

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



“TRAMPAS DE COLOR PARA CONTROL DE INSECTOS PLAGA EN
HORTALIZAS DE HOJA EN EL CENTRO POBLADO DE JAYLLIHUAYA –
PUNO”

TESIS

PRESENTADA POR:

KENNEDY ZELA USCAMAYTA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

MENCIÓN:

TROPICULTURA

PROMOCIÓN: 2013 - II

PUNO - PERÚ

2016



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

“TRAMPAS DE COLOR PARA CONTROL DE INSECTOS PLAGA EN HORTALIZAS DE
HOJA EN EL CENTRO POBLADO DE JAYLLIHUAYA – PUNO”

TESIS

PRESENTADA POR:

KENNEDY ZELA USCAMAYTA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

MENCIÓN:

TROPICULTURA

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 29 DE ENERO DEL 2016

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE	: Dr. Luis Alfredo Palao Iturregui
PRIMER MIEMBRO	: Dr. Juan Gregorio Zapana Pari
SEGUNDO MIEMBRO	: Ing. M.Sc. Dawes Ramos Alata
DIRECTOR DE TESIS	: Ing. M.Sc. Rosario Y. Bravo Portocarrero
ASESOR DE TESIS	: Ing. Mg. Ag. Marilú Chanini Quispe

PUNO - PERÚ

2016

Área : Ciencias agrícolas

Tema : Manejo agronómico de plagas y enfermedades en cultivos andinos, tropicales,
forestales y pasturas

DEDICATORIA

A la inocencia de mi pequeño hijo y hoy compañero de vida, Sebastián, quien con su sola sonrisa me ha inspirado aun en las más arduas situaciones.

Al desmesurado esfuerzo de mis padres Nestor y Juana por permitirme alcanzar la formación profesional, a mis queridas hermanas Myrian y Karen por el aliento y apoyo brindados en todo momento.

Al apoyo desinteresado de mis amigos y compañeros de estudio, hoy también profesionales comprometidos con la sociedad; y de manera especial a la persona que me ha acompañado con mucha paciencia durante la ejecución del presente trabajo, Marylia.

Kennedy Zela Uscamayta

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno por brindarme un lugar donde realizar mi formación profesional.

A los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica por haberme compartido sus sapiencias y experiencias durante mi formación.

A la dirección de la Ing. M.Sc. Rosario I. Bravo Portocarrero, por su tiempo, dedicación y comprensión hacia el presente trabajo.

A la asesoría de la Ing. Mg. Ag. Marilú Chanini Quispe, por motivarme a realizar este trabajo, su apoyo y consejos han sido y seguirán siendo muy importantes para mí.

A los miembros del jurado: Dr. Luís Alfredo Palao Iturregui, Dr. Juan Gregorio Zapana Pari e Ing. M.Sc. Dawes Ramos Alata, por la evaluación y sugerencias durante la investigación.

Al Ing. Felix Amadeo Dueñas Dueñas, por el apoyo técnico y moral durante la evaluación del presente trabajo.

Al Dr. Felix Alonso Astete Maldonado, por la orientación y colaboración en los resultados del presente trabajo.

De manera muy especial al Sr. Reynaldo Curasi y familia, horticultor y floricultor del Centro Poblado de Jayllihuaya, por haberme permitido trabajar en sus tierras y brindarme un espacio en su humilde hogar.

Finalmente, agradezco a todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron en la realización de la presente investigación.

ÍNDICE

ÍNDICE DE CUADROS	
ÍNDICE DE GRÁFICOS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
RESUMEN	10
INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	12
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
Interrogante general:.....	13
Interrogantes específicas:	13
1.2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	13
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	15
Objetivo General	15
Objetivos Específicos	15
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO, MARCO CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	16
2.1. MARCO TEÓRICO.....	16
2.1.1. Generalidades sobre el control de plagas.....	16
2.1.2. Generalidades sobre el control etológico	20
2.1.3. Generalidades sobre las plagas	24
2.1.4. Generalidades del cultivo de hortalizas	27
2.2. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	36
2.2.1. Hipótesis general.....	36
2.2.2. Hipótesis específica.....	36
CAPÍTULO III. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	37
3.1. MATERIALES	37
3.1.1. Material experimental	37
3.1.2. Materiales y equipos para el trabajo de campo	37
3.1.3. Materiales y equipos para el trabajo de laboratorio	38
3.2. METODOLOGÍA	38
3.2.1. Identificación de las parcelas de cultivo	38
3.2.2. Preparación de las trampas de color.....	39
3.2.3. Instalación de las trampas de color	40
3.2.4. Evaluación de campo	40
3.2.5. Evaluación de laboratorio	41
3.2.6. Registros meteorológicos durante la campaña agrícola.....	41

3.2.7. Análisis de la información	43
3.2.8. Variables de respuesta.....	43
CAPÍTULO IV. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN	44
4.1. UBICACIÓN	44
4.2. COORDENADAS UTM.....	44
CAPÍTULO V. EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	46
5.1. FAMILIAS DE INSECTOS FITÓFAGOS Y CONTROLADORES EN HORTALIZAS DE HOJA	46
5.1.1. Descripción de familias de insectos fitófagos.....	48
5.1.2. Descripción de familias de insectos benéficos (controladores biológicos)..	50
5.2. DAÑO OCASIONADO POR INSECTOS FITÓFAGOS EN HORTALIZAS DE HOJA.....	52
5.2.1. Daños ocasionados por miembros de la familia Thripidae (Thysanoptera):	53
5.2.2. Daños ocasionados por miembros de la familia Aphididae (Homoptera): ..	54
5.2.3. Daños ocasionados por miembros de la familia Psyllidae (Homoptera):	54
5.2.4. Daños ocasionados por miembros de la familia Cicadellidae (Homoptera):	55
5.2.5. Daños ocasionados por larvas de la familia Anthomyiidae (Diptera):	56
5.3. PATRONES DE COLOR ÓPTIMOS COMO ATRAYENTES DE INSECTOS FITÓFAGOS Y CONTROLADORES	57
5.3.1. Insectos fitófagos	57
5.3.2. Insectos benéficos	63
5.4. EFECTO DE LAS TRAMPAS DE COLOR EN EL COMPORTAMIENTO DE INSECTOS PLAGA EN HORTALIZAS DE HOJA	69
5.4.1. Trips (Thripidae).....	70
5.4.2. Cigarritas (Homoptera)	71
5.4.3. Pulgones o áfidos (Homoptera)	71
5.4.4. Psílicos (Homoptera)	72
5.4.5. Moscas (Anthomyiidae).....	73
CONCLUSIONES	74
RECOMENDACIONES.....	75
BIBLIOGRAFÍA	76
ANEXOS	81

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1: Área, tipo de siembra, densidad y ubicación de los cultivos	39
CUADRO 2: Tiempo de acción de las trampas adhesivas	41
CUADRO 3: Coordenadas UTM de los sectores cultivados	44
CUADRO 4: Resumen taxonómico de las mayores poblaciones de insectos benéficos, fitófagos y otros insectos capturados en las trampas adhesivas.....	47
CUADRO 5: Promedio y porcentaje de las familias más importantes de insectos fitófagos capturados en las trampas adhesivas instaladas en el cultivo de repollo.....	57
CUADRO 6: Promedio y porcentaje de las familias más importantes de insectos fitófagos capturados en las trampas adhesivas instaladas en el cultivo de acelga	58
CUADRO 7: Promedio y porcentaje de las familias más importantes de insectos fitófagos capturados en las trampas adhesivas instaladas en el cultivo de lechuga.....	59
CUADRO 8: Promedio y porcentaje de las familias más importantes de insectos fitófagos capturados en las trampas adhesivas instaladas en el cultivo de cilantro	60
CUADRO 9: Resumen del Análisis de Varianza para establecer el color de trampa que captura el mayor número de insectos fitófagos en los cultivos de acelga, repollo, lechuga y cilantro.....	61
CUADRO 10: Prueba de Duncan para insectos fitófagos capturados sobre trampas adhesivas de colores en cultivos de acelga, repollo, lechuga y cilantro	61
CUADRO 11: Promedio y porcentaje de las familias más importantes de insectos benéficos capturados en las trampas adhesivas instaladas en el cultivo de repollo.....	63
CUADRO 12: Promedio y porcentaje de las familias más importantes de insectos benéficos capturados en las trampas adhesivas instaladas en el cultivo de acelga.....	64
CUADRO 13: Promedio y porcentaje de las familias más importantes de insectos benéficos capturados en las trampas adhesivas instaladas en el cultivo de lechuga.....	65
CUADRO 14: Promedio y porcentaje de las familias más importantes de insectos benéficos capturados en las trampas adhesivas instaladas en el cultivo de cilantro.....	66
CUADRO 15: Resumen del Análisis de Varianza para establecer el color de trampa que captura el mayor número de insectos benéficos en los cultivos de acelga, repollo, lechuga y cilantro.....	67
CUADRO 16: Prueba de Duncan para insectos benéficos capturados en cultivos de acelga, repollo, lechuga y cilantro	67
CUADRO 17: Promedio y porcentaje de las principales familias de insectos fitófagos en cultivos de repollo, acelga, lechuga y cilantro	69

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: Promedio de precipitación (mm) y temperatura mensual (°C) del distrito de Puno	42
GRÁFICO 2: Población promedio de insectos capturados sobre trampas adhesivas de colores.....	46
GRÁFICO 3: Población promedio total de insectos capturados sobre trampas de colores según el cultivo	52
GRÁFICO 4: Población promedio de insectos fitófagos, benéficos y saprófagos capturados sobre trampas adhesivas de colores según el cultivo.....	53
GRÁFICO 5: Comparación de medias de insectos fitófagos capturados sobre trampa adhesivas de colores.....	62
GRÁFICO 6: Comparación de medias de insectos benéficos capturados sobre trampa adhesivas de colores.....	68
GRÁFICO 7: Efecto de los colores en insectos de la familia Thripidae (Thysanoptera).....	70
GRÁFICO 8: Efecto de los colores en insectos de la familia Cicadellidae (Homoptera).....	71
GRÁFICO 9: Efecto de los colores en insectos de la familia Aphididae (Homoptera) .	71
GRÁFICO 10: Efecto de los colores en insectos de la familia Psyllidae (Homoptera) .	72
GRÁFICO 11: Efecto de los colores en insectos de la familia Anthomyiidae (Diptera)	73

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: Espectro de visión de una abeja.....	23
FIGURA 2: Visión de una abeja y de una persona.....	23
FIGURA 3: Modelo de trampa empleado para el experimento.....	39
FIGURA 4: Distribución aleatoria de las trampas de color en el terreno de cultivo	40
FIGURA 5: Ubicación del área de investigación	45
FIGURA 6: Individuos de la familia Thripidae, “trips”	48
FIGURA 7: Individuos de la familia Aphididae, “pulgones”	48
FIGURA 8: Individuos de la familia Psyllidae, “psílidos”	49
FIGURA 9: Individuos de la familia Cicadellidae “cigarritas”	49
FIGURA 10: Individuos de la familia Anthomyiidae “mosca común”	50
FIGURA 11: Individuos de la familia Phoridae “moscas de la ventana”	50
FIGURA 12: Individuos de la familia Syrphidae “moscas de las flores”	51
FIGURA 13: Individuos de la familia Braconidae “micro avispas”	51
FIGURA 14: Presencia de “trips” en lechuga y daño en hojas de cilantro.....	53
FIGURA 15: Sustancias pegajosas por efecto de la alimentación de “pulgones” en repollo	54
FIGURA 16: Hojas de repollo con amarillamiento y necrosis	55
FIGURA 17: Hojas de acelga con amarillamiento y necrosis	55
FIGURA 18: Tallo de acelga deformado.....	56
FIGURA 19: Insectos capturados en trampas adhesivas de color verde (repollo)	57
FIGURA 20: Insectos capturados en trampas adhesivas de color amarillo (acelga).....	58
FIGURA 21: Insectos capturados en trampas adhesivas de color verde (lechuga)	59
FIGURA 22: Insectos capturados en trampas adhesivas de color blanco (cilantro).....	60
FIGURA 23: Insectos capturados en trampas adhesivas de color blanco (repollo)	63
FIGURA 24: Insectos capturados en trampas adhesivas de color blanco (acelga).....	64
FIGURA 25: Insectos capturados en trampas adhesivas de color celeste (lechuga)	65
FIGURA 26: Insectos capturados en trampas adhesivas de color blanco (cilantro).....	66

RESUMEN

Las hortalizas igual que otros cultivos son susceptibles al ataque de plagas lo cual no permite una buena producción, el presente trabajo de investigación ha sido realizado en el Centro Poblado de Jayllihuaya – Puno en los sectores Kellayani y Yauruyo con el objetivo de evaluar el efecto de las trampas de color en el comportamiento de insectos plaga en hortalizas de hoja, identificar a nivel de familias los insectos fitófagos y controladores biológicos que se encuentran en hortalizas de hoja, evaluar el tipo de daño que ocasionan y determinar los patrones de color más óptimos como atrayentes para el control de insectos fitófagos y controladores biológicos, para ello se instaló 8 trampas pegantes de colores amarillo, verde, rojo, celeste, naranja, rosado, blanco y negro durante el desarrollo de hojas en cultivos de acelga, repollo, lechuga y cilantro, los mismos que se cultivaron entre los meses de enero a abril del 2015 bajo un diseño de bloque completamente al azar con tres repeticiones. El resultado se trabajó por cultivo en donde se destacan a las familias Thripidae (Thysanoptera); Anthomyiidae y Syrphidae (Diptera); Aphididae, Psyllidae y Cicadellidae (Homoptera); y Braconidae (Hymenoptera). Se registraron raspados en hojas por “trips”, enrollamiento y bajo crecimiento por “pulgonés” y “psílicos”. El color celeste y blanco fueron los colores con mayor captura de insectos fitófagos y benéficos. El mayor efecto de los colores en la captura de insectos se dio a nivel de familias siendo el color celeste (30%) y blanco (28%) más atrayente para la familia Thripidae, naranja (21%) y amarillo (18%) para Cicadellidae, amarillo (26%) para Aphididae, naranja (21%) y verde (20%) para Psyllidae y blanco (23%) para Anthomyiidae.

Palabras claves: benéficos, color, controlador, especie, familia, fitófago, hortaliza, plaga, saprófagos.

INTRODUCCIÓN

Muchas veces se ha notado que los insectos voladores tienden a pararse en áreas de colores determinados como camisas blancas, telas azules o flores amarillas. Entonces, ¿Son los insectos atraídos por los mismos colores?, aparentemente no, debido a que hay diferencias significativas en los sistemas de visión del color de varios animales, los colores percibidos por humanos no proveen evidencia de cómo son vistos por insectos. Siendo su capacidad para observar la luz ultravioleta una diferencia crucial entre nuestra visión y la de muchos insectos. Toda esta evidencia largamente sugiere que los insectos son atraídos por ciertos colores, dependiendo de su grupo taxonómico al que pertenecen, lo cual debería estar asociado a la función ecológica que realizan. Es por esto que se hace relevante conocer y analizar qué colores atraen a los insectos de acuerdo a la familia del orden taxonómico al que pertenecen como paso inicial para entender la importancia del color para estos. Este trabajo podría permitir desarrollar herramientas para estudiar las poblaciones locales de insectos, tanto a las plagas como a los insectos benéficos, pudiendo diseñar trampas para un monitoreo más específico o para el control de estos, lo que sería de mucha utilidad para productores e investigadores locales, nacionales y extranjeros, así también, conseguimos fomentar el empleo de estrategias para mantener la densidad de estas poblaciones a un nivel no perjudicial desde el punto de vista económico, ecológico y toxicológico, cuidando el entorno y sus componentes integrando un Manejo Integrado de Plagas.

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el departamento de Puno, en el Centro Poblado de Jayllihuaya el 70% de pobladores tienen como principal fuente de ingreso el cultivo de hortalizas, flores y productos de pan llevar cultivado en biohuerto o fuera de él, sin embargo, la situación actual de los cultivos se encuentra amenazada por la presencia de plagas que afectan la producción hortícola, las cuales son controladas erróneamente con productos químicos de alta toxicidad afectando enormemente la salud del suelo, el cultivo, el agua, las familias y todos los componentes del agro ecosistema.

Las hortalizas al igual que otros cultivos están sujetas al ataque de plagas, los diversos daños que se encuentran en las hortalizas como el amarillamiento, arrosetamiento, deformaciones, defoliaciones y marchitez de las plantas se debe principalmente a la alimentación de insectos fitófagos que han incrementado sus poblaciones. Además, la presencia de una determinada enfermedad está estrechamente relacionada a la presencia de estos insectos que en su mayoría son transmisores de patógenos como el caso de los pulgones.

No se cuenta con una identificación de especies de insectos plaga y controladores biológicos presentes en los campos de cultivo, esto se debe al poco interés de instituciones vinculadas al agro de incentivar la investigación lo cual repercute en el manejo de la población hacia sus cultivos. Garantizar un control efectivo de plagas implica conocer cuáles son las modalidades de ataque de los insectos masticadores, picadores - chupadores, cortadores, raspadores, minadores que causan daños y pérdidas en los cultivos.

La dinámica poblacional de insectos, alerta entre otras cosas que, ciertos colores resultan atractivos para algunas especies de insectos, entre estos el color amarillo intenso atrae áfidos, moscas, polillas y otros insectos; el blanco y azul a varias especies de trípodos y el rojo a cierto grupo de escarabajos.

De lo anteriormente expuesto se plantea las siguientes interrogantes:

Interrogante general:

- ¿Cuál será el efecto de las trampas de color en el comportamiento de los insectos plaga en hortalizas en el Centro Poblado de Jayllihuaya – Puno?

Interrogantes específicas:

- ¿Cuáles son las familias de insectos fitófagos y controladores biológicos que se encuentran en hortalizas de hoja del Centro Poblado de Jayllihuaya – Puno?
- ¿Qué tipo de daños ocasionan los insectos fitófagos en hortalizas de hoja del Centro Poblado de Jayllihuaya – Puno?
- ¿Cuál es el color más óptimo como atrayente de insectos fitófagos y controladores biológicos en hortalizas en el Centro Poblado de Jayllihuaya – Puno?

1.2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

La agricultura representa un segmento importante en la seguridad alimentaria de las comunidades rurales, donde la alimentación familiar se da de acuerdo a la vocación productiva de cada zona; en las comunidades alto andinas de Perú, la fuente de la canasta básica familiar se basa en productos andinos como: tubérculos, leguminosas, granos, cereales y otros alimentos adquiridos en los mercados locales; siendo reducido el consumo de alimentos con altos contenidos de vitaminas y minerales como las hortalizas; lo cual también influye directamente en los problemas de malnutrición y desnutrición crónica prevalentes en estas zonas. (DESCO, 2008).

Los cultivos de hortalizas concentrados en el valle del Mantaro y Tarma, tienen una superficie aproximada de 24000 ha, el control de plagas se basa generalmente en la aplicación y uso excesivo de insecticidas, principalmente de Metamidofos. (Cañedo *et al.*, 2011).

Las plagas generalmente varían de acuerdo al tipo de hortalizas, zona de producción y clima. Las plagas predominantes son pulgones: especialmente *Brevicoryne brassicae*, que son específicos de las brasicáceas; mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*): ataca los cultivos de apio, espinaca y betarraga; thrips: hay varias especies como *Thrips tabaci*, *Frankliniella occidentalis*, *Frankliniella* sp. que se presentan como

problema en la cebollita china y otras hortalizas de bulbo, como ajo y cebolla; gusanos noctuidos: se pueden presentar en varias hortalizas como ají, pimiento, tomate, coliflor, entre otras; ácaros: infesta una amplia gama de hortalizas como cebolla, ají, rábanos, cucurbitáceas; la pulguilla saltona (*Epitrix* spp.); las cigarritas (*Paratanus* spp., *Empoasca* spp.) y los mosquitos o síldos (*Russelliana solanicola*) en el cultivo de zanahoria. En la costa del Perú se está usando con resultados positivos trampas pegantes de color amarillo para capturar moscas minadoras en papa y otros cultivos. Las trampas consisten en pedazos de plástico amarillo cubiertos con una sustancia pegajosa. Hay trampas fijas colocadas en el campo con marcos y estacas de caña, y trampas movibles que el agricultor pasa periódicamente sobre el cultivo. La sustancia pegajosa puede ser un pegamento especial de larga duración (tanglefoot, stickem) o simplemente aceites o grasas vegetal o mineral. Se estima un doble efecto de estas trampas; un efecto directo al reducir la población de moscas adultas y, un efecto indirecto al contribuir a preservar los enemigos naturales. En efecto, el agricultor al ver las moscas atrapadas usualmente no se apresura a hacer las aplicaciones tempranas que acostumbra y que tanto daño hacen a los insectos benéficos. (Cañedo *et al.*, 2011).

Las trampas amarillas pegantes tienen el mismo principio de atracción por el color para insectos voladores; pero en este caso la trampa consiste en sujetar en dos parantes de madera o carrizo que llevan pegado un estandarte de plástico amarillo que se encuentra untado con un pegante o stickem que atrape a insectos voladores como es el caso de polillas, pulgones, moscas, epitrix que se desplazan por el campo de cultivo principalmente durante las horas de sol; una variante son las mantas amarillas pegantes con las que dos personas recorren abarcando tres o cuatro surcos simultáneamente de los campos cultivados rozando el follaje para estimular a que los insectos salten o al intentar volar queden pegados en ella, se usa en la costa para capturar mosca minadora que en esas condiciones es plaga clave en papa. (Bravo y CIRNMA, 1997).

Para el control de plagas se utilizan las trampas atrayentes en la cual se hace capturas ofreciendo productos que gustan a estos insectos, también se usan plantas repelentes cuyos aromas hacen que los insectos no se acerquen al huerto, por ejemplo, el tarwi y muña. (Egúsqüiza, 2012).

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo General

- Evaluar el efecto de las trampas de color en el comportamiento de insectos plaga en hortalizas de hoja en el Centro Poblado de Jayllihuaya – Puno.

Objetivos Específicos

- Identificar a nivel de familias los insectos fitófagos y controladores biológicos que se encuentran en hortalizas de hoja en el Centro Poblado de Jayllihuaya – Puno.
- Evaluar el tipo de daño que ocasionan los insectos fitófagos en hortalizas de hoja en el Centro Poblado de Jayllihuaya – Puno.
- Determinar los patrones de color más óptimos como atrayentes de insectos fitófagos y controladores biológicos en hortalizas de hoja en el Centro Poblado de Jayllihuaya – Puno.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO, MARCO CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1. Generalidades sobre el control de plagas

En general, se acepta que el control de una plaga consiste en mantener la densidad de su población debajo del nivel en el cual comienza a causar perjuicio económico.

a) Fundamento del Manejo Integrado de Plagas

El Manejo Integrado de Plagas se fundamenta en principios naturales que tiene como base las relaciones ecológicas y ello implica considerar factores biológicos, físicos, económicos y fundamentalmente sociales, porque somos las personas que tenemos que interactuar a favor de nosotros mismos con responsabilidad, cuidando el entorno y sus componentes. (Bravo, 2010).

b) Métodos y estrategias de control de plagas y enfermedades

En general, se acepta que el control de una plaga consiste en mantener la densidad de su población debajo del nivel en el cual comienza a causar perjuicio económico. Por *Método de Control de Plagas* se entiende en esta publicación, todo sistema natural o artificial que da como resultado la prevención, represión, contención, destrucción o exclusión de una plaga. Esta definición incluye tanto los conceptos de lucha como las medidas profilácticas que protegen las cosechas contra las plagas. *Estrategia* tiene una connotación más amplia que método de control y se refiere al enfoque general para resolver un problema de plagas, pudiendo incluir varios métodos. (Cisneros, 1995).

