

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



**"DETERMINACIÓN DE INSECTOS ASOCIADOS A CULTIVOS DE KIWICHA
(*Amaranthus caudatus* L.) EN EL DISTRITO DE SAN SALVADOR, PROVINCIA
DE CALCA, REGIÓN CUSCO".**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. EDUARDO DAVID GUTIERREZ ARPI

PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE:

BIÓLOGO

ASESOR:

Blgo. ELISEO ESPINOZA BECERRA

CUSCO – PERÚ

2022

AGRADECIMIENTO

Al Dios Altísimo, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada etapa de mi vida, por iluminar mi mente y fortalecer mi alma y corazón y, por haber dispuesto que encuentre en mi camino a todas aquellas personas que han sido mi soporte y ejemplo a seguir durante todo el periodo de estudio. Por la vida de mis incondicionales Padres, por permitirme amarlos y a ellos por permitirme conocer el infinito amor de Dios hacia nosotros.

A mis Padres por ser los principales motivadores y soporte de mis sueños, por cada día confiar en mí y en mis expectativas. A mi Madre Ana María Arpi, por darme la vida, amarme mucho, confiar en Mí y porque siempre me apoyo aun en mis errores, por enseñarme a nunca rendirme y perseverar. A mi Padre Eduardo Gutiérrez, por encaminarme por el sendero correcto, por darme los principales principios morales y desear siempre lo mejor para mi vida. A Ambos por cada una de sus palabras que me guiaron durante toda mi vida, gracias por darme una Carrera para mi futuro, todo esto se los debo a ustedes.

A mis Hermanos, Edgar, Edwin e Isabel, por estar conmigo en los juegos y en los estudios y apoyarme siempre incondicionalmente, los quiero mucho.

A mi Hijo Eduardo Nesta, por ser mi motivación, mi respaldo y mi compañía y, lo más importante, el motor que me esforzó para culminar este proyecto y ser un ejemplo a seguir para él, te amo LALITO.

A mi Asesor Blgo. Eliseo Espinoza Becerra, por darme su apoyo incondicional que, sin sus consejos y enseñanzas, este trabajo no sería posible. Gracias a ellos soy lo que ahora soy y con el esfuerzo de ellos y el Mío ahora puedo ser un gran Profesional y seré un gran orgullo para ellos y para todos los que confiaron en Mí.

GRACIAS.

INDICE

RESUMEN	i
INTRODUCCIÓN	iii
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	v
JUSTIFICACIÓN.....	vi
OBJETIVOS	vii
<i>OBJETIVO GENERAL</i>	<i>vii</i>
<i>OBJETIVO ESPECÍFICO</i>	<i>vii</i>
CAPÍTULO I.....	1
MARCO TEÓRICO	1
1.1 ANTECEDENTES	1
1.1.1 INTERNACIONAL	1
1.1.2 NACIONAL:.....	1
1.1.3 LOCALES:	1
MARCO CONCEPTUAL	4
1.2 INSECTOS PLAGA	4
1.2.1 CLASIFICACION DE LOS INSECTOS PLAGAS DE ACUERDO A SU IMPORTANCIA EN LOS AGROECOSISTEMAS.....	4
1.2.1.1 Plagas Primarias.....	4
1.2.1.2 Plagas Ocasionales.....	5
1.2.1.3 Plagas Potenciales.....	5
1.2.1.4 Plagas Transeúntes	5
1.2.2 RELACIÓN INSECTO - PLANTA	5
1.2.3 FORMAS EN QUE LAS PLAGAS DAÑAN A LAS PLANTAS Y A LOS CULTIVOS	5
1.2.3.1 Las Plagas Que Dañan Directamente A Las Plantas:	5
1.2.3.2 Los Insectos Como Vectores De Enfermedades De Plantas:.....	6
1.2.4 IMPORTANCIA DE LOS INSECTOS PLAGA	6
1.4 ORIGEN DE LA KIWICHA (<i>Amaranthus caudatus L.</i>).....	7
1.5 DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE LA KIWICHA (<i>Amaranthus caudatus L.</i>).....	8
1.6 POSICIÓN TAXONÓMICA DE LA KIWICHA.....	9
1.7 NOMBRES COMUNES	9
1.8 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LA KIWICHA.....	9
1.9 PROPIEDADES DE LA KIWICHA:	11
1.9.1 NUTRICIONALES	11
1.10 USOS TRADICIONALES	12
1.11 VALOR NUTRICIONAL	13
1.12 EFECTOS BENEFICIOSOS DE LA KIWICHA EN NUESTRO ORGANISMO	14
1.13 APLICACIONES COSMÉTICAS	15

