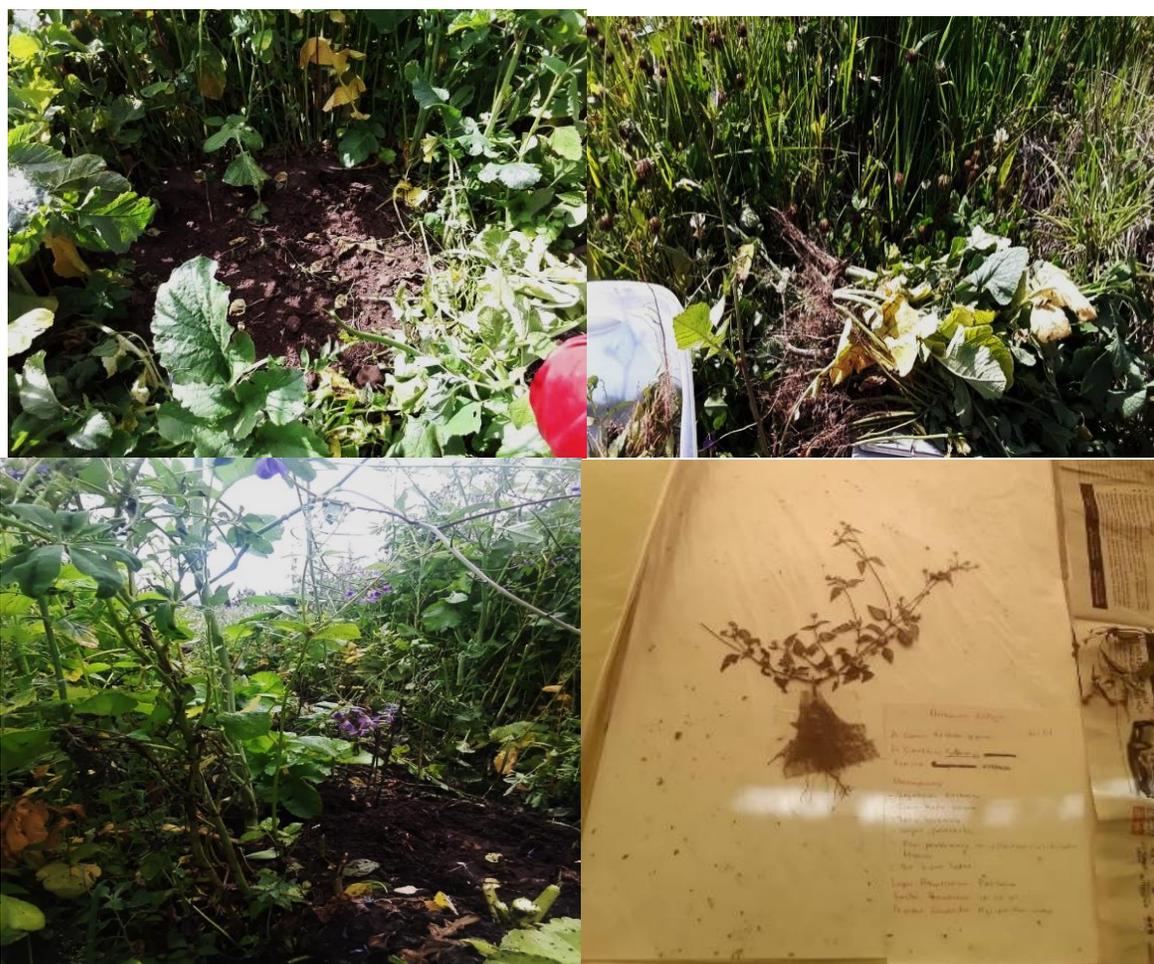
ANEXO KKK: TRATAMIENTO 10 (TODO EL CICLO CON ARVENSES)



ANEXO LLL: ALTURA DE LA PLANTA



ANEXO MMM: IDENTIFICACIÓN DEL M2 PARA ÉL %COBERTURA VEGETAL Y EL NÚMERO DE ESPECIES ARVENSES



ANEXO NNN: MUESTRA DE SUELO Y DE LA PLANTA EN CAMPO, PARA EL ANÁLISIS DESTRUCTIVO EN EL LABORATORIO.



ANEXO OOO: COSECHA