El Manejo Integrado de Plagas es una metodología que emplea todos los procedimientos aceptables desde el punto de vista económico, ecológico y toxicológico para mantener las poblaciones de organismos nocivos por debajo del umbral económico, aprovechando, en la mayor medida posible, los factores naturales que limitan la propagación de dichos organismos. (FAO, 2011).

En los trópicos y subtrópicos tenemos que aprovechar, como parte estratégica del MIP, el control biológico natural y el uso de la diversidad funcional. Aunque la adopción del MIP no elimina la posibilidad de emplear insecticidas en algunas circunstancias, sin

embargo, hay que reducir o eliminar el uso de los productos extremada y altamente tóxicos, optimizando el control biológico natural. El MIP busca reunir los conocimientos indígenas de los productores con la ciencia para que estos sean expertos en sus campos, capaces de observar, experimentar, anticipar y tomar decisiones adecuadas respecto al manejo de las plagas (Röling *et al.*, 1998).

c) **Clasificación de los métodos de control**

Según Cisneros (1995), la implementación de las estrategias de control de plagas sobre la reducción de las densidades poblacionales de insectos, requiere la utilización de diversos métodos o técnicas de control. Estos métodos se suelen clasificar según su naturaleza, de la siguiente manera:

Control mecánico

Este método de control consiste en el uso de medios mecánicos que excluyen, evitan, disminuyen, eliminan o destruyen a los insectos y órganos infestados. (Cañedo *et al.*, 2011).

Control físico

Es el uso de cualquier agente físico como la temperatura, humedad, luz solar, foto período y radiaciones electromagnéticas en intensidades que resulten mortales a los insectos plaga, pero sin alterar ninguna de las propiedades de la planta o cultivo. (Cañedo *et al.*, 2011).

Control cultural

Es un método de control preventivo el cual consiste en el empleo de algunas prácticas agrícolas que se realizan en el manejo de un cultivo o algunas modificaciones de ellas, las cuales contribuyen a prevenir y disminuir las poblaciones de los insectos y daños haciendo el ambiente menos favorable para su desarrollo. Estas labores han sido transmitidas de padres a hijos desde tiempos ancestrales con muy buenos resultados. Existen muchas prácticas culturales las cuales están orientadas a destruir las fuentes de infestación, a interrumpir sus ciclos de desarrollo, a fortalecer las plantas para que resistan el ataque de los insectos, a formar

condiciones desfavorables para el desarrollo de las plagas, utilizar plantas con resistencia genética a las plagas. (Cañedo *et al.*, 2011).

Control biológico

Es un método de control que consiste en la manipulación de insectos para eliminar a otros insectos, en otras palabras, consiste en la represión de las plagas mediante sus enemigos naturales o controladores biológicos, como pueden ser parasitoides, predadores o entomopatógenos. Los parasitoides son aquellos insectos que viven dentro del cuerpo de las plagas (hospederos), de la cual se alimentan progresivamente hasta que las llegan a matar. Los predadores son aquellos insectos que se alimentan rápidamente de la plaga (presa) hasta causarle la muerte. Los entomopatógenos son microorganismos que causan enfermedades a las plagas hasta ocasionarles la muerte y pueden ser hongos, bacterias, virus, nematodos, entre otros. (Cañedo *et al.*, 2011).

El control biológico tiende a ser permanente, pero está fuertemente influenciado por las poblaciones de la plaga y las variaciones del ambiente. Su control es relativamente lento en comparación con las aplicaciones de insecticidas. Se ejerce un mejor control biológico, cuando se trata de grandes áreas con buenas condiciones biológicas (uso racional y selectivo de plaguicidas, lugares alternativos de refugio, entre otros) y ambientales. (Cañedo *et al.*, 2011).

Un organismo indeseable puede eliminarse localmente o, lo que resulta mejor, su población puede reducirse a una escala que no cause daño económico. La erradicación completa de plagas resulta ambiciosa y en la mayoría de los casos trae problemas ecológicos. Si un enemigo natural elimina completamente a una plaga, éste quedaría sin alimento para continuar su desarrollo. El control biológico busca reducir las poblaciones de la plaga a una proporción que no cause daño económico, y permite una cantidad poblacional de la plaga que garantiza la supervivencia del agente controlador. Este agente mantiene su propia población y previene que la plaga retorne a grados poblacionales que causan daño. (Nicholls, 2008).

Control químico

Los plaguicidas son sustancias que se utilizan para matar o controlar las poblaciones de plagas. Estas sustancias, de acuerdo al grupo de animales o plantas

que controlan, pueden ser: insecticidas (contra insectos), acaricidas (contra ácaros), rodenticidas (contra ratas), nematicidas (contra nematodos), molusquicidas (contra caracoles), herbicidas (contra malezas), fungicidas (contra enfermedades fungosas), entre otros. Mayormente estas sustancias son de composición química sintética y son tóxicas. Si bien su uso ha resultado muy beneficioso en muchos casos, también ha resultado perjudicial debido principalmente a su toxicidad contra los seres humanos y los animales, daños al ambiente, empobrecimiento de suelos, contaminación de aguas subterráneas y superficiales, resistencia de los insectos a los insecticidas, emergencia de nuevas plagas, etc. Por esos motivos, al momento de elegir el plaguicida adecuado hay que tener en consideración todos estos aspectos y no solo el nivel de efectividad y rapidez de su acción sino los daños colaterales que puedan llegar a ocasionar. (Cañedo *et al.*, 2011).

Clasificación de los plaguicidas de acuerdo a su toxicidad

Clasificación de la OMS según los riesgos	Peligro	Color	Leyenda
Clase Ia Extremadamente peligroso	Muy tóxico	Rojo	Muy tóxico
Clase Ib Muy peligroso	Tóxico	Rojo	Tóxico
Clase II Moderadamente peligroso	Nocivo	Amarillo	Nocivo
Clase III Ligeramente peligroso	Cuidado	Azul	Cuidado
Clase IV No ofrece peligro	Cuidado	Verde	Cuidado

O.M.S., 2009.

Control etológico

La etología se refiere al estudio del comportamiento de los animales (insectos) con relación a su medio ambiente. Por consiguiente, el control etológico viene a ser el control de plagas aprovechando los estímulos que se relacionan al comportamiento y que sirven como atrayentes de los insectos. En general, el uso del control etológico incluye la utilización de cebos, atrayentes cromáticos (como por ejemplo ciertos colores que resultan atrayentes para algunas especies de insectos) y feromonas para ser utilizadas mediante el uso de trampas. (Cañedo *et al.*, 2011).

Control genético

Es la utilización de mecanismos genéticos o de la herencia con fines de control de plagas. El único caso considerado en este control es la técnica de esterilización de insectos plagas mediante la radiación o esterilizantes químicos. La esterilización por irradiación puede lograrse mediante los rayos X y los rayos gamma. Un ejemplo de este método es el control de la mosca de la fruta. La esterilización química se realiza mediante el uso de ciertos compuestos químicos que causan esterilidad en los insectos. (Cañedo *et al.*, 2011).

Control legal

Es el uso o aplicación de leyes o disposiciones del gobierno para impedir el ingreso de plagas al país o retardar su propagación dentro de este. Por ejemplo: prohibir el traslado de material vegetal entre departamentos para evitar la propagación de plagas como la broca del café. (Cañedo *et al.*, 2011).

d) Agroecología

La Agroecología estudia el diseño y mantenimiento de sistemas de producción buscando la sostenibilidad en el largo plazo. Enfatiza el cuidado de los recursos naturales, respetando y promoviendo la biodiversidad para la producción de alimentos sanos, sin utilizar productos químicos como fertilizantes, plaguicidas o herbicidas sintéticos. Busca también rescatar y revalorizar las técnicas de cultivo ancestrales que vinculan a los pueblos con la naturaleza. (Zoppolo *et al.* 2008).

2.1.2. Generalidades sobre el control etológico

La etología comprende el estudio del comportamiento de los animales en relación con el medio ambiente, el control etológico es la técnica donde se utilizan métodos de represión que aprovechan las reacciones del comportamiento de los insectos, este comportamiento está determinado por la respuesta a la presencia de estímulos los cuales pueden ser químicos (feromonas), físicos (luz), mecánicos. Las trampas son herramientas que atraen a los insectos para capturarlos o destruirlos, son un excelente método de monitoreo ya que permite determinar la ocurrencia estacional y/o abundancia, permite tomar decisiones de control y es un método directo de control. (Cisneros, 1995).

Cada insecto tiene un comportamiento fijo frente a un determinado estímulo. Así una sustancia química presente en una planta puede provocar que el insecto se sienta obligado a acercarse a ella. Se trata de una sustancia atrayente. En otros casos el efecto puede ser opuesto; entonces se trata de una sustancia repelente. Hay sustancias que estimulan la ingestión de aumentos, otras que lo inhiben. (Cañedo *et al.*, 2011).

La etología se refiere al estudio del comportamiento de los animales (insectos) con relación a su medio ambiente. Por consiguiente, el control etológico viene a ser el control de plagas aprovechando los estímulos que se relacionan al comportamiento y que sirven como atrayentes de los insectos. En general, el uso del control etológico incluye la utilización de cebos, atrayentes cromáticos (como por ejemplo ciertos colores que resultan atrayentes para algunas especies de insectos) y feromonas para ser utilizadas mediante el uso de trampas. (Cañedo *et al.*, 2011).

a) Trampas pegantes

Son láminas o rollos de plástico de un determinado color y recubiertas de un pegamento. El insecto que es atraído queda pegado a la lámina. Por ejemplo, el color amarillo atrae muy bien a pulgones, moscas blancas y minador, mientras que el azul es mejor para trips. (A La Goma, web en línea).

El uso de trampas pegantes amarillas ayuda a reducir las poblaciones de insectos nocivos y la aplicación de insecticidas. Sin embargo, debe considerarse que en estas trampas es posible encontrar también a controladores biológicos, especialmente avispa parasitoides. Las trampas pegantes pueden ser construidas con pedazos de plástico amarillo de diferentes tamaños de acuerdo al uso que se les dé, untados con algún pegamento especial de larga duración o simplemente con aceites vegetales o minerales. (Cañedo *et al.*, 2011).

Las trampas pegajosas amarillas capturan moscas minadoras y moscas blancas, las trampas pegajosas azules capturan trips y las trampas pegajosas rojas capturan escarabajos de cortezas. (Cisneros, 1995).

b) Cola entomológica TEMO-O-CID

Es una cola especial que permite atrapar insectos como mosca de la fruta, mosca blanca, minadora, trips y otros. Aprovechando el factor mecánico proporcionado por su alto poder adhesivo y por sus cualidades de aliciente. La cola es un producto seguro, limpio, no se seca y mantiene su eficacia en el tiempo cuando se encuentra expuesto a los agentes atmosféricos. TEMO-O-CID resulta indispensable en la lucha moderna contra la mosca blanca de los invernaderos, que provoca considerables daños a los cultivos protegidos, especialmente a hortalizas y plantas de flor. (Maruplast.com, s.f.).

c) Percepción del color

Los insectos tienen un rango de percepción del color, un tanto más amplia que la del hombre, por ejemplo, más o menos de 2500 a 7000 unidades Amstrong, y por lo tanto detectan las radiaciones ultravioletas. Estas longitudes de onda van de ultravioleta (3200 Amstrong), violeta (3700 Amstrong), azul (4400 Amstrong), verde (5000 Amstrong), amarillo (5500 Amstrong), anaranjado (6000 Amstrong), roja (6300 a 7600 Amstrong). Todas las longitudes de onda no son igualmente estimulantes, las longitudes de onda más estimulantes para los insectos van desde 3650, 4920, 5150 y 5500 unidades Amstrong. (Arriola, 1993).

Existe evidencia de que algunos grupos de insectos (Odonata, Blattodea, Orthoptera, Hemiptera, Thysanoptera, Neuroptera, Hymenoptera, Diptera, Coleoptera, Lepidoptera) pueden ver imágenes a color. Ello está relacionado a la presencia de algunas rhodopsinas sensibles a determinada longitud de onda luminosa. Todos los insectos tienen un pigmento sensible al verde (490 a 540 nm) y hasta la región del color naranja (600 nm). La mayoría de insectos también tienen dos pigmentos adicionales: uno que les permite ver la luz ultravioleta, otro la de color azul. Para la mayoría de insectos el color rojo no estimula las células de la retina. (Dale, s.f.).

Las abejas tienen una visión tricromática, como los humanos, pero su franja de luz visible en el espectro electromagnético no coincide con la nuestra. Su luz visible está desplazada respecto a la de los humanos. No pueden ver lo que para nosotros es luz roja y en cambio pueden ver como luz lo que para nosotros son radiaciones ultravioletas invisibles. Comparten con nosotros la visión de la luz azul y verde. Tienen

tres receptores, que son sensibles a la luz ultravioleta, azul y verde, respectivamente. (Sobre colores - web en línea).

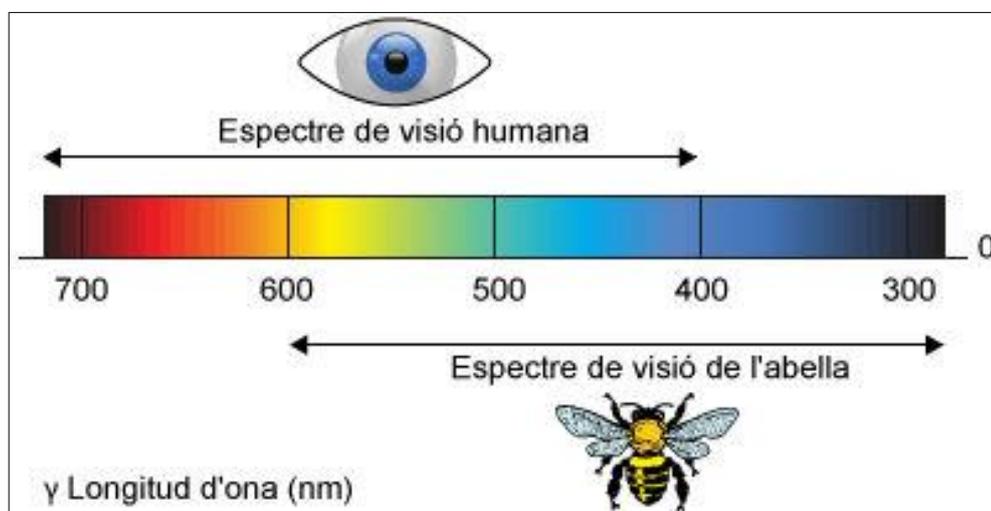


FIGURA 1: Espectro de visión de una abeja.



FIGURA 2: Visión de una abeja (izquierda) y de una persona (derecha).

Se ha hecho una revisión sobre la morfología funcional de los ojos compuestos y los trabajos histológicos y biofísicos relacionados con la visión de los insectos. Los ojos están formados por un grupo de omatidios con facetas de forma hexagonal, quizás debido a la compresión entre ellos, pudiendo contarse hasta 20 000 en cada ojo de las libélulas o caballitos del diablo; pero en el caso contrario se pueden citar a los trips, que tienen ojos con un número relativamente reducido de omatidios. (Brian, 1964).

Ciertos colores resultan atractivos para algunas especies de insectos. Entre ellos el color amarillo intenso que atrae a los áfidos, moscas minadoras y otros insectos; el blanco a varias especies de trípodos y el rojo, a los escarabajos de la corteza. (Cisneros, 1995).

2.1.3. Generalidades sobre las plagas

a) Definición de plagas

En su sentido más amplio, una plaga se define como cualquier especie animal que, el hombre considera perjudicial a su persona, a su propiedad o al medioambiente. De modo que existen plagas de interés médico (zancudos, chirimachas, y otros parásitos y vectores de enfermedades humanas); plagas de interés veterinario (piojos y garrapatas del ganado); plagas caseras (cucarachas y moscas); plagas de productos almacenados (diversos insectos y roedores); y las plagas agrícolas que dañan los cultivos. (Cisneros, 1995).

El término “plaga” se refiere a cualquier organismo vivo (animal o vegetal) que ocasiona daños económicos a poblaciones de personas, animales, vegetales, a la propiedad o al medio ambiente. Existen plagas de interés médico, como las chirimachas, zancudos u otros insectos que son portadores o vectores de enfermedades humanas; plagas de interés veterinario, como los piojos y garrapatas; plagas caseras, como moscas y cucarachas; plagas de productos almacenados, como gorgojos, ratas, polillas; y plagas de interés agrícola, que dañan las plantas cultivadas. Actualmente, el término plaga está definido tanto para los animales (insectos, ácaros, nemátodos, aves y roedores), microorganismos que producen enfermedades (daños o trastornos causados por patógenos: viroides, virus, micoplasmas, bacterias y hongos) y plantas superiores que pueden causar daños económicos (malezas). (Cañedo *et al.*, 2011).

b) Plaga agrícola

Plaga agrícola es una población de animales fitófagos (se alimentan de plantas) que disminuye la producción del cultivo, reduce el valor de la cosecha o incrementa sus costos de producción. Se trata de un criterio esencialmente económico. (Cisneros, 1995).

c) Plagas por su persistencia en los cultivos

Plagas claves

Son especies de insectos que, en forma persistente, año tras año, se presentan en poblaciones altas ocasionando daños económicos a los cultivos; suele tratarse de muy pocas especies; con frecuencia solo una o dos, que en las condiciones normales del

cultivo carecen de factores de represión natural eficientes, por lo menos desde el punto de vista del interés del agricultor. Por lo general se trata de plagas introducidas a lugares donde el clima resulta favorable y donde no se presentan sus enemigos naturales eficientes. Puede tratarse también de especies nativas de insectos que se han adaptado favorablemente a cultivos introducidos o nuevas variedades de plantas que resultan así particularmente susceptibles. (Cisneros, 1995).

Son aquellas cuya presencia es cotidiana, resultando el tipo de plaga más importante y conocido, debido a las pérdidas económicas que producen, en términos generales cada cultivo solo tiene una o máximo dos plagas claves y que son rápidamente identificables. (Bravo, 2010).

Plagas potenciales

Son aquellas poblaciones de insectos u otros fitófagos que bajo las condiciones existentes en el campo no afectan la cantidad ni la calidad de las cosechas; suelen constituir la mayoría de las especies de insectos en un campo agrícola y se presentan en poblaciones bajas o muy bajas, pasando desapercibidas con frecuencia. (Cisneros, 1995).

Resultan ser en general todos los insectos fitófagos que se encuentran en o cerca de los cultivos, en densidades poblacionales muy bajas, generalmente se mantienen en ese status por la efectividad de los controladores biológicos naturales o porque las condiciones no les son favorables; sin embargo, tienen posibilidades de incrementar sus poblaciones si las circunstancias físicas o biológicas que las mantienen en bajas densidades, se hacen ineficientes o desaparecen. (Bravo, 2010).

Plagas ocasionales

Son poblaciones de insectos que se presentan en cantidades perjudiciales solamente en ciertas épocas o años, mientras que en otros periodos carecen de importancia económica. El incremento de las poblaciones suele estar asociado con factores climáticos, variaciones en las prácticas culturales, deficiencia temporal en la represión por enemigos naturales u otros factores. (Cisneros, 1995).

Constituidas por especies fitófagas que se encuentran en los agro ecosistemas, sin causar mayores problemas; pero que en algún momento pueden incrementar

intempestivamente sus poblaciones hasta convertirse en plagas, debido a circunstancias básicamente de orden climático que favorecen su desarrollo, o por efectos biológicos ante la disminución de controladores biológicos naturales; por lo tanto no se comportan permanentemente como plagas pero en los momentos indicados pueden causar pérdidas económicas. (Bravo, 2010).

Plagas migrantes

Son especies de insectos no residentes de los campos cultivados pero que pueden penetrar en ellos periódicamente como consecuencia de sus hábitos migratorios; es el caso de las langostas migratorias y del arrebiatado del algodónero. Se trata de una categoría reconocida como especial y distinta de las anteriores, aun cuando el criterio usado para categorizarla no es el mismo. (Cisneros, 1995).

d) Plagas por el tipo de daño que producen en los cultivos

Plaga directa

Cuando el insecto daña a los órganos de la planta que el hombre va a cosechar, es el caso de las larvas de las polillas que perforan los frutos o el gorgojo de los Andes que ataca los tubérculos de la papa. (Cisneros, 1995).

Constituida por aquellos insectos, que causan daño por efecto de su alimentación, en órganos de la planta destinados a ser cosechados, es el caso del estado larval de “gorgojo de los Andes” que al alimentarse de los tubérculos causa daños directos al producto listo para cosechar y al mismo tiempo es la plaga clave del cultivo, como se ha visto anteriormente, de igual manera las larvas de “kcona-kcona” resultan una plaga directa y al mismo tiempo clave en granos andinos, porque directamente se alimentan y destrozan los granos de quinua o cañihua que son el producto a cosechar. (Bravo, 2010).

Plaga indirecta

Cuando el insecto daña órganos de la planta que no son las partes que el hombre cosecha; es el caso de las moscas minadoras que dañan las hojas del tomate o de la papa mientras que los órganos que se cosechan son los frutos o los tubérculos respectivamente. (Cisneros, 1995).

Resultan ser aquellos insectos que en cualquiera de sus estados de desarrollo dañan órganos de las plantas que no son destinados a la cosecha, pero que pueden causar pérdidas debido al desorden o interferencia fisiológica en la planta, lo cual repercutirá en una disminución de los rendimientos, como ejemplo se puede citar el caso de “pulgon” en haba, que siendo una plaga indirecta, porque succiona savia en las yemas apicales e inflorescencias y no directamente en las vainas que es el producto destinado a la cosecha; sin embargo es muy importante porque al ser persistente, inhibe la normal floración, siendo la consecuencia la disminución de formación de vainas por aborto de las flores. (Bravo, 2010).

2.1.4. Generalidades del cultivo de hortalizas

a) Hortalizas

Las hortalizas son un conjunto de plantas herbáceas, anuales o perennes, que se consumen como alimento en forma cruda o cocida. Dentro de las hortalizas están incluidas las verduras y legumbres verdes. Las hortalizas son de gran importancia en la alimentación por la cantidad de sales minerales y vitaminas que aportan a la dieta humana. Su cultivo se localiza en regiones de climas templados, con abundante agua y mano de obra. La explotación del suelo destinado a su cultivo es intensiva y se realiza en forma rotativa. Las áreas destinadas a la horticultura (producción de hortalizas) se localizan en las proximidades de las grandes ciudades costeñas y andinas. (Cañedo *et al.*, 2011).

La hortaliza se define como la planta herbácea cultivada en las huertas de traspatio para autoconsumo, semicomercial y comercial, destinada a la alimentación del hombre. (Alcázar, 2010).

b) Clasificación de las hortalizas

Según Cañedo *et al.*, (2011), se clasifican en base a sus partes utilizables y de consumo, gracias a esto su comprensión es fácil y mucho más conveniente. Según este criterio se tienen:

Hortalizas de raíz: Remolacha o betarraga, zanahoria, rábano, nabo, rabanito.

Hortalizas de tallo o bulbos: Ajo (bulbillo), cebolla (de bulbo), papa (tubérculo), espárrago (turión), cebolla junca o larga.

Hortalizas de hoja: Acelga, espinaca, lechuga, rúgula, repollo y endivia.

Hortalizas de flores o inflorescencias: Brócoli, coliflor, alcachofa.