1.14 APLICACIONES CULINARIAS.....	15
1.15 REQUERIMIENTOS DE CLIMA	15
1.16 PRECIPITACIÓN:.....	15
1.17 TEMPERATURA:.....	15
1.18 SUELOS:.....	16
1.19 FASES FENOLÓGICAS DE LA KIWICHA.....	16
1.19.1 EMERGENCIA: (VE).....	16
1.19.2 FASE VEGETATIVA: (V1...VN).....	16
1.19.3 FASE REPRODUCTIVA Y FORMACIÓN DE GRANO:	16
1.20 PREPARACIÓN DE TERRENO:.....	18
1.20.1 RIEGO POR INUNDACIÓN.....	18
1.20.2 SIEMBRA:	19
1.20.3 FERTILIZACIÓN:	19
1.20.4 CONTROL DE MALEZAS:.....	19
1.20.5 COSECHA:.....	19
CAPÍTULO II.....	21
MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
ÁREA DE ESTUDIO	21
2.1 UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	21
2.1.1 SAN SALVADOR.....	22
2.1.1.1 Descripción Geográfica	22
2.1.1.2 Límites del Distrito:.....	22
2.1.2 COMPONENTE FÍSICO	22
2.1.2.1 Topografía.....	22
2.1.2.2 Fisiografía.....	23
2.1.2.3 Geología	23
2.1.2.4 Características fisiográficas.....	23
2.2 CLIMA.....	23
2.3 CLIMATODIAGRAMA	24
2.4 ACCESIBILIDAD	25
2.5 MATERIALES.....	27
2.5.1 MATERIAL BIOLÓGICO	27
2.5.2 MATERIALES DE CAMPO	27
2.5.3 MATERIALES DE LABORATORIO	27
2.6 METODOLOGÍA	27
2.7 TRABAJO DE CAMPO	28
2.7.1 SIEMBRA	28
2.7.2 COSECHA.....	28
2.7.3 DISEÑO DE MUESTREO	28
2.7.4 POBLACIÓN Y MUESTRA	29
2.8 TÉCNICAS DE CAPTURA	30
2.8.1 COLECCIÓN DE LOS INSECTOS PLAGA.....	30
2.8.3 PREPARACIÓN DE ÁFIDOS O PULGONES.....	32

2.9 LA DETERMINACIÓN DE ESPECIES INSECTILES	33
CAPÍTULO III.....	34
RESULTADOS Y DISCUSIONES	34
RESULTADOS.....	34
3.1 DETERMINACIÓN DE INSECTOS PLAGA ASOCIADOS A CULTIVOS DE KIWICHA EN LA ZONA DE ESTUDIO.	34
3.3 POSICIÓN TAXONÓMICA DE LAS DIFERENTES PLAGAS IDENTIFICADAS EN LOS CULTIVOS DE KIWICHA (<i>Amaranthus caudatus</i> L.).....	39
3.3.1.- INSECTOS CORTADORES DE PLANTAS TIERNAS.....	39
3.3.2.- INSECTOS COMEDORAS DE HOJAS Y GRANOS	41
3.3.3.- INSECTOS CHUPADORES Y PICADORES (PULGONES).....	42
3.3.4.- COMEDOR DE GRANOS DE POLEN	44
3.5 TIPOS DE PLAGAS QUE AFECTAN A LOS CULTIVOS DE KIWICHA DEFINICIONES	45
3.5.1 INSECTOS CORTADORES DE PLANTAS TIERNAS	45
3.5.2 INSECTOS COMEDORAS DE HOJAS E INFLORESCENCIAS	47
3.5.3 INSECTOS CHUPADORES Y PICADORES (PULGONES).....	50
3.5.4 COMEDOR DE GRANOS DE POLEN.....	53
DISCUSIONES	54
CAPITULO IV	56
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	56
CONCLUSIONES	56
RECOMENDACIONES	57
BIBLIOGRAFÍA	58
ANEXOS	61