Hortalizas de fruto: Arveja, pepino, cohombro, haba, pimentón, berenjena, frijol verde, calabacín, tomate, zapallo (ahuyama), pimentón, ají, frijol, lenteja, garbanzo, alverja.

c) Principales hortalizas cultivadas en el Centro Poblado de Jayllihuaya – Puno

El C.P. Jayllihuaya – Puno cuenta principalmente con cultivos de zanahoria, acelga, lechuga, cebolla, apio, poro, col, rabanito, coliflor, brócoli, nabo, espinaca, cilandro, betarraga, perejil, ajo, huatacay, cebollita china y alcachofa, siendo cultivados tanto en biohuerto como a la intemperie. Los cultivos de mayor producción son la cebolla, dado que su producción no se ve muy influenciada por el factor climático y puede ser cultivado a la intemperie. (Fuente propia).

d) Clasificación botánica de las hortalizas de hojas según Linneo

Reino	:	Plantae
División	:	Magnoliophyta
Clase	:	Magnoliopsida
Orden	:	Caryophyllales
Familia	:	Amaranthaceae
Género	:	Beta
Especie	:	<i>B. vulgaris var. cicla</i>
Nombre común	:	“Acelga”

Reino	:	Plantae
División	:	Magnoliophyta
Clase	:	Magnoliopsida
Orden	:	Brassicales
Familia	:	Brassicaceae
Género	:	Brassica
Especie	:	<i>Brassica oleracea var. capitata L.</i>
Nombre común	:	“Repollo”

Reino	: Plantae
División	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliopsida
Orden	: Asterales
Familia	: Asteraceae
Género	: Lactuca
Especie	: <i>Lactuca sativa</i>
Nombre común	: “Lechuga”

Reino	: Plantae
División	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliopsida
Orden	: Apiales
Familia	: Apiaceae
Género	: Coriandrum
Especie	: <i>Coriandrum sativum</i> L.
Nombre común	: “Cilantro”

e) **Fases fenológicas de las principales hortalizas de hoja - codificación BBCH (Meier, 2001)**

Verduras que forman cabeza

- Estadio principal 0. Germinación
- Estadio principal 1. Desarrollo de las hojas (tallo principal)
- Estadio principal 4. Desarrollo de las partes vegetativas cosechables
- Estadio principal 5. Aparición del órgano floral
- Estadio principal 6. Floración
- Estadio principal 7. Formación del fruto
- Estadio principal 8. Maduración de frutos y semillas
- Estadio principal 9. Senescencia

Verduras que no forman cabeza

- Estadio principal 0. Germinación
- Estadio principal 1. Desarrollo de las hojas (tallo principal)
- Estadio principal 3: Elongación del tallo o crecimiento de la roseta
- Estadio principal 4. Desarrollo de las partes vegetativas cosechables
- Estadio principal 5. Aparición del órgano floral
- Estadio principal 6. Floración
- Estadio principal 7. Formación del fruto
- Estadio principal 8. Maduración de frutos y semillas
- Estadio principal 9. Senescencia

f) Horticultura

La horticultura es el cultivo de plantas herbáceas o semileñosas, cuyos productos son en general perecederos y sirven para la alimentación humana en su estado natural o mediante proceso de industrialización (enlatados, congelados, deshidratados, encurtidos). Son hortalizas la cebolla, lechuga, tomate, arvejas en vainas, frejoles frescos, choclo fresco, etc. Se excluyen de esta definición para integrar un grupo separado, como plantas chacareras el frejol y la arveja para grano seco, el maíz para grano, etc. (Giaconi, 2004).

g) Importancia de las hortalizas

Alcázar, (2010) indica que para todo ser humano, los vegetales representan la única fuente de subsistencia nutritiva para reconstruir sus tejidos, producir energías, regular funciones corporales, nutrirse y vivir. De esto surge la importancia vital de los vegetales para el hombre, por ello se analiza desde el punto de vista económico, social y alimenticio.

1° Desde el punto de vista económico y social, las hortalizas son de gran importancia en nuestro país, por ser una fuente de comida, de trabajo en todo su proceso de producción, por el número de jornales requeridos en el sector rural y urbano, por la demanda alimenticia en todos los estratos sociales y su alto valor en fresco e industrializado en los mercados locales, regionales, nacionales.

2° Desde el punto de vista alimenticio, las hortalizas se consideran importantes para la dieta del ser humano por ser una fuente de vitaminas, minerales, carbohidratos y fibras; sustancias vegetales indispensables para el desarrollo normal del individuo, sostenimiento de vida y prevención de muchas enfermedades.

h) Valor nutricional de las hortalizas

En general, las hortalizas frescas o preparadas mediante cocción tienen un alto contenido de minerales y vitaminas, bajo contenido en proteínas y grasas. Además, son valiosas por su palatabilidad y volumen. Su consumo neutraliza los ácidos gástricos que se forman por el consumo de carne, queso, huevos, pan, arroz y otros alimentos, manteniendo una reacción sanguínea neutra. Actúan también favorablemente en la digestión por su volumen y por la celulosa contenida, contribuyendo a los movimientos peristálticos de los intestinos. (INIA – Venezuela, 2005).

i) Manejo del cultivo de hortalizas

Preparación del suelo

Según el tipo de suelo, éste debe prepararse, ya que la diferencia de estructura y textura que va desde el suelo arcilloso hasta el arenoso, hace variar significativamente las labores iniciales de la huerta orgánica. (Fund. Hogares Juveniles Campesinos, 2010).

Características del suelo

Las hortalizas necesitan suelos profundos, ricos en materia orgánica, donde se evidencie una estructura y textura adecuadas; se requiere, que los suelos no se encharquen, es decir, que estén bien drenados. La materia orgánica en un suelo va de 1% a 5 %, cualquier rango intermedio en esta escala es adecuada para sembrar hortalizas. El estado inicial de un suelo se asemeja más al humus que se encuentra en un bosque natural. Esto significa que el suelo debe estar suelto, grumoso, con humedad media, con los gránulos unidos y con olor a tierra fresca. (Fund. Hogares Juveniles Campesinos, 2010).

Siembra en almácigos

En la siembra en almácigos, la semilla crece en un espacio reducido, donde le brindamos todos los cuidados necesarios para obtener el óptimo desarrollo de las plantitas. Luego de 30 a 100 días, según la especie, las trasplantamos al lugar definitivo donde completan el ciclo. Las plantas pasan en el almácigo el período inicial de su vida, que es el más delicado y cuando necesitan más cuidados para crecer. Cuando las plantitas provenientes de estas semillas alcanzan un tamaño suficiente, las sacamos del almácigo y se plantan en el lugar definitivo. Esta tarea se llama trasplante. (Zoppolo *et al.* 2008).

Al estar todas las plantitas concentradas en un área pequeña, es mucho más fácil brindarles todos los cuidados que requieren en el período inicial de su vida. Permite aprovechar mucho mejor el terreno de nuestra huerta que generalmente es escaso. Desde la siembra hasta el trasplante pueden pasar entre 30 y 100 días, dependiendo de la época del año y la hortaliza que sembremos. Durante todo ese tiempo podemos tener la tierra donde se van a trasplantar estas plantitas, ocupada con otro cultivo.

Podemos elegir las mejores plantas y nos aseguramos que todos los espacios de nuestros canteros queden ocupados. Nunca germinan todas las semillas que sembramos y generalmente, algunas plantitas mueren cuando son pequeñas. Si las plantáramos directamente en su lugar definitivo, muchos espacios quedarían vacíos. (Zoppolo *et al.* 2008).

Fertilización orgánica

Es necesario restituir los nutrientes y la materia orgánica extraídos por cultivos anteriores. Éstos pueden devolverse al suelo como abonos verdes, usando compostaje, parte de estiércol o cualquier materia orgánica disponible. Igualmente, compostar los residuos de cosechas y los desperdicios de casas o viviendas añadiéndoles minerales (en estado natural como: rocas fosfóricas o molidas), según el análisis de suelos actualizado del lugar.

Trasplante

En la mayoría de las hortalizas las plántulas están listas para ser llevadas al campo, entre la tercera y cuarta semana después de la siembra. En el caso de la cebolla, el trasplante se hace a 40 o 50 días después de la emergencia. (INIA – Venezuela, 2005).

j) Principales problemas fitosanitarios de las hortalizas de hojas

Las hortalizas, por ser plantas de ciclo corto, permiten que las plagas y patógenos causantes de enfermedades evolucionen fácilmente, manteniendo una alta capacidad reproductiva. El monocultivo en forma permanente, muy común en la siembra de hortalizas, incrementa las poblaciones de plagas y patógenos, ya que garantizan una fuente estable de alimento. El uso indiscriminado de sustancias químicas para controlar plagas, aún sin la presencia de niveles críticos de las mismas, va induciendo el fenómeno de la resistencia a tales sustancias. Un gran número de insectos-plaga y patógenos causantes de enfermedades, no son específicos de un solo cultivo, sino que pueden sobrevivir a expensas de otras especies vegetales, logrando así mantener su permanencia en el tiempo. (INIA, VE, 2005).

Gusanos cortadores (Noctuidae – Lepidoptera)

Son ocasionados por las larvas que cortan las plantitas a la altura del cuello de la raíz, especialmente en las camas de almácigo o después del trasplante. Estos daños son mayores a finales de la primavera y en el verano (Costa Central). El daño puede ser mayor en zonas más calurosas, en suelos arenosos y con déficit de agua de riego. (Sánchez *et al.*, 2003).

Las orugas son las formas inmaduras de las mariposas. Una familia de mariposas nocturnas, los noctuidos, tiene bastantes especies en que las orugas se alimentan de brotes, hojas y frutos de las hortalizas. Los ataques más graves suelen estar debidos a orugas que se alimentan de hojas y brotes cuando las plantas son pequeñas. Hay algunas orugas que se alimentan de la fruta, pudiendo causar también daños graves. (Santos *et al.*, 2009).

Gusanos noctuidos, son plagas que se presentan ocasionalmente, pudiendo ser muy destructivas y causar pérdidas económicas significativas. Se pueden presentar en varias hortalizas como ají, pimiento, tomate, coliflor, entre otras. Las larvas se alimentan de los órganos de las plantas que están en contacto con el suelo, cortan plántulas, consumen follaje, frutos y pueden dañar las raíces. (Cañedo *et al.*, 2011).

Pulgones (Aphididae – Homoptera)

Especialmente *Brevicoryne brassicae*, que son específicos de las brasicáceas. Las ninfas y los adultos succionan la savia ocasionando deformación de los tejidos infestados, reduciendo el crecimiento y pudiendo ocasionar la muerte. Con los restos de los insectos muertos y mudas contaminan las cabezas de la coliflor, col, repollo y otras brasicáceas, además de poder transmitir virus. El control de esta plaga se basa exclusivamente en el uso de insecticidas fosforados (dimetoato, metamidofos) y piretroides. Cuando no se realizan aplicaciones de insecticidas, las poblaciones de su parasitoide *Diaeretiella rapae* se incrementan. Además, se pueden presentar poblaciones de otros pulgones como *Myzus persicae* y *Macrosiphum euphorbiae* en los cultivos de lechuga, rabanito y nabo, sin importancia económica. (Cañedo *et al.*, 2011).

Son insectos de cuerpo blando y forma globosa que succionan la savia de las plantas, causando encrespamiento de las hojas, amarillamiento y muerte de plantas. Favorecen, además, la presencia del hongo de la fumagina, *Capnodium* sp, sobre las secreciones azucaradas que producen y son vectores de los virus causantes de enfermedades como el mosaico de la arveja, la mancha negra anular del repollo, el enanismo amarillo de la cebolla y el mosaico de la coliflor y la lechuga. En condiciones tropicales, la reproducción es solo partenogenética; solo se producen hembras vivíparas. La aparición de las formas aladas en las colonias, se produce cuando las plantas se vuelven poco atractivas, ya sea por su envejecimiento, por el daño producido o cuando hay sobrepoblación de insectos en la planta hospedera. (Moya, 2012).

Trips (Thripidae – Thysanoptera)

Estados inmaduros y adultos en ciertas épocas del año pueden presentarse en el área foliar de acelga, betarraga y espinaca, pero sin causar daños de importancia económica. (Sánchez y Vergara, 2003).

Por la forma de alimentación que presentan (aparato bucal raspador chupador), realizan raspaduras sobre las hojas y en lugares protegidos, causando un punteado clorótico o plateado, así como deformación o marchitez de las hojas. En el cultivo de cebolla, se secan las puntas de las hojas. Uno de los principales problemas causados por esta plaga es la transmisión de enfermedades especialmente las causadas por virus. Es posible encontrarlos en gran cantidad de cultivos, destacándose la cebollita china, cebollas, ajos, papa entre otros. (Cañedo *et al.*, 2011).

Cigarritas (Cicadellidae – Homoptera)

Las cigarritas se alimentan exclusivamente de la savia de las hojas y de los tallos de muchas especies vegetales usando el estilete de su aparato bucal picador chupador. Al alimentarse, absorben la savia de la cual extraen su alimento causando enrollamientos y amarillamiento en las hojas. Por este tipo de alimentación son importantes vectores de enfermedades (virus y fitoplasmas). Su rango de hospederos es variable encontrándose en zanahoria, lechuga, betarraga, nabo, col, coliflor, papa, cebollita china, cebolla, etc. Las altas poblaciones encontradas en zanahoria harían

suponer que es un posible vector del fitoplasma (aster yellow) que es el principal problema en este cultivo. (Cañedo *et al.*, 2011).

Pudrición Blanda o Suave (*Pectobacterium carotovorum* Waldee)

Las Hortalizas atacadas son lechugas, repollo, coliflor, calabacín, entre otras. Penetra por medio de heridas e invade los tejidos medulares, provocando generalmente podredumbres acuosas y blandas que suelen desprender mal olor. En el tallo aparecen manchas de aspecto húmedo. La planta afectada puede morir. (Urrestarazu, 2004).

Pudrición Blanca (*Sclerotinia* Fuckel)

La pudrición del tallo por *Sclerotinia* presenta los primeros síntomas como manchas acuosas generalmente en la base del tallo, un crecimiento algodonoso de color blanco del micelio del hongo se desarrolla en las lesiones y el tejido infectado se vuelve suave y acuoso. El hongo puede diseminarse rápidamente a los tallos y las hojas. Las estructuras de resistencia del hongo (esclerocios) son en principio de color blanco, luego se tornan oscuros (negros) y permanecen viables por largos periodos de tiempo. Es uno de los hongos de mayor importancia económica en lechuga. (Moya, 2012).

Botrytis (*Botrytis cinerea* Pers.)

El hongo afecta principalmente las flores y causa pudrición en los frutos, también puede causar la pudrición de cogollos y tallos, manchas foliares o tizones, pudriciones de bulbo y de raíz. El moho gris es un problema en las hortalizas en almacenamiento y en envío, ya que el hongo es capaz de desarrollarse a temperaturas cercanas a 0°C. Con algunas excepciones, Botrytis, principalmente, ataca a los tejidos tiernos de los pétalos de flores, brotes, o plántulas, debilitado y/o provocando el envejecimiento (senescencia) de estos. (Moya, 2012).

2.2. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.2.1. Hipótesis general

- Las trampas de color representan una estrategia efectiva en el control de insectos fitófagos ya que influye en el comportamiento de muchos insectos, los cuales son atraídos por distintos colores.

2.2.2. Hipótesis específica

- En los campos de hortalizas se encuentran insectos que por su alimentación pueden ser masticadores, picadores chupadores o raspadores correspondientes a diferentes familias respectivamente.
- Producto de su alimentación los insectos fitófagos barrenan tallos y hojas, enrollan y pegan hojas, perforan frutos, transmiten enfermedades y llegan a causar la muerte de la planta.
- Los patrones de color más óptimos en la instalación de trampas son el amarillo, rojo, azul, blanco, verde, anaranjado, fucsia y negro como atrayentes de insectos fitófagos y controladores biológicos en el Centro Poblado de Jayllihuaya – Puno.

CAPÍTULO III. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

3.1. MATERIALES

3.1.1. Material experimental

- Hortalizas de hoja: lechuga, cilantro, acelga y repollo
- Insectos fitófagos y controladores biológicos en hortalizas de hoja

3.1.2. Materiales y equipos para el trabajo de campo

- Pico
- Pala
- Rastrillo
- Lupa
- Pala de mano
- Cámara fotográfica
- Cinta métrica
- Plásticos de colores
- Rafia
- Pegamento “Temo-O-Cid 750 ml”
- Tijera
- Engrapador
- Papel metálico
- Carrizo
- Cinta de embalaje
- Cuchillo
- Tablero de campo
- Planillas de evaluación
- Brocha
- Lápiz
- Borrador
- Tajador
- Contómetro
- Frasco letal

- Placas Petri
- Red entomológica
- GPS
- Bolsas de plástico
- Alcohol al 75%

3.1.3. Materiales y equipos para el trabajo de laboratorio

- Estereoscopio
- Cámara fotográfica
- Placas Petri
- Puntillas
- Caja entomológica
- Alfileres entomológicos
- Computadora personal
- Lápiz
- Lapiceros
- Punzón
- Clave para la identificación de órdenes
- Clave para la identificación de familias

3.2. METODOLOGÍA

3.2.1. Identificación de las parcelas de cultivo

Previo diálogo con el sr. Reynaldo Curasi, productor de hortalizas y flores del sector Yauruyo y Kellayani del Centro Poblado de Jayllihuaya - Puno se procedió a ubicar los terrenos destinados al cultivo de acelga, repollo, lechuga y cilantro los cuales consistieron en parcelas de forma irregular. Se tuvieron un total de 8 parcelas; 4 experimentales y 4 testigos.

CUADRO 1: Área, tipo de siembra, densidad y ubicación de los cultivos.

	CULTIVO	ÁREA m ²	SIEMBRA	DENSIDAD Plántulas/m ²	UBICACIÓN (sector)
Experimental	Acelga	45	Trasplante	36	Yauruyo
	Repollo	28	Directa	16	Kellayani
	Lechuga	28	Trasplante	25	Kellayani
	Cilantro	30	Directa	50 - 70	Yauruyo
Testigo	Acelga	45	Trasplante	36	Yauruyo
	Repollo	28	Directa	16	Kellayani
	Lechuga	28	Trasplante	25	Kellayani
	Cilantro	23	Directa	50 - 70	Yauruyo

3.2.2. Preparación de las trampas de color

Las trampas fueron preparadas bajo un modelo sencillo de tablero en base a una lámina doble de plástico de un determinado color unido con cinta de embalaje en sus extremos a palos de madera para lograr su firme inserción en el suelo (Figura 3). Las láminas antes de su instalación en el cultivo fueron untadas con cola entomológica (TEMO-O-CID) con la ayuda de una brocha pequeña, solo fue necesario un paso de la brocha para untar la superficie con el pegante en ambos lados de la lámina.

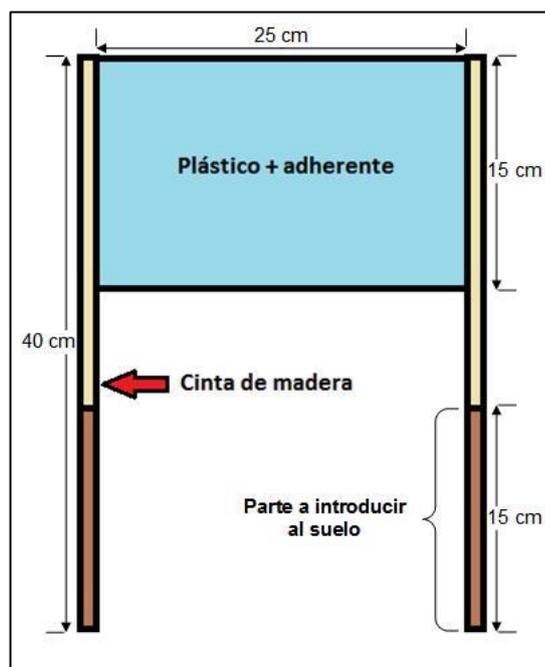


FIGURA 3: Modelo de trampa empleado para el experimento.

3.2.3. Instalación de las trampas de color

Se tuvieron 8 trampas por parcela experimental correspondientes a cada color en estudio teniendo en cuenta la representatividad de cada trampa según la forma de la parcela, la separación mínima de cada trampa fue de 1 m (Figura 4). El tiempo que las trampas permanecieron instaladas fue de acuerdo a la fase fenológica del cultivo, se consideró el desarrollo de hojas para hortalizas que forman cabeza (Inciso 2.1.4).

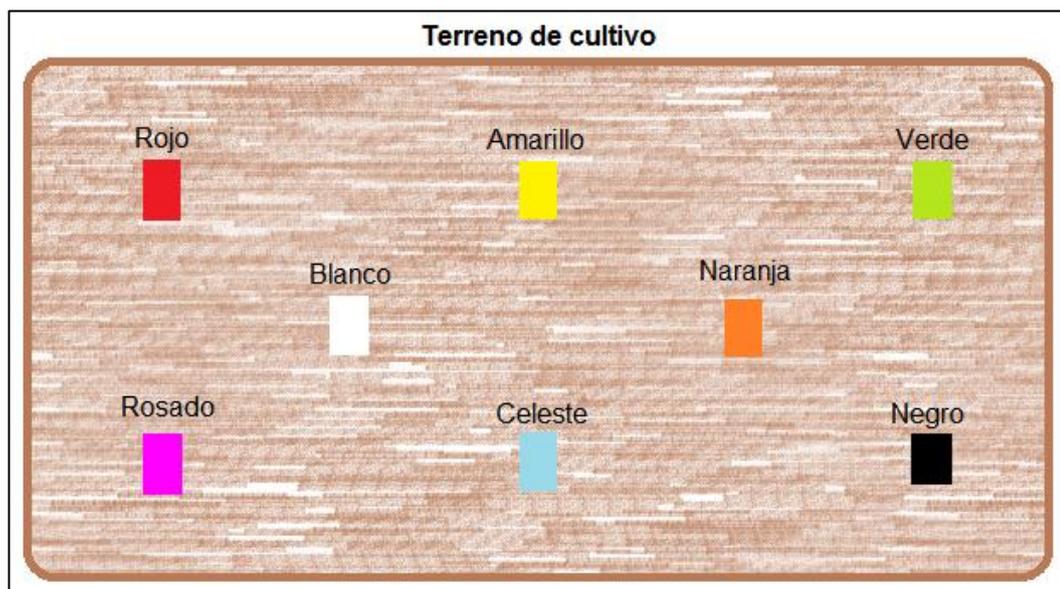


FIGURA 4: Distribución aleatoria de las trampas de color en el terreno de cultivo.

3.2.4. Evaluación de campo

Para la evaluación fue necesario el uso de planillas en la cual fueron registradas la presencia de insectos, daños ocasionados por enfermedades, factores climáticos y presencia de controladores biológicos por planta y grupo de plantas (cilantro) tanto en los cultivos experimentales como en los testigos, con el fin de respaldar los datos obtenidos en las trampas, insectos propios y ajenos al cultivo. Puesto que se trata de hortalizas se tomaron 3 puntos representativos en cada parcela en forma de “zig-zag” para asegurar una mejor representatividad del área de estudio. Fueron indispensables el uso de lupa, pala de mano, red entomológica y frasco letal para la captura de insectos.

CUADRO 2: Tiempo de acción de las trampas adhesivas.

CULTIVO	PERIODO DE TRAMPEO		DURACIÓN
	Inicio	Fin	
Acelga	28 – ene - 15	18 – feb - 15	21 días
Repollo	12 – feb - 15	05 – mar - 15	21 días
Lechuga	09 – feb - 15	02 – mar - 15	21 días
Cilantro	12 – feb - 15	05 – mar - 15	21 días

3.2.5. Evaluación de laboratorio

Luego de recolectadas las trampas se realizó un conteo de la población de insectos encontrados, esto con la ayuda de un contómetro y un estereoscopio para la observación.