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Composición química de la semilla de kiwicha	12
Cuadro 2: Valor nutricional de la kiwicha comparado con cereales comunes.....	13
Cuadro 3: Volumen de la harina de kiwicha en gr.....	14
<i>Cuadro 4: Composición de las hojas de kiwicha comparado con las hojas de espinaca (Spinacia oleracea) (nutrientes seleccionados en 100 g.)</i>	14
Cuadro 5: Datos meteorológicos de la Estación Meteorológica de Calca periodo 2015 -2020 25	25
Cuadro 6: Insectos Plaga y daños producidos por su comportamiento alimenticio.	34
Cuadro 7: Número de plagas, especies e individuos durante las 12 visitas.	35
Cuadro 8: Porcentaje de las Plagas Identificadas.	36

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1: Daños ocasionados por plagas</i>	6
<i>Figura 2: Hoja afectada por plagas</i>	6
Figura 3: Parasitoide inoculando huevos en un pulgón.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 4: <i>Hippodamia convergens</i> , predando un áfido o pulgón. ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 6: Cultivos de kiwicha, vista panorámica en el Distrito de San Salvador	¡Error! Marcador no definido.
Figura 7 Descripción de los estados fenológicos de la kiwicha	18
Figura 8 Preparación del terreno	18
Figura 9 Mapa de ubicación de la localidad de San Salvador	21
Figura 10 Área de Estudio. distrito de San Salvador, Provincia de Calca, Región del Cusco....	22
Figura 11 Climatodiagrama Estación Meteorológica Urubamba (2015 -2020)	24
Figura 12 Mapa de accesibilidad a la localidad de San Salvador	26
Figura 13: División del campo en forma de Zig-zag.....	29
Figura 14: Colecta de Plagas en campo.....	31
Figura 16: Muestreo de la parcela.	31
Figura 15: Planta de Kiwicha.	31
Figura 17: Trampas de Caida.	32
Figura 18: Porcentaje de plagas en el Distrito de San Salvador.....	37
Figura 19: Abundancia de especies plagas.	38
Figura 20 <i>Agrotis ipsilon</i> (Hufn, estado adulto y larva	39
Figura 21 <i>Feltia experta</i> (Wik)	39
Figura 22 <i>Peridroma saucia</i> (Hubner), estado adulto y larva.	40
Figura 23 <i>Copitarsia turbata</i> (H-S).....	40
Figura 24 <i>Eurysacca melanocampta</i> (Meyrick)	41
Figura 25 <i>Epitrix</i> sp.	41
Figura 26 <i>Diabrotica speciosa</i> (Germar)	42
Figura 27 <i>Myzus persicae</i> (Sulzer)	42
Figura 28 <i>Macrosiphun euphorbiae</i> (Thomas)	43
Figura 29 <i>Brevicoryne brassicae</i> (Laurus)	43
Figura 30 <i>Agrotis ípsilon</i> (Hufn).....	45
Figura 31 <i>Copitarsia turbata</i> (H-S).....	46
Figura 32 <i>Feltia experta</i> (Wik)	46
Figura 33 <i>Peridroma saucia</i> (Hubner)	47
Figura 34 Daño de la larva de <i>Eurysacca melanocampta</i>	48
Figura 35 <i>Diabrotica speciosa</i> (Germar)	49
Figura 36 <i>Epitrix</i> sp	49
Figura 37 <i>Myzus persicae</i> (Sulzer)	50
Figura 38 <i>Macrosiphun euphorbiae</i> (Thomas)	51
Figura 39 <i>Brevicoryne brassicae</i> (Laurus)	52
Figura 40 <i>Aphis fabae</i> (Scoppoli).....	52
Figura 41 <i>Astyllus</i> sp.	53

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó entre los meses de marzo y agosto del 2017, con la finalidad de evaluar e identificar la población de insectos plagas en cultivos de kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*) en el Distrito de San Salvador, Provincia de Calca, Región Cusco.

El trabajo de evaluación se realizó durante todo el desarrollo fenológico de la kiwicha, desde la siembra, el 10 de marzo del 2017, hasta la cosecha, el 12 de setiembre del 2017; la colecta (captura) de especies insectiles como parte del trabajo de campo, se hizo cada dos semanas.

Para la captura de los insectos, se hicieron uso de trampas de caída, colocando vasos descartables al ras del terreno y al pie de las plantas, los que contenían material preservante como detergente con agua; también se usaron redes entomológicas y colecta manual, removiendo un poco el terreno bajo la planta para capturar larvas; luego de la captura fueron incluidos directamente en un frasco de cianuro de potasio (KCN) para ser evaluados en los laboratorios de Entomología de la Carrera Profesional de Biología de la UNSAAC.

En la metodología se tomó un tamaño de muestra de una población total de 5000 plantas en un área de 1000 m², el cual se dividió en 5 sectores de 200m², se realizó un muestreo al azar o aleatorio; en cada sector se seleccionaron 5 surcos con 15 plantas por surco, haciendo un total de 75 plantas por sector, que sumaron un total de 375 plantas que indica el tamaño de muestra en el cultivo. Se recorrió el campo en forma de zig-zag dejando 5m de borde para eliminar el efecto borde.

Se lograron determinar 12 especies de plagas insectiles: *Agrotis ipsilon* (Hufn), *Feltia experta* (Wik), *Peridroma saucia* (Hübner), *Copitarsia turbata* (H-S), *Eurysacca melanocampta* (Meyrick), *Diabrotica speciosa* (Germar), *Epitrix sp.*, *Myzus persicae* (Sulzer), *Macrosiphun euphorbiae* (Thomas), *Brevicoryne brassicae* (Laurus), *Aphis fabae* (Scopoli) y *Astyllus sp.*

El presente trabajo pretende ampliar la información para la determinación de las principales plagas en los cultivos de kiwicha para el poblado de San Salvador.

Palabras Claves: Insectos plagas, cultivos de kiwicha.

DETERMINACIÓN DE INSECTOS ASOCIADOS A CULTIVOS DE KIWICHA (*Amaranthus caudatus* L.) EN EL DISTRITO DE SAN SALVADOR, CALCA, CUSCO

INTRODUCCIÓN

En nuestra Región Andina, los alimentos nativos constituyen en general un potencial interesante en términos económicos y nutricionales, porque son plantas autóctonas totalmente adaptadas a las distintas condiciones ecológicas y cuyo valor nutritivo son excepcionales. (Blanco, A. 1994).

Dentro de estas especies se tiene a la Kiwicha (*Amaranthus caudatus* L.) que comenzó a cultivarse en América hace más de 7000 años, su consumo es tradicional en Perú, México y Bolivia, las semillas de Amaranto proveen una fuente de proteínas superior a otros cereales que puede satisfacer gran parte de la ración recomendada de proteínas para niños y también pueden proveer aproximadamente el 70% de energía en la dieta del hombre. Se conoce más de 1200 variedades que aún se mantienen en los Andes (Blanco, A. 1994). Muchos cultivos Andinos presentan una serie de problemas que afectan su producción, tanto por enfermedades y plagas. Entre estas últimas, los insectos son los que efectivamente reducen los rendimientos destruyendo las cosechas, tal situación obliga a los agricultores a utilizar insumos como abonos foliares, fertilizantes sintéticos y sobre todo los insecticidas que son aplicados en forma masiva, inadecuada, abusiva, extemporánea e indiscriminada, muchos de los cuales han sido prohibidos y restringidos por su alta toxicidad en otras latitudes. (Brugnoni, 1980).

Las plagas agrícolas implican la reducción en el valor o en el beneficio económico que se obtiene de la cosecha; puede tratarse de reducciones en cantidad de la cosecha, en la calidad del producto (Deterioro en la presentación o aspecto del producto cosechado, o la disminución de su valor nutritivo u otra cualidad que influya en el uso del producto), o en el incremento de los costos de producción. (Cisneros, F., 1995).