Para evaluar el efecto del color en el comportamiento de los insectos se identificaron primero las familias a las cuales todos los especímenes pertenecían (Anexo 3). Para la identificación de órdenes se empleó las “Claves para la Identificación de Órdenes”, Bravo (1997).

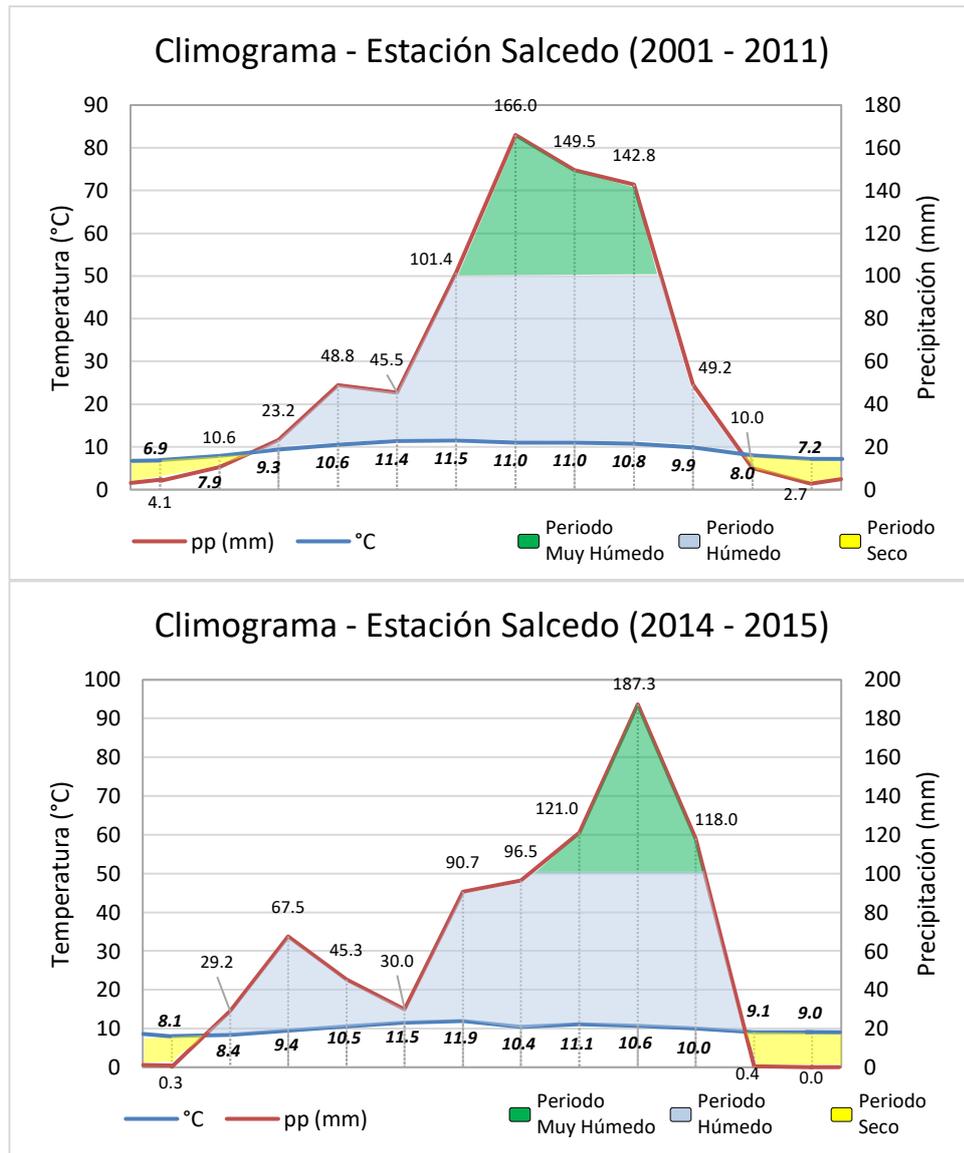
Para la identificación de familias se emplearon varias fuentes de información correspondientes según el orden de los insectos:

- Órdenes en general; “An Introduction to Entomology” (Comstock, 1962).
- Dípteros; “Clave para familias de Dipteras” (Borror y DeLong, 2005) y “The Diptera Families of British Columbia” (Scudder y Cannings, 2006).
- Hymenópteros; “Hymenoptera of the world: An identification guide to families”, (Goulet y Huber, 1993).

3.2.6. Registros meteorológicos durante la campaña agrícola

Se consideraron datos de temperatura y precipitación los cuales fueron comparados con los últimos diez años registrados por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) de la estación Granja Salcedo – Puno que es la más próxima al Centro Poblado Jayllihuaya (Anexo 4, Gráfico 1).

GRÁFICO 1: Promedio de precipitación (mm) y temperatura mensual (°C) del distrito de Puno.



Según el Gráfico 1, se han registrado periodos muy húmedos con precipitaciones mayores a 100 mm, comprendidos entre los meses de febrero y abril, a la vez periodos húmedos con precipitaciones menores a 100 mm entre los meses de agosto y enero. Asimismo, se puede observar la comparación de las precipitaciones registradas en los meses de enero y febrero del 2015 entre los registros históricos encontrándose una disminución en la precipitación lo cual es un factor influyente en el aumento de ciertas poblaciones de insectos como los “trips” de la familia Thripidae (Thysanoptera).

3.2.7. Análisis de la información

Para determinar el patrón de color y el efecto del color de las trampas adhesivas en insectos fitófagos y benéficos se realizó un análisis de varianza para los cuatro cultivos evaluados a través del programa INFOSTAT. Para establecer la normalidad de datos se realizó una transformación de Raíz Cuadrada.

3.2.8. Variables de respuesta

- Número de insectos fitófagos por trampa.
- Número de insectos controladores por trampa.

CAPÍTULO IV. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN

4.1. UBICACIÓN

- Departamento: Puno
- Provincia: Puno
- Distrito: Puno
- Localidad: Centro Poblado de Jayllihuaya
- Sector: Kellayani, Yauruyo

4.2. COORDENADAS UTM

CUADRO 3: Coordenadas UTM de los sectores cultivados.

	CULTIVO	UTM		
		X	Y	Z
Experimental	Acelga	396155	8243400	3877
	Repollo	396985	8242994	3945
	Lechuga	396985	8242994	3945
	Cilantro	396155	8243400	3877
Testigo	Acelga	396155	8243400	3877
	Repollo	396985	8242994	3945
	Lechuga	396985	8242994	3945
	Cilantro	397073	8242960	3971

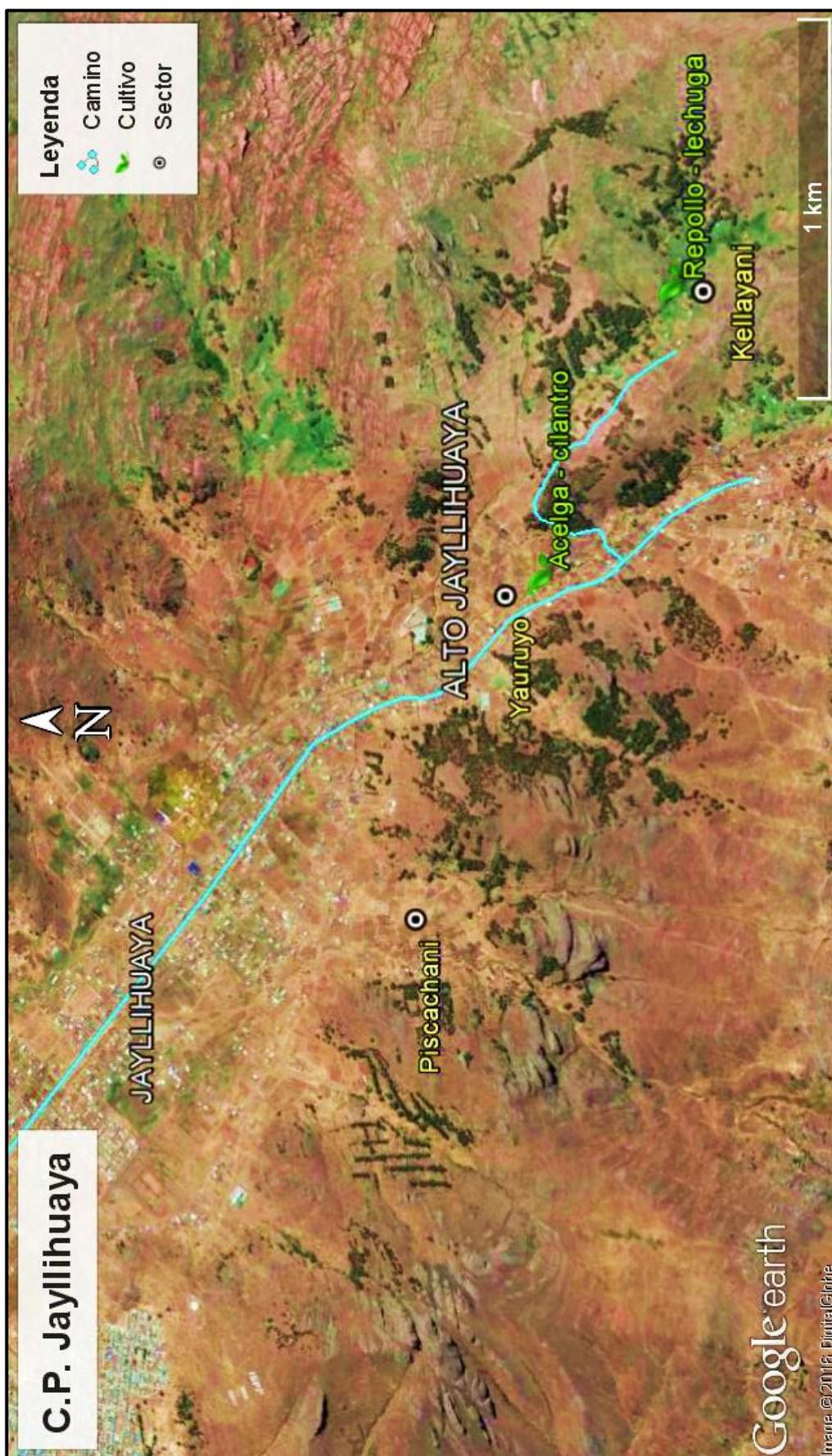


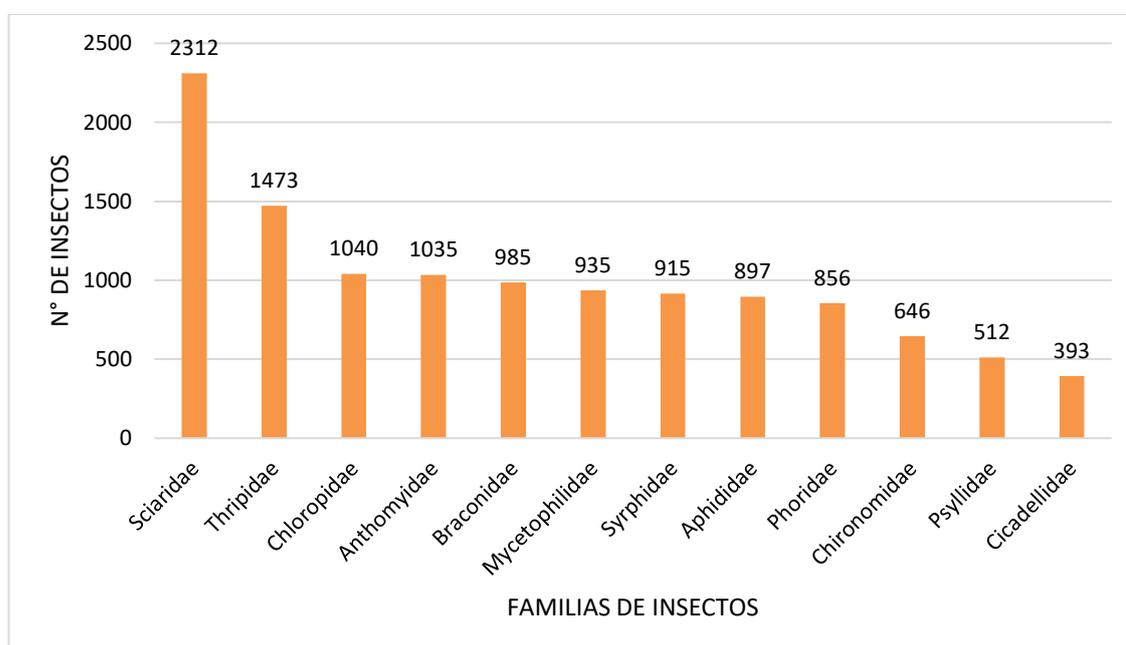
FIGURA 5: Ubicación del área de investigación.

CAPÍTULO V. EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

5.1. FAMILIAS DE INSECTOS FITÓFAGOS Y CONTROLADORES EN HORTALIZAS DE HOJA

El resultado del objetivo planteado se obtuvo a partir de la observación de los especímenes hallados en las trampas adhesivas de colores (Anexo 3). La descripción de las familias de insectos se trabajó en base a la clasificación de J.H. Comstock (1962), teniendo en cuenta las familias con promedios de población altos. (Gráfico 2).

GRÁFICO 2: Población promedio de insectos capturados sobre trampas adhesivas de colores.



El Gráfico 2 muestra el promedio de insectos por familias registradas durante la investigación, siendo doce las familias con mayor número de especies entre insectos dañinos, benéficos y de otros hábitos, se observan que las capturas más considerables son de las familias Sciaridae (Diptera) con 2312 individuos y la familia Thripidae (Thysanoptera) con 1473 individuos; y con menores capturas las familias Psyllidae y Cicadellidae (Homoptera) con 512 y 393 individuos respectivamente.

CUADRO 4: Resumen taxonómico de las mayores poblaciones de insectos benéficos, fitófagos y otros insectos capturados en las trampas adhesivas.

Taxonomía	Familia	Nombre común	Fitófagos		Benéfico		Otros
			Larva	Adulto	Larva	Adulto	
Diptera	Sciaridae	Moscas de hongos (1)					S
Thysanoptera	Thripidae	Trips	F	F			
Diptera	Chloropidae	Cloropidos					S
Diptera	Anthomyiidae	Moscas comunes	F				S
Hymenoptera	Braconidae	Microavisvas				C	
Diptera	Mycetophilidae	Moscas de hongos (2)					S
Diptera	Syrphidae	Moscas de flores, sírfidos				C	S
Homoptera	Aphididae	Pulgones, áfidos	F	F			
Diptera	Phoridae	Moscas de ventanas				C	S
Diptera	Chironomidae	Mosquitos, quironómidos					S
Homoptera	Psyllidae	Psílidos	F	F			
Homoptera	Cicadellidae	Cigarritas	F	F			

F = Fitófago, C = Controlador biológico, S = Saprófagos

El Cuadro 4, muestra un resumen de las familias capturadas en las trampas adhesivas relacionando sus hábitos de alimentación en hortalizas de hoja. Se observa a las familias Thripidae (Thysanoptera); Aphididae, Psyllidae y Cicadellidae (Homoptera); y Anthomyiidae (Diptera) como insectos dañinos por tener hábitos fitófagos y a las familias Braconidae (Hymenoptera); Syrphidae y Phoridae (Diptera) como controladores biológicos.

Respecto a la relación de los insectos con el clima en la zona durante la campaña agrícola 2014 – 2015 (Gráfico 1), se observa una disminución en las precipitaciones durante los meses de enero y febrero en comparación con el promedio de precipitación de 10 años, lo cual afecta en la dinámica poblacional de algunos insectos, afectando o disminuyendo su población. Baltazar (2015) indica que muchas de las plagas forestales y agrícolas de trípodos y hemípteros pueden aumentar sus poblaciones en estas condiciones, mientras que abejas y otros himenópteros aumentan su actividad en condiciones de mayor humedad.

5.1.1. Descripción de familias de insectos fitófagos.

Familia Thripidae (Thysanoptera):

Se han encontrado ninfas y adultos de tamaño pequeño a medio, de 0.5 a 2.5 mm de longitud, de colores amarillo y negro. Las antenas moniliformes con 7 a 8 segmentos. Alas anteriores angostas y más o menos terminadas en punta con dos venas longitudinales con una hilera de pelos alrededor, cada una de ellas con una hilera de setas. El abdomen de las hembras tiene un ovipositor en forma de serrucho el cual es doblado hacia abajo en su extremo tal y como reporta Mound (2005). (Figura 6).

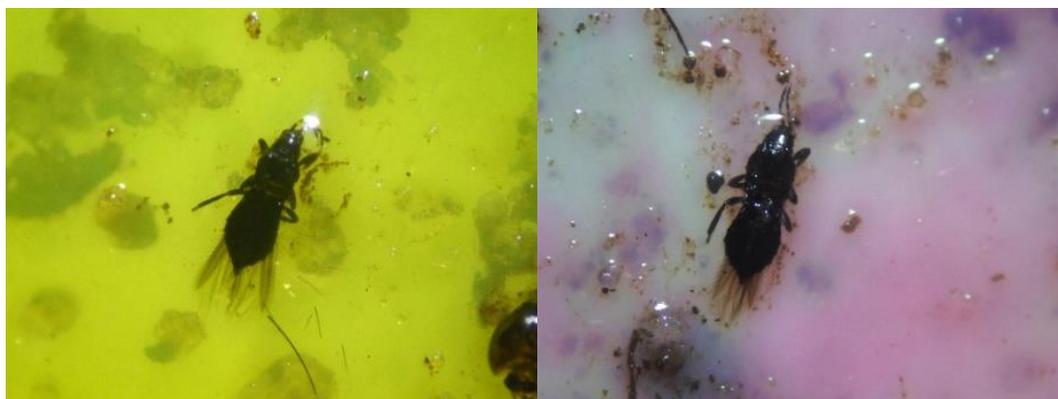


FIGURA 6: Individuos de la familia Thripidae, “trips”.

Familia Aphididae (Homoptera):

Se han encontrado individuos pequeños de colores variados, ápteros y alados de cuerpo piriforme, los alados con dos pares de alas membranosas pequeñas, antenas de dos a seis segmentos y cornículos pareados en el sexto segmento abdominal los cuales coinciden con la descripción de Bravo (2010) (Figura 7).

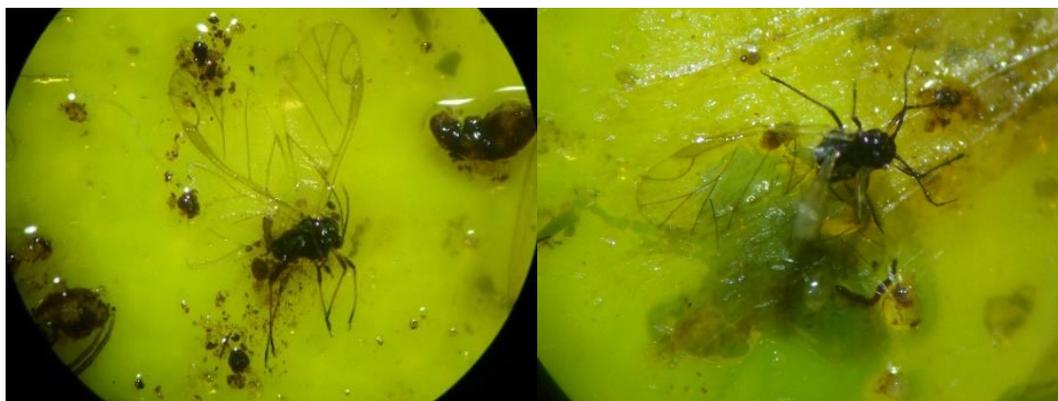


FIGURA 7: Individuos de la familia Aphididae, “pulgonos”.

Familia Psyllidae (Homoptera):

Los individuos encontrados fueron pequeños de color amarillento con dos pares de alas membranosas de las cuales el par frontal fue de consistencia más dura que el par posterior, antenas con diez segmentos y patas posteriores más fuertes y gruesas tal y como señala Bravo (2010), quien describe a los psílidos como insectos pequeños de movimientos rápidos parecidos a pulgones, se diferencian por la cabeza transversal parecida al de las cigarritas donde destacan los ojos compuestos y tres ocelos (Figura 8).

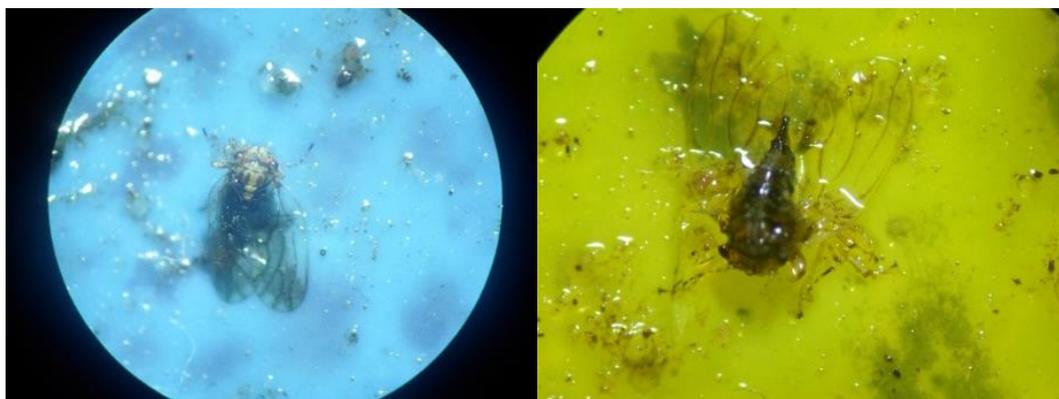


FIGURA 8: Individuos de la familia Psyllidae, “psílidos”.

Familia Cicadellidae (Homoptera):

Se han encontrado pequeños individuos de color verde y amarillo con antenas setadas, pequeñas e insertadas en la frente, dos ocelos y dos hileras de espinas finas en las tibias posteriores lo cual coincide con la descripción de Bravo (2010) (Figura 9).

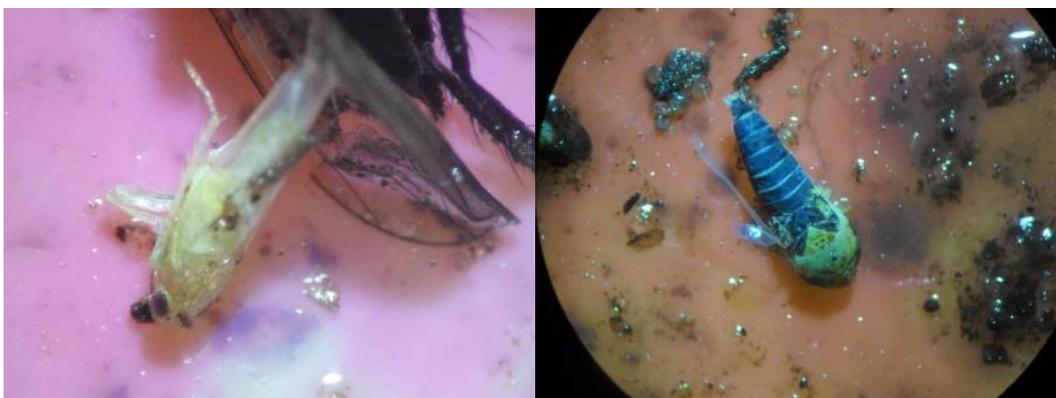


FIGURA 9: Individuos de la familia Cicadellidae “cigarritas”.

Familia Anthomyiidae (Diptera):

Los individuos encontrados fueron de colores negros, muy parecidos a “moscas domésticas” (Muscidae), las diferencias con estos fueron en la venación coincidiendo así con Bravo (2010) quien describe a esta familia como insectos con proboscis no adaptada para succionar sangre, se les encuentra en flores y plantas, en casas o áreas del contorno, muchas veces cerca de basura, desechos y materia orgánica (Figura 10).

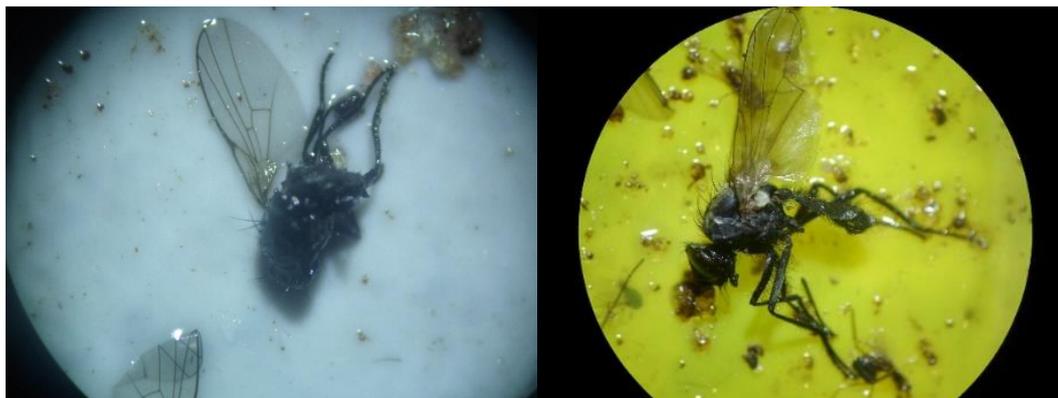


FIGURA 10: Individuos de la familia Anthomyiidae “mosca común”.

5.1.2. Descripción de familias de insectos benéficos (controladores biológicos)

Familia Phoridae (Diptera)

Los individuos encontrados de esta familia fueron muy pequeños sin venas transversales, con patas largas los que coinciden con la descripción de Bravo (2010) quien señala a estas moscas como “jorobadas” y pequeñas, de colores claros o negros, patas largas y fuertes adaptadas para saltar, alas largas con un conjunto de venas fuertes cerca del margen costal, tienen movimientos en zig-zag en ventanas, de allí su nombre común como “moscas de ventanas” (Figura 11).



FIGURA 11: Individuos de la familia Phoridae “moscas de la ventana”.

Familia Syrphidae (Diptera):

Los individuos encontrados fueron de tamaño mediano, de colores amarillo y anaranjado con una particular venación entre las venas Radio (R) y Media (M) la cual se llama vena Spuria, abdomen con bandas bien marcadas tal y como describe Bravo (2010) quien resalta la vena Spuria como característica principal de esta familia (Figura 12).



FIGURA 12: Individuos de la familia Syrphidae “moscas de las flores”.

Familia Braconidae (Hymenoptera):

Los individuos de esta familia fueron de tamaños muy pequeños como de 2 a 12 mm de longitud, razón por la cual se les conoce como “micro avispas”, con antenas largas y filiformes de más de diecisiete segmentos, la descripción coincide con Bravo (2010) quien describe a estos insectos con el tórax compacto y en él se insertan las 4 alas ligeramente largas y membranosas. Presentan una celda costal (Stigma), Tienen el abdomen cilíndrico u ovoide, puede ser césil o peciolado y con el ovipositor largo (Figura 13).

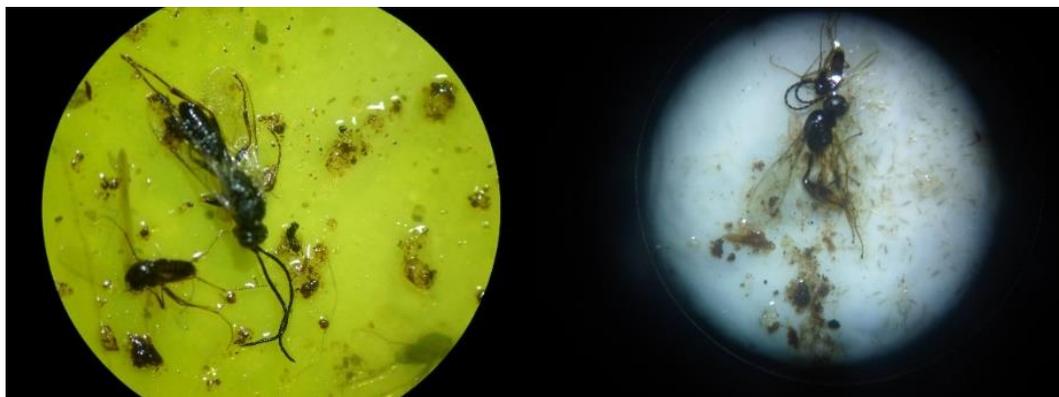
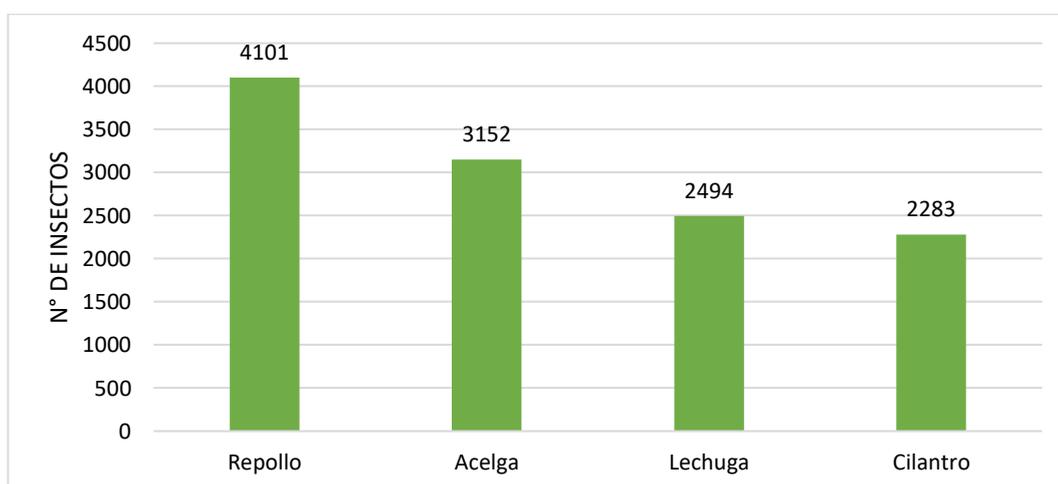


FIGURA 13: Individuos de la familia Braconidae “micro avispas”.

5.2. DAÑO OCASIONADO POR INSECTOS FITÓFAGOS EN HORTALIZAS DE HOJA

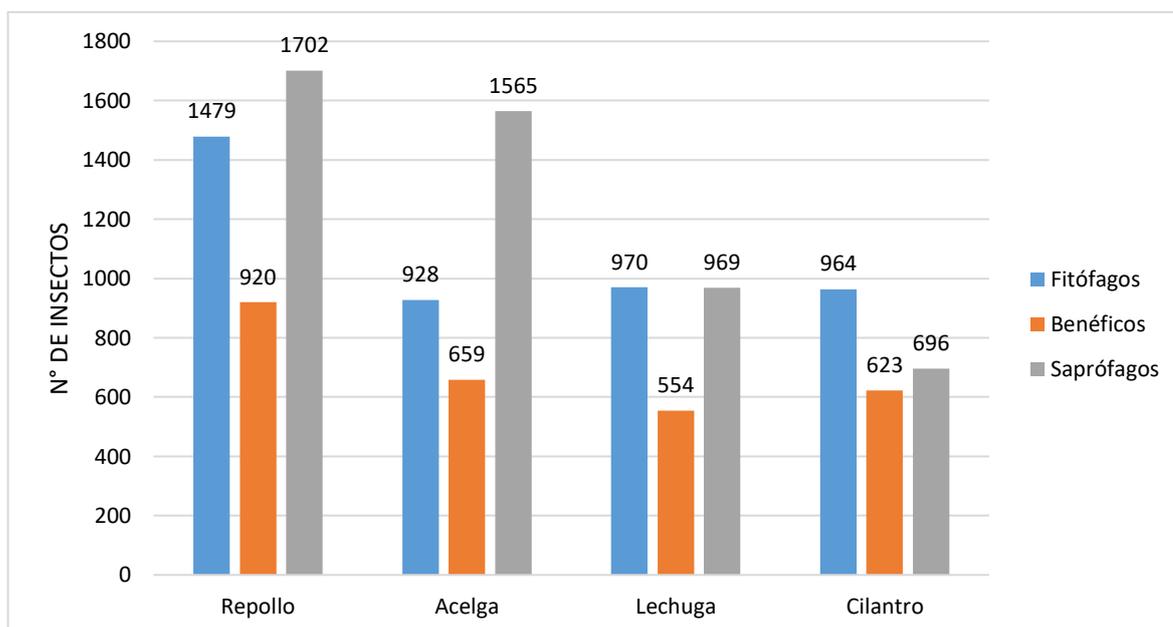
En respuesta al segundo objetivo específico planteado en la presente investigación se muestra la población promedio total de las doce principales familias de insectos fitófagos, benéficos y saprófagos (Gráfico 2) en relación con los cultivos de hortalizas evaluados de acuerdo, pudiéndose observar una mayor captura de insectos en el cultivo de repollo, llegándose a contar hasta 4101 individuos; seguido del cultivo de lechuga con 2494; cilantro con 2283 y acelga con 1051 respectivamente los cuales se muestran en el Gráfico 3.

GRÁFICO 3: Población promedio total de insectos capturados sobre trampas de colores según el cultivo.



Asimismo, se puede observar la población promedio de insectos fitófagos, benéficos y saprófagos por cultivo, en donde se puede observar una población mayor de insectos de otros hábitos (saprófagos) y una menor población de insectos benéficos (controladores biológicos) en los cuatro cultivos los cuales se pueden ver en el Gráfico 4.

GRÁFICO 4: Población promedio de insectos fitófagos, benéficos y saprófagos capturados sobre trampas adhesivas de colores según el cultivo.



Los daños causados por individuos de familias de insectos fitófagos se describen a continuación:

5.2.1. Daños ocasionados por miembros de la familia Thripidae (Thysanoptera):

Se han registrado trips sobre la superficie de varias plantas principalmente en los cultivos de cilantro y repollo. Los daños observados se corroboran con lo mencionado por Cañedo *et. al.* (2011) quienes describen que por la forma de alimentación que presentan (aparato bucal raspador chupador) realizan raspaduras sobre las hojas y en lugares protegidos, causando un punteado clorótico o plateado, así como deformación o marchitez de las hojas (Figura 14).



FIGURA 14: Presencia de “trips” en lechuga (izquierda) y daño en hojas de cilantro (derecha).

5.2.2. Daños ocasionados por miembros de la familia Aphididae (Homoptera):

Se han encontrado plantas con escaso desarrollo de hojas y en algunos casos enrolladas, el daño de estas especies es directo hacia la planta ya que se alimentan succionando la savia e imposibilitando el movimiento de nutrientes en las hojas. Bravo (2010) indica que la especie de *Myzus persicae* puede transmitir algo de 108 tipos de virus, mientras que otras especies causan decoloración, deformación, enrollamiento de hojas y acortamiento de entrenudos por efecto de las enzimas de la saliva. Al respecto Santos *et al.* indican que los pulgones suelen concentrarse en colonias en las zonas más jóvenes de las plantas, los brotes, los pueden deformar por las picaduras, terminando por volverse hacia adentro, quedando las hojas abarquilladas. Por otra parte, forman una sustancia pegajosa, que termina por ennegrecerse, manchando hojas y frutos (Figura 15). En estos estadíos suelen verse hormigas. Cañedo *et al.* (2011) señalan a las ninfas y los adultos como insectos que succionan la savia ocasionando deformación de los tejidos infestados, reduciendo el crecimiento y pudiendo ocasionar la muerte. Con los restos de los insectos muertos y mudas contaminan las cabezas de la coliflor, col, repollo y otras brasicáceas, además de poder transmitir virus.



FIGURA 15: Sustancias pegajosas por efecto de la alimentación de “pulgones” en repollo.

5.2.3. Daños ocasionados por miembros de la familia Psyllidae (Homoptera):

Se han registrado plantas con hojas amarillentas y en algunos casos necrosadas de escaso desarrollo foliar, esto debido al efecto de la alimentación de insectos de esta familia las cuales son portadores de patógenos (Figura 16), Garzón (s.f.) reporta a la especie *Bactericera (Paratrioza) cockerelli* como un insecto que junto con especies de las familias Cicadellidae y Fulgoridae son vectores de procarriotes. En la planta, las ninfas o adultos de *Bactericera* introducen el estilete hasta el floema; por uno de los conductos

el insecto succiona la savia, mientras que por el otro inyecta su saliva. El insecto causa dos daños en la planta, el primero es toxinífero, y el segundo es indirecto, como posible transmisor de un fitoplasma un organismo tipo bacteria.



FIGURA 16: Hojas de repollo con amarillamiento (izquierda) y necrosis (derecha).

5.2.4. Daños ocasionados por miembros de la familia Cicadellidae (Homoptera):

Se han registrado plantas con hojas amarillentas y en muchos casos necrosadas de escaso desarrollo foliar, esto debido al efecto de la alimentación de insectos de esta familia las cuales son portadoras de patógenos, Cañedo *et. al.* reportan que las cigarritas se alimentan exclusivamente de la savia de las hojas y de los tallos de muchas especies vegetales usando el estilete de su aparato bucal picador chupador. Al alimentarse absorben la savia de la cual extraen su alimento causando enrollamientos y amarillamiento en las hojas (Figura 17). Por este tipo de alimentación son importantes vectores de enfermedades (virus y fitoplasmas). Su rango de hospederos es variable encontrándose en zanahoria, lechuga, betarraga, nabo, col, coliflor, papa, cebollita china, cebolla, etc.



FIGURA 17: Hojas de acelga con amarillamiento (izquierda) y necrosis (derecha).

5.2.5. Daños ocasionados por larvas de la familia Anthomyiidae (Diptera):

Se ha observado algunos daños en raíces y tallos de repollo y acelga; las larvas de esta familia se desarrollan en raíces de plántulas y de ahí pueden pasar a los tallos (Figura 18). Celeita (2010) señala como ejemplo de estas plagas a moscas del género *Delia* (Anthomyiidae) las cuales son de hábito fitófago en su etapa larval, por lo que pueden convertirse en plagas de muchos cultivos la col (*Brassica olearacea*) atacada por *Delia radicum*.



FIGURA 18: Tallos de acelga deformados.

5.3. PATRONES DE COLOR ÓPTIMOS COMO ATRAYENTES DE INSECTOS FITÓFAGOS Y CONTROLADORES

El objetivo fue determinar la eficiencia de los colores en la captura de las principales familias de insectos fitófagos, así como la captura de insectos benéficos (controladores biológicos).

5.3.1. Insectos fitófagos

CUADRO 5: Promedio y porcentaje de las familias más importantes de insectos fitófagos capturados en las trampas adhesivas instaladas en el cultivo de repollo.

TIPO DE INSECTO	FAMILIA	PROMEDIO								Total	PORCENTAJE								Total %
		A	B	C	D	E	F	G	H		A	B	C	D	E	F	G	H	
INSECTOS FITÓFAGOS	Thripidae	94	9	34	37	28	86	40	36	364	6.3	0.6	2.3	2.5	1.9	5.8	2.7	2.5	25
	Cicadellidae	11	26	23	16	41	11	19	17	162	0.7	1.7	1.6	1.1	2.8	0.7	1.3	1.1	11
	Aphididae	9	24	34	76	74	11	68	45	340	0.6	1.7	2.3	5.1	5.0	0.8	4.6	3.0	23
	Psyllidae	16	5	18	48	45	4	52	23	212	1.1	0.4	1.2	3.3	3.1	0.3	3.5	1.5	14
	Anthomyiidae	84	27	20	33	43	51	71	70	400	5.7	1.8	1.3	2.2	2.9	3.5	4.8	4.7	27
	TOTAL	213	91	128	210	232	164	250	191	1479	14	6	9	14	16	11	17	13	100

A = blanco; B = negro; C = rojo; D = amarillo; E = naranja; F = celeste; G = verde; H = rosado

El Cuadro 5 muestra el promedio y porcentaje de insectos fitófagos en el cultivo de repollo, donde se registran las más altas capturas en el color verde con 250 (17%) y naranja con 232 (16%) insectos; asimismo una mínima captura del color negro con 91 (6%) insectos capturados. Al respecto se coincide con Dale (s.f.) quien señala que todos los insectos tienen un pigmento sensible al verde (490 a 540 nm) y hasta la región del color naranja (600 nm).



FIGURA 19: Insectos capturados en trampas adhesivas de color verde (repollo).

CUADRO 6: Promedio y porcentaje de las familias más importantes de insectos fitófagos capturados en las trampas adhesivas instaladas en el cultivo de acelga.

TIPO DE INSECTO	FAMILIA	PROMEDIO								Total	PORCENTAJE								Total %
		A	B	C	D	E	F	G	H		A	B	C	D	E	F	G	H	
INSECTOS FITÓFAGOS	Thripidae	88	4	16	24	18	77	14	35	275	9.4	0.4	1.7	2.6	1.9	8.3	1.5	3.8	30
	Cicadellidae	4	5	10	34	23	3	20	2	101	0.4	0.6	1.1	3.7	2.4	0.4	2.1	0.2	11
	Aphididae	5	10	17	69	18	18	23	11	170	0.5	1.1	1.9	7.4	1.9	1.9	2.5	1.2	18
	Psyllidae	6	13	9	27	19	10	14	6	104	0.6	1.4	0.9	2.9	2.1	1.1	1.5	0.7	11
	Anthomyiidae	53	14	22	31	39	33	33	52	279	5.8	1.5	2.4	3.4	4.2	3.6	3.5	5.6	30
	TOTAL	155	47	74	185	117	142	103	106	928	17	5	8	20	13	15	11	11	100

A = blanco; B = negro; C = rojo; D = amarillo; E = naranja; F = celeste; G = verde; H = rosado

El Cuadro 6 muestra el promedio y porcentaje de insectos fitófagos en el cultivo de acelga, donde se registran las más altas capturas en el color amarillo con 185 (20%) y blanco con 155 (17%) insectos; asimismo una mínima captura del color negro con 47 (5%) insectos capturados. Al respecto sobre el color amarillo y blanco se coincide con lo señalado por Cisneros (1995) quien resalta a estos colores como atrayentes de áfidos, trípidos, moscas minadoras y otros insectos.



FIGURA 20: Insectos capturados en trampas adhesivas de color amarillo (acelga).

CUADRO 7: Promedio y porcentaje de las familias más importantes de insectos fitófagos capturados en las trampas adhesivas instaladas en el cultivo de lechuga.

TIPO DE INSECTO	FAMILIA	PROMEDIO							Total	PORCENTAJE							Total %		
		A	B	C	D	E	F	G		H	A	B	C	D	E	F		G	H
INSECTOS FITÓFAGOS	Thripidae	61	0	17	46	25	104	41	36	330	6.3	0.0	1.8	4.8	2.6	10.8	4.2	3.7	34
	Cicadellidae	6	7	11	18	16	4	22	5	91	0.6	0.7	1.2	1.9	1.7	0.4	2.3	0.6	9
	Aphididae	13	16	21	62	36	11	70	20	247	1.3	1.7	2.1	6.3	3.7	1.1	7.2	2.0	25
	Chloropidae	15	12	10	14	27	6	24	10	119	1.6	1.2	1.0	1.4	2.8	0.7	2.5	1.0	12
	Anthomyiidae	37	13	3	13	10	50	34	24	184	3.8	1.4	0.3	1.3	1.0	5.2	3.5	2.5	19
	TOTAL	132	49	62	152	114	176	191	95	970	14	5	6	16	12	18	20	10	100

A = blanco; B = negro; C = rojo; D = amarillo; E = naranja; F = celeste; G = verde; H = rosado

El Cuadro 7 muestra el promedio y porcentaje de insectos fitófagos en el cultivo de lechuga, donde se registran las más altas capturas en el color verde con 191 (20%) y celeste con 176 (18%) insectos; asimismo una mínima captura del color negro con 49 (5%) insectos capturados. Esto se debe a la presencia de un pigmento sensible al verde y otro adicional sensible al color azul tal y como lo reporta Dale (s.f.).



FIGURA 21: Insectos capturados en trampas adhesivas de color verde (lechuga).

CUADRO 8: Promedio y porcentaje de las familias más importantes de insectos fitófagos capturados en las trampas adhesivas instaladas en el cultivo de cilantro.

TIPO DE INSECTO	FAMILIA	PROMEDIO								Total	PORCENTAJE								Total %
		A	B	C	D	E	F	G	H		A	B	C	D	E	F	G	H	
INSECTOS FITÓFAGOS	Thripidae	177	3	17	28	16	172	20	72	504	18.3	0.3	1.8	2.9	1.6	17.8	2.0	7.4	52
	Cicadellidae	6	0	2	4	4	13	3	7	39	0.6	0.0	0.2	0.4	0.4	1.4	0.4	0.7	4
	Aphididae	16	15	13	27	19	21	19	9	139	1.6	1.6	1.4	2.8	1.9	2.1	2.0	0.9	14
	Psyllidae	17	14	16	11	22	1	21	8	109	1.7	1.4	1.7	1.1	2.3	0.1	2.2	0.8	11
	Anthomyiidae	67	8	10	11	7	39	8	22	172	7.0	0.9	1.1	1.2	0.7	4.0	0.8	2.2	18
	TOTAL	282	41	59	81	67	245	71	117	964	29	4	6	8	7	25	7	12	100

A = blanco; B = negro; C = rojo; D = amarillo; E = naranja; F = celeste; G = verde; H = rosado

El Cuadro 8 muestra el promedio y porcentaje de insectos fitófagos en el cultivo de cilantro, donde se registran las más altas capturas en el color blanco con 282 (29%) y celeste con 245 (25%) insectos; asimismo una mínima captura del color negro con 41 (4%) insectos capturados. Se coincide con Cisneros (1995) quien resalta al color blanco como atrayentes de áfidos, trípodos, moscas minadoras y otros insectos.



FIGURA 22: Insectos capturados en trampas adhesivas de color blanco (cilantro).

CUADRO 9: Resumen del Análisis de Varianza para establecer el color de trampa que captura el mayor número de insectos fitófagos en los cultivos de acelga, repollo, lechuga y cilantro.

F.V.	SC	GL	CM	F	0.5	Sig.	C.V.
Bloques	0.99	2	0.49	0.59	3.74	n.s.	8.92 %
Tratamientos	80.23	7	11.46	13.78	2.76	**	
Error	11.65	14	0.83				
Total	92.87	23					

** = altamente significativo

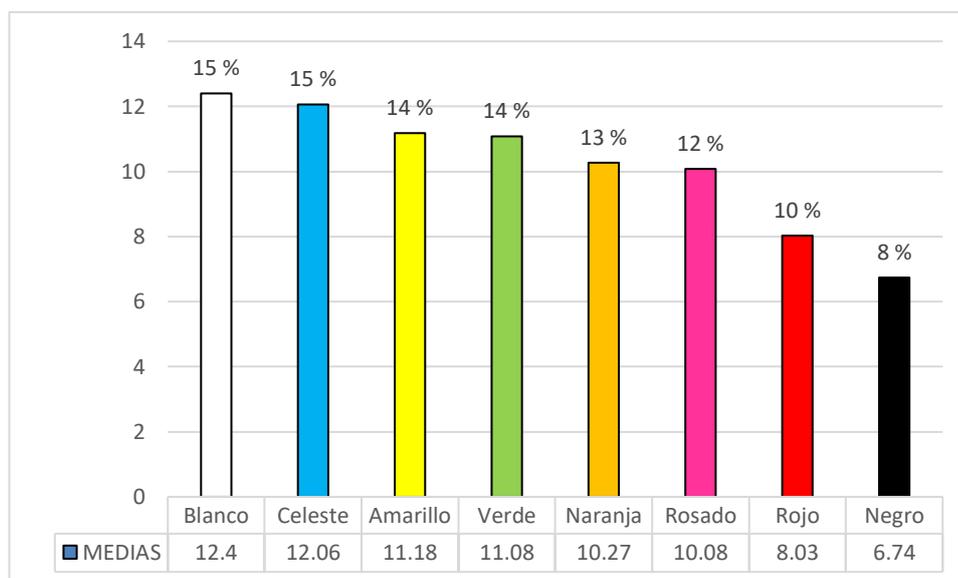
Con base al Cuadro 9 se observa que existen diferencias altamente significativas en las poblaciones de insectos capturados por las trampas de color, esto indica que los tratamientos tienen un nivel de captura de insectos diferente, por lo que se realizó una prueba de medias de Duncan para comparar y determinar cuál de los tratamientos evaluados capturó el mayor número de insectos fitófagos.