La implementación de las estrategias del control de plagas, sobre todo la reducción de las densidades de las poblaciones de insectos requiere de la utilización de diversos métodos o técnicas de control. El conocimiento de los insectos plagas asociados a los cultivos de Kiwicha es importante porque permite el diseño de estrategias para el manejo de estos. Las estrategias de control integrado de plagas, en casi todos los

cultivos, se basan esencialmente en un conocimiento adecuado de las plagas y sus enemigos naturales. (Blanco, A. 1994).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La demanda por el producto de la Kiwicha hace que se ponga mayor interés en el conocimiento de los insectos asociados a estos cultivos; sin embargo, no existen reportes de estudios en especies insectiles que afectan la producción de los cultivos de kiwicha para la localidad de San Salvador. Esta ausencia nos permite plantearnos la siguiente pregunta:

¿Cuáles son las plagas insectiles que afectan los cultivos de kiwicha en la localidad de San Salvador, Provincia de Calca, Región Cusco?

JUSTIFICACIÓN

Los insectos plaga constituyen un problema serio que afectan los cultivos de Kiwicha, por lo tanto, al no existir reportes de estudios en insectos asociados a estos cultivos para la localidad de San Salvador, es particularmente útil hacer el presente trabajo de investigación, con la finalidad de mostrar las diferentes especies de insectos plaga para la zona de estudio, el cual permitirá adoptar estrategias de control y manejo de plagas.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar los insectos asociados a cultivos de kiwicha (*Amaranthus caudatus* L.) en el Distrito de San Salvador, Provincia de Calca, Región Cusco.

OBJETIVO ESPECÍFICO

Determinar los insectos plaga asociados a cultivos de Kiwicha (*Amaranthus caudatus* L.) en el Distrito de San Salvador, Provincia de Calca, Región Cusco.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 ANTECEDENTES

1.1.1 INTERNACIONAL

PÉREZ, ARAGÓN, PÉREZ, HERNANDEZ, LÓPEZ (2011): Realizaron el estudio entomofaunístico del cultivo de "Amaranto" (*Amaranthus hypochondriacus* L.) en Puebla, México; para ello realizaron colectas revisando tallos, nudos, entrenudos, hojas (haz y envés), panoja y raíz. Obtuvieron un total de 1883 individuos, determinando 21 géneros y 18 especies, que se ubicaron en 5 órdenes que comprenden 18 familias y 20 subfamilias. Manifestaron que 8 son las especies causantes de daños en los cultivos de "Amaranto": *Sphenarium purpurascens*, *Epicauta cinerea*, *Spodoptera exigua*, *Pholisora catullus*, *Ligys lineolaris*, *Herpetogramma bipunctalis*, *Amauromyza abnormalis* y *Phyllophaga ilhuicaminai*; y, como insecto benéfico a *Hippodamia convergens*.

1.1.2 NACIONAL:

VILCA & JERI (1990): Realizaron la investigación de los Daños del Barrenador del tallo en *Amaranthus Caudatus* L. en Ayacucho. Llegaron a la conclusión de que los daños causados por el "Barrenador del Tallo" de la "Achita", tiene como signo característico un halo rojo alrededor del punto de entrada de la larva y la destrucción de la médula del tallo; además, determinaron que esta plaga pertenece a la familia Curculionidae, especie no identificada.

1.1.3 LOCALES:

BUSTAMANTE (2020): Realizó el examen de cerca de 2500 especímenes de la familia Coccinellidae, que le permitió determinar la presencia de 16 especies de hábitos predadores de importancia económica, provenientes de las 13 provincias del departamento del Cusco. Las 16 especies se hallan distribuidas en 10 géneros y 7 tribus, dentro de la subfamilia Coccinellinae Mulsant: *Eriopis peruviana*, *E. andina*, *E. minima*, *Paraneda pallidula guticollis*, *Cycloneda vandenbergae*, *C. sanguinea*, *C. dieguezi*, *C. arcuata*, *Hippodamia convergens*, *H. variegata*, *Azya scutata*, *Scymnus (Pullus)*

rubicundus, *Hyperaspis festiva*, *Rodolia cardinalis*, *Parastethorus histrio*, *Curinus coeruleus*.

CARRASCO (1987): Realizó un estudio sobre los insectos presentes en cultivos de kiwicha (*Amaranthus caudatus* L), en áreas andinas de los Departamentos de Cusco y Apurímac, el autor hace un listado de 35 especies insectiles entre fitófagos y benéficos. Describe y comenta el daño causado por las especies de mayor importancia económica como: *Eurysacca melanocampta* (Gelechiidae), *Pseudoplusia includens* (Noctuidae), *Diabrotica speciosa* y *D. 10-punctata* (Chrysomelidae), *Aphis craccivora* y *Myzus persicae* (Aphididae).

CASAPINO (1990): Realizó un estudio sobre las plagas insectiles en cultivos de Kiwicha, en cuatro pisos ecológicos de los Departamentos de Cusco y Apurímac una de estas localidades fue la Granja K'ayra, mencionando entre los insectos controladores a *Hippodamia convergens*, dicho coccinélido se presenta durante todo el desarrollo fenológico de la Kiwicha, comprendiendo su hábitat toda la planta en general, en especial la inflorescencia, las hojas y las ramas. Indicando además las plagas que puede controlar, así también cita su ciclo biológico sobre dicha planta.

MONTESINOS (1989): Determinó 12 especies de áfidos de la familia *Aphididae* entre ellos *Aphis craccivora*, colectadas en K'ayra, Saylla y San Jerónimo sobre los brotes apicales de kiwicha (*Amaranthus caudatus*) y Kcana (*Sonchus sp.*), indicando que en las zonas altas no se registraron las especies *Aphis craccivora* y *Lipaphis erysimi*.

Así mismo considera que durante mucho tiempo en las zonas altas de la sierra del Perú, los áfidos no tenían importancia agrícola; sin embargo, actualmente se ha observado que la incidencia de estos, se han incrementado como consecuencia del calentamiento global, alcanzando niveles de plagas.

SEQUEIROS (2001): Indica que el cultivo de quinua es atacado por las siguientes plagas: *Eurysacca melanocampta*, *Macrosiphun euphorbiae*, *Epitrix sp.*, *Diabrotica sicuanica*, *Perizoma sordescens* y *Frankliniella sp.*, se encuentra asociado a los siguientes enemigos naturales *Apanteles sp.* y *Diaeretiella rapae*.

SMITH (1965): En su trabajo “Ecología de insectos afidofagos”. Señala que muchas especies muestran varios grados de aceptación de materiales alimenticios en sus diferentes estados de desarrollo, así por ejemplo tanto insectos parasitoides y predadores de áfidos, pueden incluir en su dieta productos tales como: polen, esporas, néctar y savia.

TISOC (1988): Al estudiar la fluctuación poblacional de algunos insectos en el Valle del Vilcanota, identifica cuatro especies de coccinélidos; *Hippodamia convergens*, *Coccinellina petiti*, *Eriopis convexa* y *Scymmus sp.*, indicando que la especie más abundante para las localidades de Calca y Urubamba fue *Scymmus sp.*, que son controladores o enemigos naturales de insectos plaga.

YABAR (1987): Describe cuatro noctuidos perjudiciales para la “Kiwicha” en Cusco. Incluye la descripción de las genitales masculinas y algunos caracteres diferenciales de las especies: *Peridroma ambrossioides*, *Peridroma sp. pos. chilendaria*, *Heliotis titicacae* y *Eumichtis sp.*; además, comenta que los noctuidos, son un claro ejemplo de plagas inducidas en la región del Cusco, debido a la implantación de monocultivos, introducción de variedades con características susceptibles y al uso indiscriminado de productos químicos.

MARCO CONCEPTUAL

1.2 INSECTOS PLAGA

En su sentido más amplio, una plaga se define como cualquier organismo o especie viva que el hombre considera perjudicial a su persona, a su propiedad o al medio ambiente.

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. Las plagas agrícolas están constituidas principalmente por insectos, ácaros, nematodos, caracoles, aves y roedores. (Brugnoni, 1980).

Las plagas son al conjunto de individuos de una determinada especie que, al actuar independientemente o en combinación con otros de especies distintas, pero de consecuencias similares, afectan las actividades e intereses del ser humano, pudiendo ser éstos tanto productivos como recreacionales y que van desde la simple posesión de bienes hasta la alteración del descanso y otras rutinas o placeres de la vida diaria, sin olvidar la salud. (Clavijo, A. 1998).