CUADRO 10: Prueba de Duncan para insectos fitófagos capturados sobre trampas adhesivas de colores en cultivos de acelga, repollo, lechuga y cilantro.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS	
Blanco	12.40	a	
Celeste	12.06	a	
Amarillo	11.18	a	b
Verde	11.08	a	b
Naranja	10.27		b
Rosado	10.08		b
Rojo	8.03		c
Negro	6.74		c

La prueba de medias realizada a la variable de respuesta demostró que los colores de trampa blanco y celeste capturaron el mayor número de insectos fitófagos que los colores amarillo, verde, rosado y naranja; asimismo se observa que los colores rojo y negro registran menor captura.

GRÁFICO 5: Comparación de medias de insectos fitófagos capturados sobre trampas adhesivas de colores.



En el Gráfico 5 podemos observar que los colores blanco y celeste han capturado la mayor población de insectos; esto se debe a que la mayor parte de estos insectos corresponden a “trips” de la familia Thripidae los cuales han sido predominantes en el cultivo de cilantro los mismos que fueron atraídos por el color blanco como reporta Cárdenas y Corredor (1989) donde destaca el color blanco y morado como más eficientes en la captura de estos insectos.

5.3.2. Insectos benéficos

CUADRO 11: Promedio y porcentaje de las familias más importantes de insectos benéficos capturados en las trampas adhesivas instaladas en el cultivo de repollo.

TIPO DE INSECTO	FAMILIA	PROMEDIO								Total	PORCENTAJE								Total %
		A	B	C	D	E	F	G	H		A	B	C	D	E	F	G	H	
INSECTOS BENÉFICOS	Phoridae	39	28	18	39	42	41	83	35	323	4.2	3.0	1.9	4.2	4.5	4.4	9.0	3.8	35
	Syrphidae	103	0	9	4	4	73	18	94	305	11.2	0.0	1.0	0.4	0.4	8.0	2.0	10.2	33
	Braconidae	34	14	29	39	38	43	62	33	292	3.6	1.5	3.1	4.3	4.1	4.7	6.8	3.6	32
	TOTAL	175	41	56	82	83	157	163	162	920	19	4	6	9	9	17	18	18	100

A = blanco; B = negro; C = rojo; D = amarillo; E = naranja; F = celeste; G = verde; H = rosado

El Cuadro 11 muestra el promedio y porcentaje de insectos benéficos en el cultivo de repollo, donde se registran las más altas capturas en el color blanco con 175 (19%), verde con 163 (18%) y rosado con 162 (18%) insectos; asimismo una mínima captura del color negro con 41 (4%) insectos capturados. Se coincide con Cisneros (1995) quien resalta al color blanco como atrayentes de áfidos, trípodos, moscas minadoras y otros insectos muchos de los cuales resultan benéficos.



FIGURA 23: Insectos capturados en trampas adhesivas de color blanco (repollo).

CUADRO 12: Promedio y porcentaje de las familias más importantes de insectos benéficos capturados en las trampas adhesivas instaladas en el cultivo de acelga.

TIPO DE INSECTO	FAMILIA	PROMEDIO								Total	PORCENTAJE								Total %
		A	B	C	D	E	F	G	H		A	B	C	D	E	F	G	H	
INSECTOS BENÉFICOS	Phoridae	9	5	20	30	23	17	38	23	165	1.4	0.8	3.0	4.5	3.4	2.6	5.7	3.6	25
	Syrphidae	28	0	6	6	0	48	2	38	129	4.3	0.0	1.0	0.9	0.0	7.3	0.3	5.8	20
	Braconidae	42	11	17	73	71	52	70	29	366	6.3	1.7	2.5	11.1	10.8	7.9	10.6	4.5	55
	TOTAL	79	16	43	108	94	117	110	91	659	12	2	6	16	14	18	17	14	100

A = blanco; B = negro; C = rojo; D = amarillo; E = naranja; F = celeste; G = verde; H = rosado

El Cuadro 12 muestra el promedio y porcentaje de insectos benéficos en el cultivo de acelga, donde se registran las más altas capturas en el color celeste con 117 (18%) y verde con 110 (17%) insectos; asimismo una mínima captura del color negro con 16 (2%) insectos capturados. Al respecto Dale (s.f.) señala que la mayoría de insectos tienen dos pigmentos adicionales: uno que les permite ver la luz ultravioleta y otro el color azul.



FIGURA 24: Insectos capturados en trampas adhesivas de color blanco (acelga).

CUADRO 13: Promedio y porcentaje de las familias más importantes de insectos benéficos capturados en las trampas adhesivas instaladas en el cultivo de lechuga.

TIPO DE INSECTO	FAMILIA	PROMEDIO								Total	PORCENTAJE								Total %
		A	B	C	D	E	F	G	H		A	B	C	D	E	F	G	H	
INSECTOS BENÉFICOS	Phoridae	31	21	16	6	28	50	33	40	225	5.6	3.7	2.9	1.2	5.1	8.9	6.0	7.2	41
	Syrphidae	37	0	2	0	3	75	0	54	172	6.7	0.1	0.3	0.0	0.6	13.6	0.0	9.8	31
	Braconidae	6	4	19	28	28	19	45	7	157	1.0	0.8	3.5	5.1	5.0	3.5	8.2	1.3	28
	TOTAL	74	25	37	35	59	144	79	101	554	13	5	7	6	11	26	14	18	100

A = blanco; B = negro; C = rojo; D = amarillo; E = naranja; F = celeste; G = verde; H = rosado

El Cuadro 13 muestra el promedio y porcentaje de insectos benéficos en el cultivo de acelga, donde se registran las más altas capturas en el color celeste con 144 (26%) y rosado con 101 (18%) insectos; asimismo una mínima captura del color negro con 25 (5%) insectos capturados. Al respecto Dale (s.f.) señala que la mayoría de insectos tienen dos pigmentos adicionales: uno que les permite ver la luz ultravioleta y otro el color azul.



FIGURA 25: Insectos capturados en trampas adhesivas de color celeste (lechuga).

CUADRO 14: Promedio y porcentaje de las familias más importantes de insectos benéficos capturados en las trampas adhesivas instaladas en el cultivo de cilantro.

TIPO DE INSECTO	FAMILIA	PROMEDIO								Total	PORCENTAJE								Total %
		A	B	C	D	E	F	G	H		A	B	C	D	E	F	G	H	
INSECTOS BENÉFICOS	Phoridae	26	13	12	13	18	25	13	22	143	4.2	2.1	2.0	2.1	2.9	4.1	2.1	3.5	23
	Syrphidae	135	2	0	12	1	107	8	45	309	21.7	0.3	0.0	1.9	0.1	17.2	1.2	7.2	50
	Braconidae	30	10	14	18	13	34	27	25	171	4.8	1.6	2.2	2.9	2.1	5.5	4.3	4.0	27
	TOTAL	192	25	26	43	31	167	47	92	623	31	4	4	7	5	27	8	15	100

A = blanco; B = negro; C = rojo; D = amarillo; E = naranja; F = celeste; G = verde; H = rosado

El Cuadro 14 muestra el promedio y porcentaje de insectos benéficos en el cultivo de acelga, donde se registran las más altas capturas en el color blanco con 192 (31%) y celeste con 167 (27%) insectos; asimismo una mínima captura del color negro con 25 (4%) insectos capturados. Se coincide con Cisneros (1995) quien resalta al color blanco como atractivos de áfidos, trípidos, moscas minadoras y otros insectos muchos de los cuales resultan benéficos.



FIGURA 26: Insectos capturados en trampas adhesivas de color blanco (cilantro).

CUADRO 15: Resumen del Análisis de Varianza para establecer el color de trampa que captura el mayor número de insectos benéficos en los cultivos de acelga, repollo, lechuga y cilantro.

F.V.	SC	GL	CM	F	0.5	Sig.	C.V.
Bloques	15.30	2	7.65	4.17	3.74	**	13.15 %
Tratamientos	170.46	7	24.35	13.27	2.76	**	
Error	25.68	14	1.83				
Total	211.45	23					

** = altamente significativo

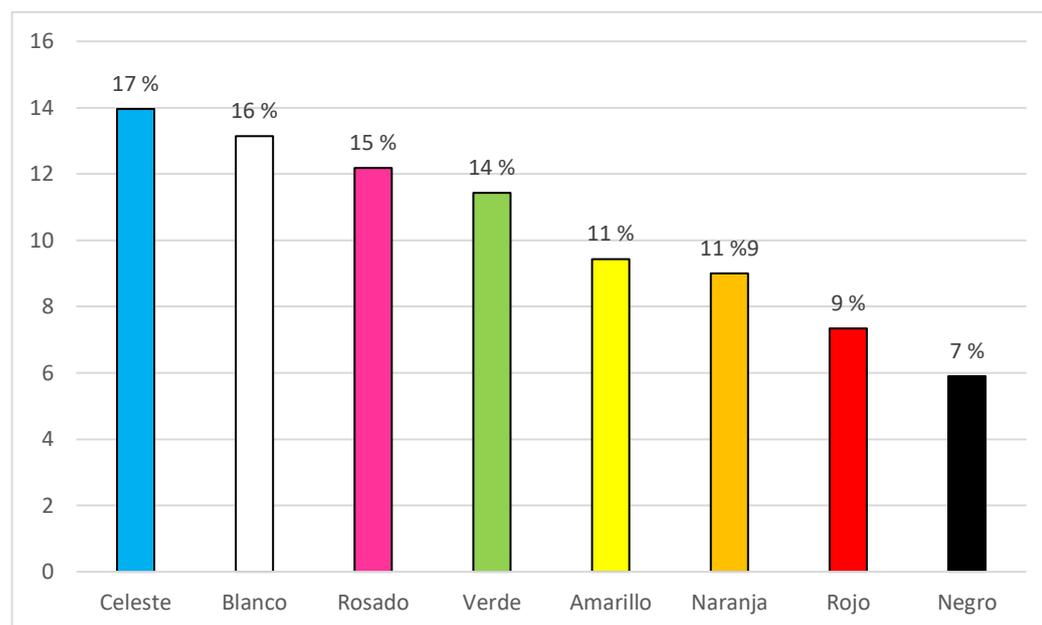
Con base al Cuadro 15 se observa que existen diferencias altamente significativas en las poblaciones de insectos benéficos capturados por las trampas de color, esto indica que los tratamientos tienen un nivel de captura diferentes, por lo que se realizó una prueba de medias de Duncan para comparar y determinar cuál de los tratamientos evaluados capturó el mayor número de insectos benéficos.

CUADRO 16: Prueba de Duncan para insectos benéficos capturados en cultivos de acelga, repollo, lechuga y cilantro.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS			
Celeste	13.96	a			
Blanco	13.14	a			
Rosado	12.18	a			
Verde	11.43	a	b		
Amarillo	9.43		b	c	
Naranja	9.00		b	c	
Rojo	7.34			c	d
Negro	5.90				d

La prueba de medias realizada a la variable de respuesta demostró que los colores de trampa celeste, blanco y rosado son iguales entre sí, porque capturaron el mayor número de insectos benéficos que los colores verde, amarillo y naranja; asimismo se observa que los colores rojo y negro registran menor captura.

GRÁFICO 6: Comparación de medias de insectos benéficos capturados sobre trampas adhesivas de colores.



En el Gráfico 6 podemos observar que los colores celeste y blanco también han capturado la mayor población de insectos benéficos, lo cual indica que ambos colores son igual de atractivos tanto para insectos fitófagos como benéficos. Esto coincide con lo señalado por Dale (s.f.) quien se refiere a que la mayoría de insectos tienen dos pigmentos adicionales: uno que les permite ver la luz ultravioleta y otro el color azul, también que el color rojo no es estimulante. (Dale, s.f.).

5.4. EFECTO DE LAS TRAMPAS DE COLOR EN EL COMPORTAMIENTO DE INSECTOS PLAGA EN HORTALIZAS DE HOJA

Se ha registrado un comportamiento diferente entre familias de insectos en respuesta a un determinado color, lo que indica que, la discriminación de colores no se da del mismo modo en todos los insectos ya que estos reciben distintos estímulos visuales a nivel de familias y especies. Al respecto Galindo (2013) quien resalta los diversos estudios realizados con el fin de determinar cómo se comporta una especie frente a un estímulo visual como el color, por ejemplo en *M. domestica* se encontró una preferencia de más del 80 % por el color azul y por el color blanco y una repulsión general hacia el color amarillo, mientras que en un estudio realizado con tres especies de dípteros la respuesta de preferencia hacia el color fue en un 83.5 % al amarillo y una menor respuesta hacia los colores verde y rojo. Los resultados también se corroboran con Diclaro *et. al.*, (2012) quienes reportan en diversos estudios que la mayoría de especies se aproximan preferentemente a un objeto por el color independientemente de la forma y otras características.

Con base al Gráfico 2 y Cuadro 4 de los objetivos secundarios se tomaron a las familias con mayor número de insectos fitófagos atrapados para evaluar el efecto que han tenido los colores sobre su captura, siendo cinco las familias de mayor representación las mismas que están incluidas en tres órdenes (Cuadro 17).

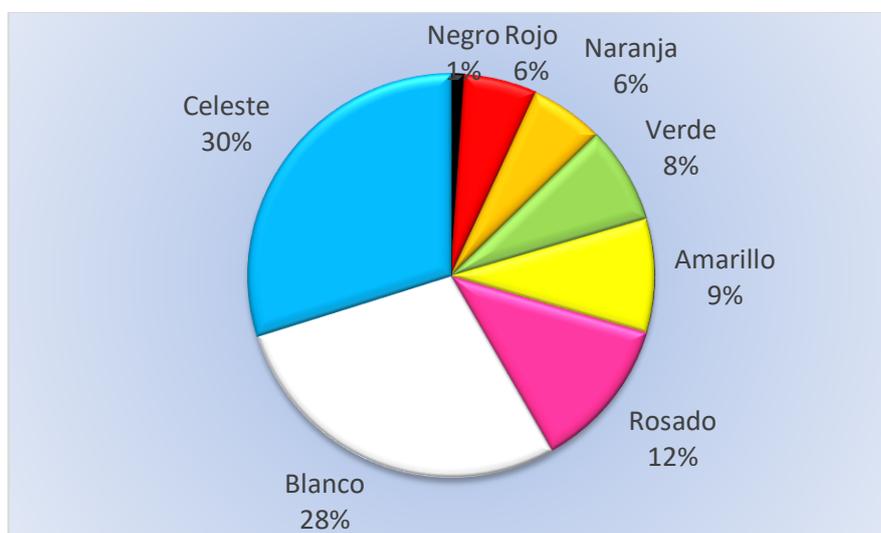
CUADRO 17: Promedio y porcentaje de las principales familias de insectos fitófagos en cultivos de repollo, acelga, lechuga y cilantro.

ORDEN	FAMILIA	PROMEDIO								Total	PORCENTAJE								Total %
		A	B	C	D	E	F	G	H		A	B	C	D	E	F	G	H	
Thysanoptera	Thripidae	419	16	85	135	86	440	114	179	1473	28	1	6	9	6	30	8	12	100
Homoptera	Cicadellidae	27	38	46	72	84	32	64	31	393	7	10	12	18	21	8	16	8	100
	Aphididae	41	66	85	234	146	60	180	84	897	5	7	9	26	16	7	20	9	100
	Psyllidae	53	44	52	99	114	22	111	47	544	10	8	10	18	21	4	20	9	100
Diptera	Anthomyiidae	242	63	55	89	99	174	145	168	1035	23	6	5	9	10	17	14	16	100
TOTAL		782	227	323	628	530	727	614	509	4341									

Los resultados a nivel de familias para insectos fitófagos del Cuadro 17 se grafican a continuación:

5.4.1. Trips (Thripidae)

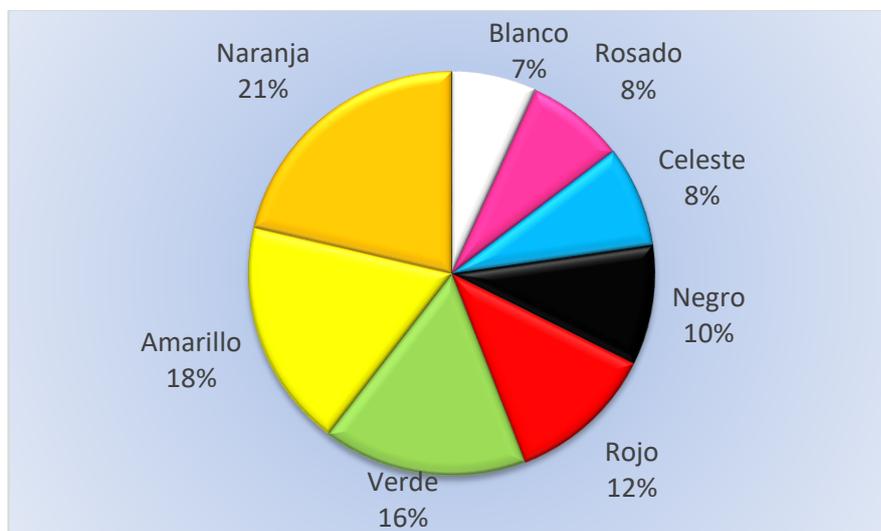
GRÁFICO 7: Efecto de los colores en insectos de la familia Thripidae (Thysanoptera).



El Gráfico 7 muestra a las mayores poblaciones de insectos capturados por los colores celeste (30%) y blanco (28%), mientras que se ha registrado un menor efecto del color negro (1%). Al respecto se coincide con Cisneros (1995) el cual reporta al color blanco como un atrayente de tripsidos, en cuanto al color azul Cisneros (1995) reporta ser efectivo con trampas pegantes. En ambos casos se ha observado un resultado favorable para el control de tripsidos atraídos por estos dos colores. En trabajos anteriores se citan investigaciones realizadas a nivel de especies como las de Yudin *et al.* (1987) que obtuvieron resultados favorables de control con azul marino, amarillo y blanco en cultivos de lechuga (*Lactuca sativa L.*), mientras que Larraín *et al.* (2005) y Gillespie y Vernon (1990), observaron una preferencia clara de *F. occidentalis* hacia azul claro que al blanco y amarillo, en sandía *Citrullus lanatus* (Thunb) y pepino de ensalada (*Cucumis sativus L.*).

5.4.2. Cigarritas (Homoptera)

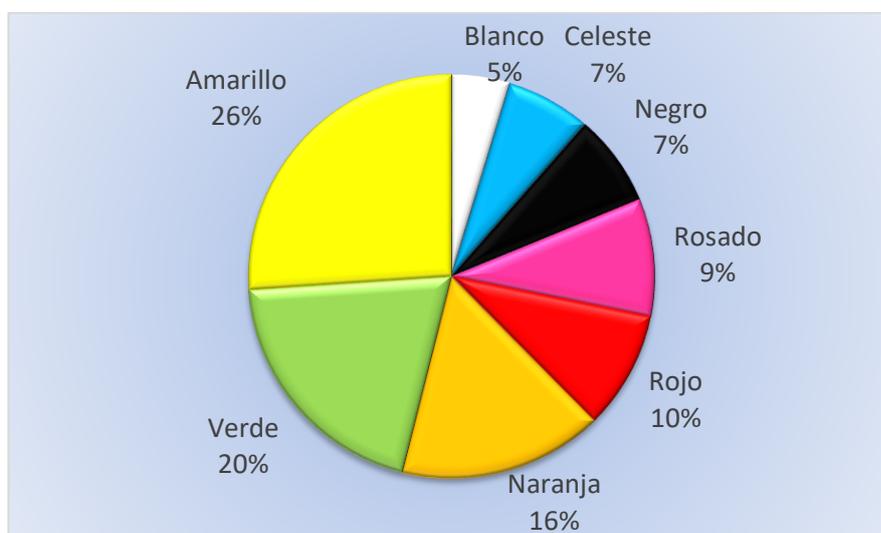
GRÁFICO 8: Efecto de los colores en insectos de la familia Cicadellidae (Homoptera).



El Gráfico 8 muestra a las mayores poblaciones de insectos capturados por los colores naranja (21%) y amarillo (18%), mientras que se han registrado un menor efecto en los colores celeste (8%), rosado (8%) y blanco (7%). Al respecto los resultados obtenidos son diferentes a los reportados por Arismendi *et al.* (2009) que diferenciaron 17 especies de cicadélidos más comunes que se vieron significativamente atraídas por trampas de color amarillo.

5.4.3. Pulgones o áfidos (Homoptera)

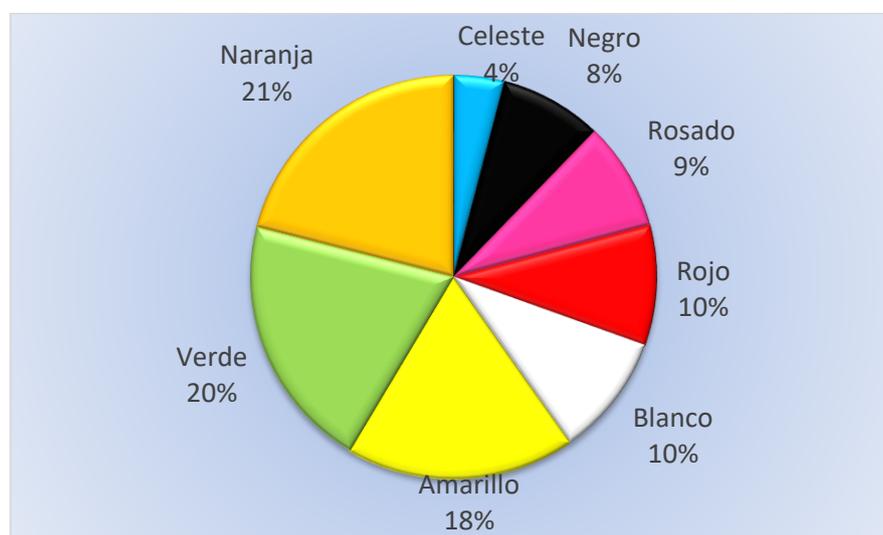
GRÁFICO 9: Efecto de los colores en insectos de la familia Aphididae (Homoptera).



El Gráfico 9 muestra a las mayores poblaciones de insectos capturados principalmente por el color amarillo (26%), mientras que se ha registrado un menor efecto del color blanco (5%). Al respecto se coincide con Nieto y Seco-Fernández (1990) quienes indican que una de las trampas activas más utilizadas son las trampas de color amarillo o de Moericke que están basadas en la atracción que ejerce sobre los pulgones el color amarillo (de rango de absorción luminosa entre 500 y 600 nm). Por su parte Cisneros (1995) señala que el color amarillo intenso es un atrayente de áfidos, mosca minadora y otros insectos.

5.4.4. Psílidos (Homoptera)

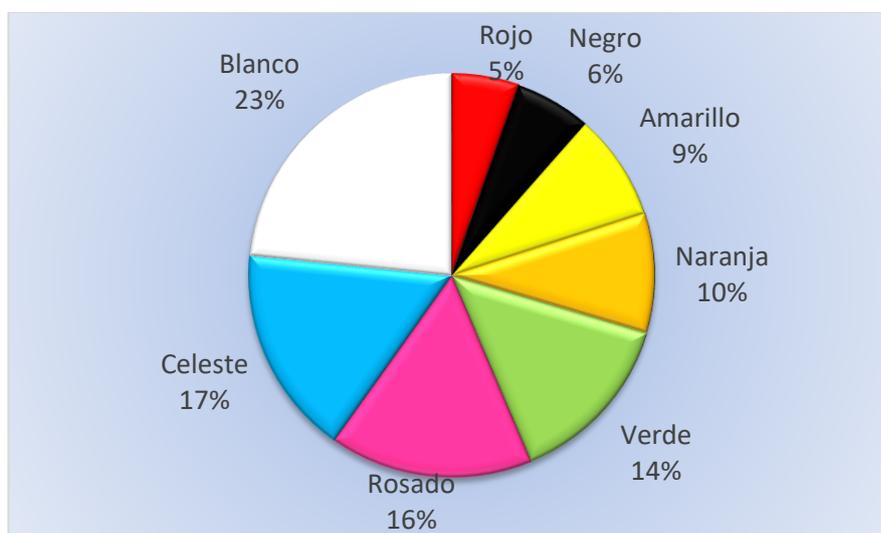
GRÁFICO 10: Efecto de los colores en insectos de la familia Psyllidae (Homoptera).



El Gráfico 10 muestra a las mayores poblaciones de insectos capturados por los colores naranja (21%) y verde (20%), mientras que se ha registrado un menor efecto del color celeste (4%). Se coincide con lo señalado por Harman *et. al.* (2007) que indican la existencia de una respuesta discriminatoria de los hemípteros a los colores, siendo los colores verdes y amarillos los más atractivos para estos insectos.

5.4.5. Moscas (Anthomyiidae)

GRÁFICO 11: Efecto de los colores en insectos de la familia Anthomyiidae (Diptera).



El Gráfico 11 muestra a las mayores poblaciones de insectos capturados por el color blanco (23%), mientras que se ha registrado un menor efecto del color negro (6%). Al respecto se coincide con Cisneros (1995) el cual reporta al color blanco como un atrayente de trípodos, en cuanto al color azul Cisneros (1995) reporta ser efectivo con trampas pegantes. En ambos casos se ha observado un resultado favorable para el control de trípodos atraídos por estos dos colores. En trabajos anteriores se citan investigaciones realizadas a nivel de especies como las de Yudin *et al.* (1987) que obtuvieron resultados favorables de control con azul marino, amarillo y blanco en cultivos de lechuga (*Lactuca sativa L.*), mientras que Larraín *et al.* (2005) y Gillespie y Vernon (1990), observaron una preferencia clara de *F. occidentalis* hacia el color azul claro que, a los colores blanco y amarillo, en sandía *Citrullus lanatus* (Thunb) y pepino de ensalada (*Cucumis sativus L.*).

CONCLUSIONES

- Los insectos fitófagos con mayor importancia en hortalizas de hoja son de las familias Thripidae (Thysanoptera); Anthomyiidae (Diptera); Aphididae, Psyllidae y Cicadellidae (Homoptera) y las poblaciones de insectos benéficos corresponden a las familias Phoridae, Syrphidae (Diptera) y Braconidae (Hymenoptera).
- Los daños producidos por los insectos fitófagos en hortalizas de hojas son raspaduras por trips (Thripidae), manchado, enrollamiento y transmisión de virus por pulgones, psílidos y cigarritas (Aphididae, Psyllidae y Cicadellidae).
- Los colores más óptimos como atrayentes para insectos fitófagos y benéficos son el celeste y blanco.
- Los colores con mayor efecto en insectos plaga son el celeste y blanco para “trips” (Thripidae); naranja y amarillo para “cigarritas” (Cicadellidae); amarillo para “pulgones” (Aphididae); naranja y verde para “psílidos” (Psyllidae); y blanco para “moscas comunes” (Anthomyiidae).

RECOMENDACIONES

- No utilizar trampas adhesivas de color rosado para el control de insectos porque capturan insectos benéficos.
- Utilizar trampas adhesivas de color verde para capturar insectos fitófagos en cultivos de repollo y lechuga.
- Utilizar trampas adhesivas de color amarillo para capturar insectos fitófagos en el cultivo de acelga.
- Utilizar trampas adhesivas de color blanco para capturar insectos fitófagos en el cultivo de cilantro.
- Realizar otros estudios para determinar el porcentaje de control y daños respecto a rendimientos y costos de producción.

BIBLIOGRAFÍA

A La Goma. (20 de octubre del 2015). *Control agrícola con trampas cromáticas engomadas*. Recuperado de: <http://alagoma.com/control-agricola/>

Alcázar, J. C. (2010). *Manual básico: Producción de hortalizas*. El Salvador. Recuperado de:

http://www.innovacion.gob.sv/inventa/attachments/article/2593/MANUAL_HORTALIZAS_PESA_CHIAPAS_2010.pdf

Alternativa Ecológica. (01 de diciembre del 2013). *Las trampas amarillas*. Recuperado de: <http://ecosiembra.blogspot.pe/2011/04/las-trampas-amarillas.html>

Arismendi, N., Carrillo, R., Andrade, N., Riege, R., & Rojas, E. (2009). *Evaluación del color y la posición de trampas en la captura de Cicadélidos en Gaultheria phillyreifolia (Ericaceae) afectadas por fitoplasmas*. Instituto de Producción y Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile.

Arriola, A. M. (1993). *Evaluación de 6 orientaciones y 2 colores de trampas utilizadas como atrayente visual para el control de adultos de chinche salivosa en Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla*. Investigación Inferencial EPSA. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. Guatemala.

Baltazar, C. H. (2015). *Cambio climático y diversidad de insectos en El Valle Del Mantaro*. Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo, Perú.

Borror, D. J., & DeLong D. M. (2005). *Introduction to the study of insects*. (7 ed.). New York, Estados Unidos.

Bravo, R. Y. (2010). *Entomología, conociendo a los insectos*. (1 ed.). Centro de Investigación y Capacitación para el Desarrollo Regional (CICADER). Puno, Perú.

Bravo, R. Y. (2010). *Manejo agroecológico de plagas andinas*. (1 ed) Puno, Perú: El Altiplano.

Bravo & Equipo Técnico De Cirma. (1997). *Manejo de las plagas de quinua, articulación de la producción, comercialización y transformación de granos andinos*. Boletín informativo. Puno, Perú: FASA.

Brian, H. (1964). *Aspects of insect vision*, 96. Entomological Society of Canada.

Larraín, P., Varela, F., Quiroz, C., & Graña, F. (2005). *Efecto del color de trampa en la captura de Frankliniella occidentalis (Thysanoptera: Thripidae) en pimiento (Capsicum annuum L.)*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Intihuasi. Chile.

Cañedo, V., Alfaro, A., & Kroschel, J. (2011). *Manejo integrado de plagas de insectos en hortalizas. Principios y referencias técnicas para la sierra central del Perú*. Centro Internacional de la Papa (CIP). Lima, Perú.

Cárdenas, E., & Corredor D. (1989). *Preferencia de los trips (Thysanoptera: Thripidae) hacia trampas de colores en un invernadero de flores de la Sabana de Bogotá*. Universidad Nacional de Colombia.

Celeita J. J. (2010). *Susceptibilidad de Delia platura (Meigen, 1826) (Diptera: Anthomyiidae) a Steinernema spp y Heterorhabditis spp*. Trabajo de grado. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias. Carrera De Biología. Bogotá, Colombia.

Cisneros, F. H. (1995). *Control de Plagas Agrícolas*. (2 ed.). Lima, Perú: Full Print.

Comstock, J. (1962). *An Introduction to Entomology*. (9 ed.). Comstock Publishing Associates. Ithaca, New York.

Cortés, M. E. & Iglesias M. (2004). *Generalidades sobre metodología de la investigación*. (1 ed.). Universidad Autónoma del Carmen. Ciudad del Carmen, México.

Dale, W. E. (s.f.). *Anatomía Fisiológica de Insectos: sensorios*. Recuperado de: http://www.lamolina.edu.pe/profesores/wdale/anat_fisiol_insect/2/ANATOM%C3%8DA%20FISIOLOG%C3%8DA%20INSECTOS.%20SENSORIOS.%20VERSI%C3%93N%202001.T17.%20WILLIAM%20E.%20DALE%20PHD.pdf

DESCO. (2008). *Lós fitotoldos: efectiva herramienta contra la desnutrición infantil*. Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo. La revista Agraria 91. Perú.

- Diclaro, J. W., Cohnstaedt, L.W., Pereira, R. M., Allan, S. A., & Koehler, P. G. (2012). *Behavioral and physiological response of Musca domestica to colored visual targets*. Entomological Society of America. Estados Unidos.
- Egúsquiza, R. (2012). *Manejo integrado de plagas en papa*. Manual Técnico. Universidad Agraria La Molina. Perú.
- Galindo, A. M. (2013). *Visión en Lucilia sericata (Meigen, 1826) (Diptera: Calliphoridae): Experimentos Comportamentales y Electrofisiológicos*. Trabajo de Grado. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá D.C., Colombia.
- Garzón, J. A. (s.f.). *Curso de plagas y enfermedades en hortalizas. Daños causados por Paratrioza (Bactericera) cockerelli en Sinaloa. México*. México D.F., México.
- Giaconi, V., & Escaff, M. (2004). *Cultivo de hortalizas*. (15 ed.). Santiago de Chile, Chile: Universitaria.
- Gómez, D., & Vásquez, M. (2011). *Manejo de plagas*. Producción Orgánica de Hortalizas de Clima Templado. Honduras.
- Goulet, H., & Huber, J. T. (1993). *Hymenoptera of the world: An identification guide to families*. Centre for Land and Biological Resources Research. Ottawa, Canadá.
- Harman, J. A., Mao, C. X., & Morse, J. G. (2007). *Selection of colour of sticky trap for monitoring adult bean thrips, Caliothrips fasciatus (Thysanoptera: Thripidae)*. Pest Management Science. Estados Unidos.
- Hogares Juveniles Campesinos. (2010). *Cultivo ecológico de hortalizas*. (11 ed.). Bogotá, Colombia: Lexus.
- Infoagro. (01 de diciembre del 2013). *Manejo cultural de plagas en hortalizas*. Recuperado de: http://www.infoagro.com/Hortalizas/manejo_plagas.htm
- INIA Venezuela. (2005). *El cultivo de hortalizas en Venezuela*. (3 ed.). Manuales de Cultivo INIA n° 2. Maracay, Venezuela.
- Maruplast. (15 de enero del 2016). *Tecnologías en invernadero. Cola entomológica TEMO-O-CID*. Recuperado de: <http://www.maruplast.com/temocid.html>

Meier, U. (2001). *Estadios de las plantas mono y dicotiledóneas*. BBCH Monografía. (2 ed.). Centro Federal de Investigaciones Biológicas para Agricultura y Silvicultura. Alemania.

Morales, M. A. (1998). *Evaluación de trampas adhesivas sobre la captura de insectos dañinos e insectos benéficos en el cultivo de la caña de azúcar (Saccharum spp.) En la finca California, Escuintla*. Tesis. Universidad de San Carlos de Guatemala.

Moya, H. J. (2012). *Manejo fitosanitario del cultivo de hortalizas: medidas para la temporada invernal*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Bogotá D.C., Colombia: Produmedios.

Mound, L. A. (2005). *Thysanoptera: diversity and interactions*. Annual Review of Entomology Australia.

Nicholls, C. I. (2008). *Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico*. Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia.

Nieto, J. M., & Seco, M. V. (1990). *Pulgonos y su captura mediante trampas: La red Euraphid*. Facultad de Biología. Universidad de León. España.

Núñez, M. A. (1997). *Manual de técnicas agroecológicas*. Venezuela.

Redes Sostenibles Para La Seguridad Alimentaria (REDESA). (01 de diciembre del 2013). *Huertos ecológicos familiares*. Recuperado de: <http://www.bvcooperacion.pe/biblioteca/bitstream/123456789/2981/3/BVCI0002645.pdf>

Sánchez, G. A. (2006). *Manejo integrado de plagas en el Perú*. Departamento de Entomología y Fitopatología. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Perú.

Sánchez, G. A., & Vergara, C. (2003). *Plagas de hortalizas*. Departamento de Entomología y Fitopatología. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Perú.

Santos, C. B., Melián, H. V., Perera, G. S., Trujillo, D. L., Solaz, L. C., & Amador, M. S. (2009). *Aplicación de plaguicidas: Guía de lucha contra las plagas de las hortalizas*. Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural. Cabildo de Tenerife. España.

Sarmiento, J., & Sánchez, G. (2000). *Evaluación de insectos*. Departamento de Entomología y Fitopatología. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Perú.

Scudder, G., & Cannings, R. (2006). *The diptera families of British Columbia*. Canadá.

Sobre Colores. (29 de octubre del 2015). *El color de las flores*. Recuperado de: <http://sobrecolors.blogspot.pe/2012/10/el-color-de-las-flores.html>

Urrestarazu, M. (2004). *Tratado de cultivo sin suelo*. (3 ed.). México: Mundi Prensa.

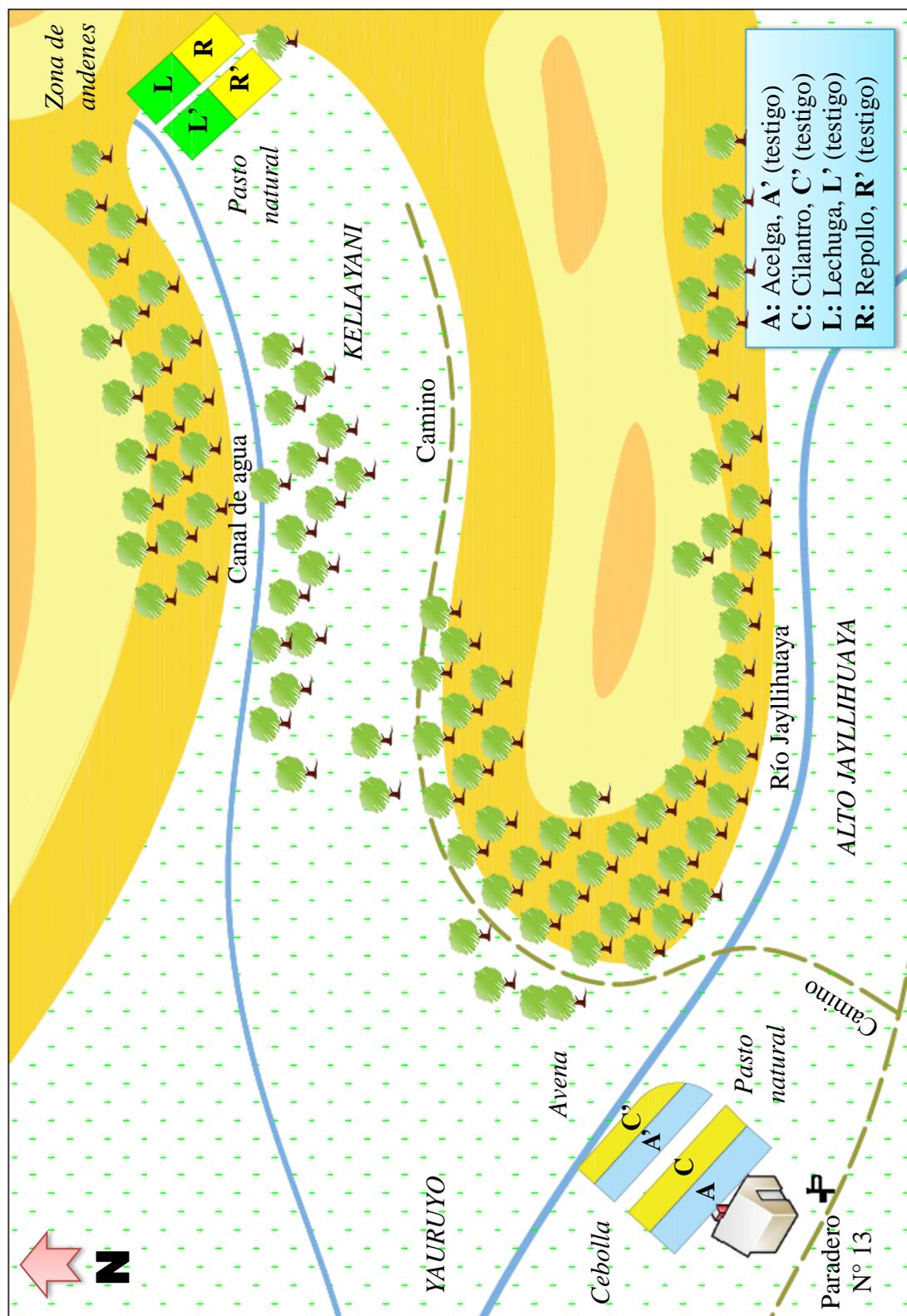
Vernon, R. S., & Gillespie, D. R. (1990). *Spectral responsiveness of Frankliniella occidentalis (Thysanoptera: Thripidae) determined by trap catches in greenhouse*. Environ. Entomol. Canadá.

Yudin, L. S., Mitchell, W. G., & Cho, J. J. (1987). *Color preference of thrips (Thysanoptera: Thripidae) with reference to aphids (Homoptera: Aphididae) and leafminer in Hawaiian lettuce farms*. J. of Econ. Entomol. Canadá.

Zoppolo, R., Faroppa, S., Bellenda, B., & García, M. (2008). *Alimentos en la huerta guía para la producción y consumo saludable*. Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología del INIA. Montevideo, Uruguay: Hemisferio Sur.

ANEXOS

ANEXO 1: Croquis de ubicación de parcelas experimentales.



ANEXO 2: Planillas de evaluación de insectos, enfermedades y daños en los cultivos.

PLANILLA N° 01 ACELGA - Experimental			FITÓFAGOS								CONT. BIOL.					ENF.		OTROS		
Evaluación / fecha	Punto de evaluación	N° planta	Pulgones	Moscas blancas	Saltamontes	Gusanos de tierra	Trips	Orugas	Gorgojos	Mosquitos	Moscas	Arañas	Avispas	Hormigas	Carábidos	Mariquitas	Pudrición blanda	Virosis	Aves	
1 28-01-15	I	1	6			4				2				1				5%		
		2				3	1			2				2						
	X por planta		3	0	0	4	1	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0%	3%	0%
	II	1	3			1														
		2	1				2							1					5%	
	X por planta		2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0%	3%	0%
III	1	2			3					2								10%		
	2	2			2									1				5%		
X por planta		2	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0%	8%	0%	
Promedio total			2	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0%	4%	0%	
2 04-02-15	I	1	3															10%		
		2	1							1								5%		
	X por planta		2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0%	8%	0%
	II	1				1													5%	
		2	2				1			2					1					
	X por planta		1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0%	3%	0%
III	1	2			1									1				10%		
	2	1												2				10%		
X por planta		2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0%	10%	0%	
Promedio total			2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0%	7%	0%	
3 11-02-15	I	1	5				8	1										5%		
		2	3				3			1								10%		
	X por planta		4	0	0	0	6	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0%	8%	0%
	II	1	1				1												15%	
		2	3				4									1			10%	
	X por planta		2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0%	13%	0%
III	1	4																10%		
	2	4												1				5%		
X por planta		4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0%	8%	0%	
Promedio total			3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	9%	0%	

PLANILLA N° 02 ACELGA - Testigo			FITÓFAGOS								CONT. BIOL.					ENF.		OTROS		
Evaluación / fecha	Punto de evaluación	N° planta	Pulgones	Moscas blancas	Saltamontes	Gusanos de tierra	Trips	Orugas	Gorgojos	Mosquitos	Moscas	Arañas	Avispas	Hormigas	Carábidos	Mariquitas	Putridión blanda	Virosis	Aves	
1 28-01-15	I	1	6			1									3			15%		
		2	8			1									4	1		10%		
	X por planta		7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0%	13%	0%
	II	1	5										1						5%	
		2	4																5%	
	X por planta		5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0%	5%	0%
III	1				1											1				
	2																	5%		
X por planta		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0%	3%	0%	
Promedio total			4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0%	7%	0%	
2 04-02-15	I	1										1								
		2	3											1				5%		
	X por planta		2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0%	3%	0%	
	II	1	4			1							1						10%	
		2	6					1					1							
	X por planta		5	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0%	5%	0%
III	1	5							1			1			1			20%		
	2	3													1			5%		
X por planta		4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0%	13%	0%	
Promedio total		4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0%	7%	0%	
3 11-02-15	I	1	2									1								
		2	4			1												10%		
	X por planta		3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0%	5%	0%
	II	1	1																	
		2	3				1								2				5%	
	X por planta		2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0%	3%	0%
III	1	3																15%		
	2	3								1					1			15%		
X por planta		3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0%	15%	0%	
Promedio total		3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0%	8%	0%	

PLANILLA N° 03 REPOLLO - Experimental			FITÓFAGOS								CONT. BIOL.					ENF.		OTROS			
Evaluación / fecha	Punto de evaluación	N° planta	Pulgones	Moscas blancas	Saltamontes	Gusanos de tierra	Trips	Orugas	Gorgojos	Mosquitos	Moscas	Arañas	Avispas	Hormigas	Carábidos	Mariquitas	Pudrición blanda	Virosis	Aves		
1 12-02-15	I	1	3				3														
		2	8												1		5%				
	X por planta		6	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3%	0%	0%	
	II	1	2				2														
		2	3				3						1								
	X por planta		3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0%	0%	0%	
III	1	5		1																	
	2	3																			
X por planta		4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%		
Promedio total		4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1%	0%	0%		
2 19-02-15	I	1	2												1						
		2	4				1							1							
	X por planta		3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0%	0%	0%	
	II	1	2															5%			
		2	5			2															
	X por planta		4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3%	0%	0%	
III	1	3				2															
	2	4															5%				
X por planta		4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3%	0%	0%		
Promedio total		3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2%	0%	0%		
3 26-02-15	I	1	6			1	1											5%			
		2	3																		
	X por planta		5	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3%	0%	0%	
	II	1	6																		
		2	6															10%			
	X por planta		6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5%	0%	0%	
III	1	9				1	2														
	2	8				2								1							
X por planta		9	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0%	0%	0%		
Promedio total		6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3%	0%	0%		

PLANILLA N° 04 REPOLLO - Testigo			FITÓFAGOS								CONT. BIOL.					ENF.		OTROS		
Evaluación / fecha	Punto de evaluación	N° planta	Pulgones	Moscas blancas	Saltamontes	Gusanos de tierra	Trips	Orugas	Gorgojos	Mosquitos	Moscas	Arañas	Avispas	Hormigas	Carábidos	Mariquitas	Pudrición blanda	Virosis	Aves	
1 12-02-15	I	1	5			1	1													
		2	2															5%		
	X por planta		4	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3%	0%	0%
	II	1	4				1													
		2	2																	
	X por planta		3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%
III	1	1												1						
	2	2												1						
X por planta		2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0%	0%	0%	
Promedio total		3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1%	0%	0%	
2 19-02-15	I	1	7																	
		2	8				2													
	X por planta		8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%
	II	1	5							1								5%		
		2	2			1														
	X por planta		4	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3%	0%	0%
III	1	6																		
	2	10															5%			
X por planta		8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3%	0%	0%	
Promedio total		6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2%	0%	0%	
3 26-02-15	I	1	12							1							5%			
		2																		
	X por planta		6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3%	0%	0%
	II	1	5											1						
		2	3											1			10%			
	X por planta		4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5%	0%	0%	
III	1										2									
	2	2																		
X por planta		1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	
Promedio total		4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3%	0%	0%	