1.2.1 CLASIFICACION DE LOS INSECTOS PLAGAS DE ACUERDO A SU IMPORTANCIA EN LOS AGROECOSISTEMAS

Con esta salvedad que consideramos indispensable, podemos intentar categorizar las plagas de acuerdo a su importancia dentro de los agroecosistemas. (Smith y Reynolds 1966) dividen las plagas en tres categorías: claves, ocasionales y potenciales; respetando la propuesta en cuanto a conceptos y ampliándola con la categoría transeúnte, pensamos que una clasificación válida puede ser la siguiente:

1.2.1.1 Plagas Primarias

Aquellas especies que se presentan causando un daño físico, que se traduce en disminución del valor económico de la producción y que por lo tanto son sujeto de frecuentes prácticas de control. En ausencia de dichas prácticas, los niveles poblacionales alcanzan magnitudes capaces de generar daño económico. (Smith y Reynolds 1966).

1.2.1.2 Plagas Ocasionales

A diferencia de las primarias, estas especies sólo causan daño económico circunstancialmente en ciertos lugares, temporadas u oportunidades, no obstante ser residentes de los agroecosistemas. Usualmente sus poblaciones se encuentran controladas por los factores naturales de mortalidad y sólo cuando éstos son alterados en sus capacidades reguladores, alcanzan magnitudes de importancia. (Smith y Reynolds 1966).

1.2.1.3 Plagas Potenciales

Categoría constituida por aquellas especies residentes de los agroecosistemas, cuya presencia usualmente en bajas cantidades, no causa ningún daño de significación económica y que son de especial importancia, pues los intentos de control ejercidos sobre las primarias y las ocasionales, pueden alterar los mecanismos de regulación natural que mantiene a estas en situación de existir prácticamente inadvertidas. (Smith y Reynolds 1966).

1.2.1.4 Plagas Transeúntes

Estas especies no son residentes de los agroecosistemas por lo que su daño está restringido a aquellas ocasiones en las que ingresan a los mismos, utilizándolos simplemente como hábitat temporal dentro de un ciclo de su vida. (Smith y Reynolds 1966).

1.2.2 RELACIÓN INSECTO - PLANTA

Los organismos no viven solos en la naturaleza, sino que están en una trama de otros organismos de numerosas especies, una gran parte de las especies de un área no resultan afectadas por la presencia o ausencia de otra, pero en algunos casos interactúan dos o más especies. (Krebs, 1985).

1.2.3 FORMAS EN QUE LAS PLAGAS DAÑAN A LAS PLANTAS Y A LOS CULTIVOS

1.2.3.1 Las Plagas Que Dañan Directamente A Las Plantas:

- Plagas masticadoras de hojas.
- Plagas minadoras de hojas.
- Plagas enrolladoras y pegadoras de hojas.

- Plagas que dañan brotes y yemas.
- Plagas perforadoras de botones florales y frutos.
- Plagas barrenadoras de tallos.
- Plagas masticadoras de raíces, tubérculos y rizomas.
- Plagas cortadoras de plántulas tiernas.
- Plagas con daños múltiples.
- Insectos picadores-chupadores de los jugos de la planta.
- Ácaros fitófagos.

1.2.3.2 Los Insectos Como Vectores De Enfermedades De Plantas:

- Transmisión de enfermedades virósicas.
- Transmisión de enfermedades bacterianas.
- Transmisión de enfermedades fungosas.
- Transmisión de enfermedades producidas por protozoarios. (Brugnoni, 1980).

Figura 1: Daños ocasionados por plagas



Figura 2: Hoja afectada por plagas



1.2.4 IMPORTANCIA DE LOS INSECTOS PLAGA

Los insectos plaga de mayor importancia económica sobresalen en los cultivos de kiwicha. Las plagas atacan los tubérculos, tallos y hojas, constituyendo el principal factor de pérdida en calidad de la producción, que puede llegar al 100% si las condiciones

ambientales y el manejo de cultivo son favorables. Para su control, los agricultores usan una gran cantidad de plaguicidas químicos, los cuales aplican con demasiada frecuencia mediante la modalidad “calendario”, en la mayoría de los casos sin justificación técnica y solo con el criterio de proteger el cultivo contra el eventual ataque de plagas. (Calvache, 1989).

1.4 ORIGEN DE LA KIWICHA (*Amaranthus caudatus* L.)

La kiwicha (*Amaranthus caudatus* L.), es cultivado en América, África y Asia. Las áreas de producción en América del Sur se concentran en los Valles interandinos del Perú, Bolivia y el Norte de Argentina. (Cisneros, F. 1980).