PLANILLA N° 05 LECHUGA - Experimental			FITÓFAGOS								CONT. BIOL.					ENF.		OTROS			
Evaluación / fecha	Punto de evaluación	N° planta	Pulgones	Moscas blancas	Saltamontes	Gusanos de tierra	Trips	Orugas	Gorgojos	Mosquitos	Moscas	Arañas	Avispas	Hormigas	Carábidos	Mariquitas	Putridión blanda	Virosis	Aves		
1 09-02-15	I	1	4																		
		2	9							2								5%			
	X por planta		7	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3%	0%	0%	
	II	1	2																		
		2	6					1							1						
	X por planta		4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0%	0%	0%	
III	1																				
	2	3																			
X por planta		2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%		
Promedio total		4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1%	0%	0%		
2 16-02-15	I	1	5											1							
		2												1							
	X por planta		3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0%	0%	0%	
	II	1	3															5%			
		2	4							1											
	X por planta		4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3%	0%	0%	
III	1	11																			
	2	4					1							1			5%				
X por planta		8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3%	0%	0%		
Promedio total		5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2%	0%	0%		
3 23-02-15	I	1	2											1			5%				
		2	1																		
	X por planta		2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3%	0%	0%	
	II	1	2																		
		2						2										10%			
	X por planta		1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5%	0%	0%	
III	1	1								1											
	2	1																			
X por planta		1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%		
Promedio total		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3%	0%	0%		

PLANILLA N° 06 LECHUGA - Testigo			FITÓFAGOS								CONT. BIOL.					ENF.		OTROS		
Evaluación / fecha	Punto de evaluación	N° planta	Pulgones	Moscas blancas	Saltamontes	Gusanos de tierra	Trips	Orugas	Gorgojos	Mosquitos	Moscas	Arañas	Avispas	Hormigas	Carábidos	Mariquitas	Putridión blanda	Virosis	Aves	
1 09-02-15	I	1	2								1									
		2	4				2			1								5%		
	X por planta		3	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3%	0%	0%
	II	1	1			1														
		2	1																	
	X por planta		1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%
III	1	4				2														
	2	1																		
X por planta		3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	
Promedio total		2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1%	0%	0%	
2 16-02-15	I	1	1																	
		2	4				1													
	X por planta		3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%
	II	1	2			1					1							5%		
		2	4					1			1									
	X por planta		3	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3%	0%	0%
III	1	1				1			2		1									
	2	6			1	1											5%			
X por planta		4	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	3%	0%	0%	
Promedio total		3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2%	0%	0%	
3 23-02-15	I	1	1									1					5%			
		2	1							1			2							
	X por planta		1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	3%	0%	0%	
	II	1					1													
		2	2				1											10%		
	X por planta		1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5%	0%	0%	
III	1										1									
	2	1							2											
X por planta		1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	
Promedio total		1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3%	0%	0%		

PLANILLA N° 07 CILANTRO - Experimental			FITÓFAGOS								CONT. BIOL.					ENF.		OTROS			
Evaluación / fecha	Punto de evaluación	N° planta	Pulgones	Moscas blancas	Saltamontes	Gusanos de tierra	Trips	Orugas	Gorgojos	Mosquitos	Moscas	Arañas	Avispas	Hormigas	Carábidos	Mariquitas	Putridión blanda	Virosis	Aves		
1 12-02-15	I	1		1		1															
		2	1				1				1							5%			
	X por planta		1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3%	0%	0%	
	II	1								1					1						
		2						2													
	X por planta		0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0%	0%	0%	
III	1					1			1												
	2					2								2	1						
X por planta		0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0%	0%	0%		
Promedio total		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1%	0%	0%		
2 19-02-15	I	1					1														
		2	2				2														
	X por planta		1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	
	II	1					1											5%			
		2	1												1						
	X por planta		1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3%	0%	0%	
III	1					1															
	2								1									5%			
X por planta		0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3%	0%	0%		
Promedio total		1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2%	0%	0%		
3 26-02-15	I	1	2				3							1			5%				
		2					1						1								
	X por planta		1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	3%	0%	0%		
	II	1	1				2			1											
		2	2															10%			
	X por planta		2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5%	0%	0%	
III	1		1																		
	2		3			1															
X por planta		0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%		
Promedio total		1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3%	0%	0%		

PLANILLA N° 08 CILANTRO - Testigo			FITÓFAGOS								CONT. BIOL.					ENF.		OTROS			
Evaluación / fecha	Punto de evaluación	N° planta	Pulgones	Moscas blancas	Saltamontes	Gusanos de tierra	Trips	Orugas	Gorgojos	Mosquitos	Moscas	Arañas	Avispas	Hormigas	Carábidos	Mariquitas	Putridión blanda	Virosis	Aves		
1 12-02-15	I	1	1																		
		2					2											5%			
	X por planta		1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3%	0%	0%	
															2						
	II	1																			
		2				1				1											
	X por planta		0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0%	0%	0%	
III	1					1					1										
	2	1				1								1							
X por planta		1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0%	0%	0%		
Promedio total		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1%	0%	0%		
2 19-02-15	I	1								1											
		2					2														
	X por planta		0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	
	II	1					1											5%			
		2					2					1									
	X por planta		0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3%	0%	0%	
III	1	1																			
	2										1						5%				
X por planta		1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3%	0%	0%		
Promedio total		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2%	0%	0%		
3 26-02-15	I	1																5%			
		2					1														
	X por planta		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3%	0%	0%	
	II	1																			
		2								2					2			10%			
	X por planta		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	5%	0%	0%	
III	1	2				1															
	2				1	2															
X por planta		1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%		
Promedio total		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3%	0%	0%		

ANEXO 3: Datos poblacionales de los insectos en las trampas de color.

N°	Orden	Familia	PROMEDIO								Total
			A	B	C	D	E	F	G	H	
1	Thysanoptera	Thripidae	88	4	16	24	18	77	14	35	275
2	Hemiptera	Coreidae	0	0	0	3	0	0	0	0	3
3	Homoptera	Cercopidae	0	0	0	4	0	3	0	0	7
4	Homoptera	Cicadellidae	4	5	10	34	23	3	20	2	101
5	Homoptera	Aphididae	5	10	17	69	18	18	23	11	170
6	Homoptera	Psyllidae	6	13	9	27	19	10	14	6	104
7	Homoptera	Aleyrodidae	0	1	0	7	8	0	8	1	24
8	Coleoptera	Staphilinidae	0	2	0	0	6	0	2	0	11
9	Coleoptera	Carabeidae	1	1	0	0	0	0	0	0	2
10	Coleoptera	Bostrychidae	0	0	0	2	0	0	0	0	2
11	Coleoptera	Chrysomelidae	0	0	4	3	3	0	0	0	10
12	Lepidoptera	Pieridae	1	0	0	0	5	0	0	0	6
13	Lepidoptera	Gelechiidae	3	1	5	0	9	5	8	4	35
14	Diptera	Tipulidae	3	2	2	10	3	3	9	5	37
15	Diptera	Chironomidae	15	8	25	51	64	7	50	23	243
16	Diptera	Culicidae	0	0	0	0	0	1	0	1	2
17	Diptera	Sciaridae	75	33	84	118	127	57	143	50	686
18	Diptera	Mycetophilidae	10	22	20	56	56	31	67	14	275
19	Diptera	Cecidomyiidae	1	2	2	10	4	7	23	6	54
20	Diptera	Dolichopodidae	4	5	7	20	16	14	33	13	111
21	Diptera	Empididae	0	1	0	2	0	3	2	0	8
22	Diptera	Phoridae	9	5	20	30	23	17	38	23	165
23	Diptera	Syrphidae	28	0	6	6	0	48	2	38	129
24	Diptera	Otitidae	0	0	1	0	3	0	0	0	4
25	Diptera	Ephyridae	0	3	0	3	0	6	6	1	19
26	Diptera	Psilidae	3	0	0	0	0	0	0	0	3
27	Diptera	Agromyzidae	0	5	6	16	7	3	12	0	49
28	Diptera	Anthomyiidae	53	14	22	31	39	33	33	52	279
29	Diptera	Tachinidae	4	3	0	0	0	5	10	6	28
30	Diptera	Asteiidae	3	0	0	0	0	0	0	2	5
31	Diptera	Chloropidae	59	16	32	73	34	42	57	47	361
32	Diptera	Sarcophagidae	2	1	2	3	3	0	2	4	16
33	Diptera	Ceratopogonidae	0	0	0	0	1	0	0	2	3
34	Diptera	Chamaemyiidae	0	0	1	2	0	3	0	0	6
35	Diptera	Calliphoridae	2	2	3	5	5	3	2	6	27
36	Diptera	Psychodidae	0	0	0	0	0	0	2	0	2
37	Diptera	Sphaeroceridae	2	0	2	12	7	3	15	3	43
38	Diptera	Tephritidae	0	0	0	4	0	0	10	0	14
39	Diptera	Drosophilidae	3	1	0	0	0	3	0	2	9
40	Diptera	Muscidae	6	5	14	7	12	14	20	7	85
41	Hymenoptera	Braconidae	42	11	17	73	71	52	70	29	366
42	Hymenoptera	Ichneumonidae	11	2	11	33	18	15	31	13	134
43	Hymenoptera	Mymarommatidae	0	0	0	3	1	3	0	0	8
44	Hymenoptera	Mymaridae	2	0	0	5	0	0	3	0	11
45	Hymenoptera	Diapriidae	0	1	0	0	0	3	2	0	7
46	Hymenoptera	Scelionidae	0	3	0	4	3	3	0	0	13
47	Hymenoptera	Chrysididae	0	0	0	3	0	0	0	0	3
48	Hymenoptera	Pompilidae	5	0	10	14	13	7	9	2	59
49	Hymenoptera	Tetracampidae	0	0	0	3	0	0	0	3	6
50	Hymenoptera	Proctotrupidae	0	0	10	0	0	0	0	0	10
51	Hymenoptera	Ceraphronidae	0	0	6	0	0	0	3	0	9
52	Hymenoptera	Halictidae	0	0	0	3	0	0	3	0	6
53	Hymenoptera	Heloridae	0	0	4	0	0	0	0	0	4
54	Hymenoptera	Formicidae	1	0	0	0	0	0	0	0	1
55	Hymenoptera	Sphecidae	0	0	0	3	0	3	0	0	6
56	Hymenoptera	Tiphiidae	0	0	0	3	0	0	0	2	4
57	Hymenoptera	Vespididae	15	2	0	9	3	6	6	2	43
POBLACIÓN TOTAL			462	185	368	783	622	514	752	414	4100

ANEXO 4: Precipitación total (mm) y Temperatura media mensual (°C).

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA SENAMHI – PUNO

Información Precipitación Total

Estación: CO 120708

Departamento: Puno

Latitud: 15°49'39.5"

Provincia: Puno

Longitud: 70°00'43.5"

Distrito: Puno

Altitud: 3820 m.s.n.m.

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Promedio
2001	248.70	214.60	224.10	69.80	12.20	2.20	0.00	12.50	27.10	68.40	46.20	81.00	83.90
2002	129.60	180.00	170.60	105.30	15.40	21.10	22.70	30.60	11.60	65.90	43.80	112.20	75.73
2003	174.50	114.40	113.40	46.10	36.70	4.80	0.20	9.60	42.90	25.40	14.30	131.80	59.51
2004	208.90	125.20	115.50	29.20	6.20	0.00	10.20	43.00	34.30	5.60	41.20	59.10	56.53
2005	103.30	157.90	134.60	45.70	0.40	0.00	0.00	0.00	11.80	39.50	80.50	100.80	56.21
2006	291.10	64.30	159.60	44.60	0.90	0.00	0.00	0.60	21.20	37.40	53.80	101.50	64.58
2007	84.80	171.00	236.70	49.70	10.60	0.00	3.30	1.60	61.30	77.00	44.20	74.10	67.86
2008	209.70	85.80	95.00	8.40	6.80	1.40	0.20	0.80	2.40	79.40	27.20	144.20	55.11
2009	154.00	136.10	148.30	83.00	0.40	0.00	2.50	0.00	16.40	56.40	88.90	62.50	62.38
2010	99.30	192.80	56.30	12.30	16.10	0.00	0.00	7.10	2.90	33.40	15.00	146.70	48.49
2011	122.40	202.90	116.50	46.80	4.80	0.00	6.40						
2013	153.20	175.80	100.00	14.30	22.60	12.60	1.70	4.60	11.60	33.10	61.40	117.70	59.05
2014	147.10	107.90	60.60	40.90	0.10	0.00	0.30	29.20	67.50	45.30	30.00	90.70	51.63
2015	96.50	121.00	187.30	118.00	0.40	0.00	1.80	4.00	54.60	41.50			
N° DATOS	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	13.00	13.00	13.00	12.00	12.00	12.00
MEDIA	158.79	146.41	137.04	51.01	9.54	3.01	3.52	11.05	28.12	46.79	45.54	101.86	61.75
DESV. SNTD.	61.57	45.44	54.60	33.01	10.56	6.25	6.26	14.12	22.18	21.59	25.57	40.15	10.11
MIN	84.80	64.30	56.30	8.40	0.10	0.00	0.00	0.00	2.40	5.60	14.30	59.10	48.49
MAX	291.10	214.60	236.70	118.00	36.70	21.10	22.70	43.00	67.50	79.40	88.90	146.70	83.90
MEDIANA	150.15	147.00	125.55	45.90	6.50	0.00	1.00	4.60	21.20	41.50	44.00	101.15	59.28

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA SENAMHI – PUNO

Información Temperatura Media Mensual

Estación: CO 120708

Departamento: Puno

Latitud: 15°49'39.5"

Provincia: Puno

Longitud: 70°00'43.5"

Distrito: Puno

Altitud: 3820 m.s.n.m.

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Promedio
2001	9.70	10.40	9.90	9.60	8.00	7.50	6.30	7.10	9.50	10.20	11.60	10.80	9.2
2002	11.10	10.80	10.80	9.90	8.60	7.50	6.10	7.80	9.30	10.10	11.00	11.20	9.5
2003	11.40	11.40	10.60	9.60	8.10	6.30	6.70	7.40	8.20	10.00	11.20	11.80	9.4
2004	10.60	10.90	11.20	10.10	7.80	6.40	6.60	7.40	9.00	10.70	11.40	12.00	9.5
2005	11.40	10.70	11.00	10.30	8.40	6.40	7.50	7.60	9.50	10.40	10.90	11.80	9.7
2006	10.40	11.10	11.10	9.80	7.30	7.00	6.30	8.20	9.20	10.80	11.50	11.70	9.5
2007	11.70	11.40	10.40	10.20	9.00	7.90	7.00	8.60	9.30	10.50	10.40	11.20	9.8
2008	10.80	10.70	10.30	9.30	7.60	7.40	6.80	7.90	9.00	10.50	11.70	10.90	9.4
2009	10.90	11.10	10.50	9.40	6.50	6.50	7.50	7.60	10.00	11.10	12.10	12.00	9.6
2010	11.90	11.90	12.00	11.10	8.90	8.80	7.90	9.10	10.30	11.30	11.70	11.70	10.6
2011	11.60	10.70	10.50	9.80	8.30	7.40	7.30						
2013	10.92	10.87	10.86	9.36	9.18	7.52	7.54	7.76	9.58	10.70	11.39	11.19	9.7
2014	10.86	11.06	11.06	10.45	9.18	9.01	8.05	8.42	9.40	10.49	11.51	11.94	10.1
2015	10.42	11.09	10.64	9.97	9.07								
N° DATOS	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	13.0	13.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0
MEDIA	11.0	11.0	10.8	9.9	8.3	7.4	7.0	7.9	9.4	10.6	11.4	11.5	9.7
DESV. SNTD.	0.6	0.4	0.5	0.5	0.8	0.9	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4
MIN	9.7	10.4	9.9	9.3	6.5	6.3	6.1	7.1	8.2	10.0	10.4	10.8	9.2
MAX	11.9	11.9	12.0	11.1	9.2	9.0	8.1	9.1	10.3	11.3	12.1	12.0	10.6
MEDIANA	10.9	11.0	10.7	9.9	8.4	7.4	7.0	7.8	9.4	10.5	11.5	11.7	9.6

ANEXO 5: Panel fotográfico.



Semilla de repollo usada para el experimento.



Materiales usados durante el experimento.



Preparación del terreno de cultivo.



Preparación del terreno de cultivo.



Trasplante de malquieras de acelga.



Germinación de plántulas de repollo.



Daño ocasionado por aves en lechuga.



Instalación de banderines contra aves.



Instalación de trampas adhesivas en cilantro.



Instalación de trampas adherentes en repollo.



Instalación de trampas adhesivas en lechuga.



Cosecha de lechugas.



Conteo de poblaciones de insectos.



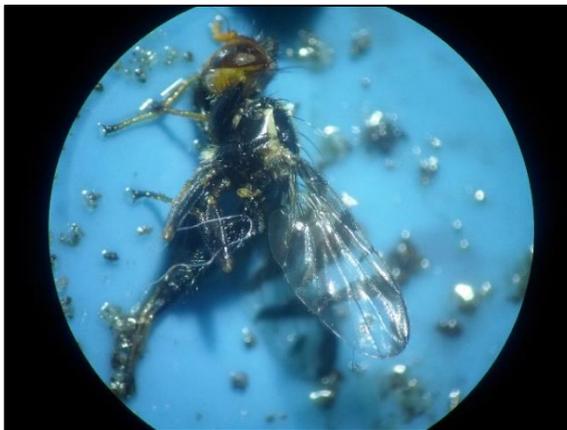
Identificación de familias de insectos.



Especie de la familia Mycetophilidae.



Especie de la familia Coreidae.



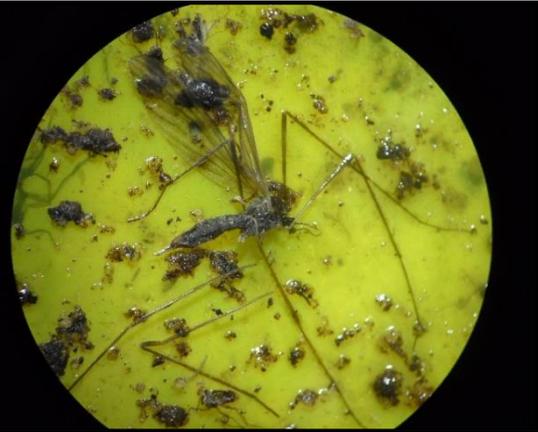
Especie de la familia Otitidae.



Especie de la familia Formicidae.



Especie de la familia Noctuidae,



Especie de la familia Tipulidae.



Especie de la familia Psychodidae.



Especie de la familia Tachinidae.



Presencia de controladores biológicos (araña).



Especie de la familia Calliphoridae.

ANEXO 6: Ficha técnica del producto utilizado.



FICHA TECNICA

I) IDENTIFICACIÓN DEL PREPARADO Y DE LA EMPRESA

1.1. Identificación del preparado:
NOMBRE COMERCIAL DEL PRODUCTO: UTILIZACIÓN
 Producto final: **TEMO - O - CID**

1.2. Identificación del fabricante:
 Nombre: **Kollant S.a.p.**
 Dirección: **30030 - Vigonovo - Italia**

1.3. Identificación de la empresa importadora:
 Nombre: **MARUPLAST INTERNACIONAL EIRL**
 Dirección: **Av. Primavera 120 Of. B -404 Surco, Lima - Perú**

II. Identificación

1. Componentes químicos: polibuteno (polímeros de buteno/ isobutileno) hexano
2. Fórmula: no aplicable
3. Peso molecular: no aplicable

III. Propiedades físicas – químicas

1. Punto de ebullición (760 mm/hg): no aplicable.
2. Presión de vapor a 20°C: no aplicable.
3. Densidad de vapor (Aire = 1): no aplicable.
4. Solubilidad en agua: no soluble
5. Viscosidad (20°C viscosímetro Brookfield DV-II-; velocidad 30 rpm; girante 82): 283 cps
6. Aspecto y color: fluido denso transparente.
7. Densidad: 0,76 kg/l a 20°C.
8. Punto de inflamabilidad: < 21°C.
9. Temperatura de inyección: 230°C

IV. Componentes peligrosos: Hexano contenido en un 36.2%

INFORMACIÓN SOBRE EL PREPARADO PELIGROSO CONTENIDO EN EL PRODUCTO

Nombre químico: HEXANO
 Nombre comercial o sinónimo: HEXANO
 N° CAS: 110-54-3
 Fórmula bruta: C₆H₁₄
 Peso molecular: 86,18
 Símbolo de peligro: F – Xn
 Riesgo principal: muy inflamable (R11).

**V. Medidas contra incendio:**

1. Punto de inflamabilidad: es inflamable a temperaturas inferiores a 21°C.
2. Precauciones: mantener alejado del fuego y llamas chispeantes.
3. Medios de extinción: agua nebulizada, extintores CO₂ o de espuma.
4. Medios de protección: los responsables contra incendios llevarán medios de protección de las vías respiratorias y de los ojos.

5. Control exposición personal / protección individual:

- información de prevención: no tocar con manos sin protección y evitar que entre en contacto con la ropa o la piel.
- protección de las vías respiratorias: ninguna
- protección cutánea: guantes.

6. Medidas de primeros auxilios:

- por contacto con la piel: lavar con solventes (benzina) y lavar con agua.
- por contacto con los ojos: consultar inmediatamente al médico.
- por ingestión: en caso de ingestión, acudir inmediatamente al médico o al hospital.

VI. Medidas en caso de dispersión del producto:

- medios protectores: guantes de goma o PVC. No manipular sin protección para sus manos.
- Disposiciones para recuperar el producto: se limpian eventuales suciedades con benzina y se recoge con materiales absorbentes.
- Disposiciones para la eliminación conforme a las normativas vigentes en el país de destino.

VII. Manipulación y almacenaje

- Manejo: proteger las manos con guantes.
- Almacenaje:
 - Temperatura máxima de almacenaje: 45°C
 - Temperatura mínima de almacenaje: 5°C
 - No exponer al calor.
- Observaciones particulares: el producto es estable a temperatura ambiente si se conserva en el embalaje original bien cerrado.
- No se polimeriza ulteriormente.
- Almacenar en lugares frescos y cerrados; no manipular sin protección en las manos.

VIII. Características

Es una cola con capacidad de capturar moscas y otros insectos aprovechando el factor mecánico, con poder adhesivo y las particulares propiedades de atracción. TEMO-O-CID se utiliza en la agricultura en la lucha con los insectos parásitos que atacan las plantas en general y las plantas frutales en particular. TEMO-O-CID es indispensable en la lucha moderna contra el mosquito blanco que provoca ingentes daños a los cultivos protegidos, en particular a las plantas de flor.

IX. Símbolos de Peligro

NO CLASIFICADO PELIGROSO según la directiva 67/548 y sucesivas enmiendas.

X. Modo de Empleo

TEMO-O-CID se aplica fácilmente, se puede utilizar por todas partes de modo muy práctico, en finas capas, sin derroche. TEMO-O-CID es muy útil donde el uso de insecticidas tradicionales resulta peligroso o incluso prohibido.

Los datos que se aprecian aquí se refieren al producto en el embalaje original. Para su uso, seguir atentamente las instrucciones que figuran en la etiqueta.