Su origen no dista en espacio, pero sí se extravía en el tiempo. Es oriunda del Perú, se ha cultivado desde tiempos inmemoriales en nuestro país, siendo hallada en tumbas andinas con más de 4,000 años de antigüedad. (Delgado, F.1995).

Es considerada un cultivo rústico, se estima que ha sido totalmente domesticada desde hace muchos años. Esta planta, no siendo tan conocida, desempeñó un papel muy importante para los Incas. (Cisneros, F.1980).

La kiwicha, es una planta amarantácea de rápido crecimiento con flores morada, roja y dorada que crece en las Regiones altas de Ecuador, Bolivia, Perú y Argentina. Contiene alrededor de 1200 variedades que aún se mantienen en los Andes.

Esta es una planta dicotiledónea. Su tallo principal puede alcanzar de 2 a 2.5 m de altura en la madurez, a pesar de que algunas variedades son más pequeñas. Las ramas de forma cilíndrica pueden empezar tan abajo como la base de la planta dependiendo de la variedad de ésta. La raíz principal es corta y las secundarias se dirigen hacia abajo, dentro del suelo. Sus vistosas flores brotan del tallo principal, en algunos casos las inflorescencias llegan a medir 90 cm. (Delgado, F.1995).

La kiwicha se adapta fácilmente a pisos ecológicos distintos, tiene una eficiente fotosíntesis, crece rápidamente y no requiere de muchas labores culturales. Se desarrolla a una altitud entre los 1400 y los 3400 msnm. Igualmente, se ha logrado desarrollarla en los alrededores de Lima que está sobre el nivel del mar. (Delgado, F.1995).

Conocemos a este cereal de semillas alimenticias como Amaranto o kiwicha, aunque científicamente es conocida como *Amaranthus caudatus L.* El Amaranto y sus más de 1200 variedades tuvieron un protagonismo fundamental en el Imperio Inca, al ser el alimento que se consumía por excelencia. Sin embargo, a la época posterior de la llegada de los españoles, su presencia es casi nula, no por inexistente, sino porque se consumía a escondidas, oculta tras el velo del temor y el reproche de quienes disfrutaban de sus encantos. Se sabe que los Incas la utilizaban en sus ceremonias religiosas, por considerarla una bendición de la madre tierra, debido a sus propiedades medicinales y nutritivas. (Delgado, F.1995).

El Amaranto (*Amaranthus caudatus L.*), es una planta de rápido crecimiento, con hojas, tallos y flores moradas, esta coloración se debe a la presencia de betalainas (son metabolitos secundarios nitrogenados de las plantas que actúan como pigmentos rojos y amarillos). Sus vistosas flores brotan del tallo principal, en algunos casos las inflorescencias llegan a medir 90 cm de longitud, creando vistosos campos de cultivo. Alrededor de 1200 variedades aún se mantienen en los Andes. (Estrada, R. 2006).

1.5 DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE LA KIWICHA (*Amaranthus caudatus L.*)

Actualmente se cultiva en diferentes países del mundo. Se siembra en Argentina, Ecuador, Bolivia, Guatemala, México e incluso en el sur de África; sin embargo, es el Perú el productor líder, donde ésta ancestral especie se cultiva principalmente en los valles interandinos de Cusco, Ancash, Ayacucho, Huancavelica y Arequipa. El Amaranto se adapta fácilmente a pisos ecológicos agrícolas, tiene un tipo eficiente de fotosíntesis, crece rápidamente y no requiere de mucho mantenimiento. (Estrada, R. 2006).

1.6 POSICIÓN TAXONÓMICA DE LA KIWICHA

Clasificación Científica: APG IV (Angiosperm Phylogeny Group IV).

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Rosopsida
Subclase	Caryophyllidae
Orden	Caryophyllales
Familia	Amaranthaceae
Subfamilia	Amaranthoideae
Género	Amaranthus
Especie	<i>Amaranthus caudatus L.</i>

1.7 NOMBRES COMUNES

Toma distintas denominaciones según la Región y el País: Kiwicha en Cusco, achita en Ayacucho, achis en Ancash, coyo en Cajamarca y qamaya en Arequipa. En Bolivia coimi; en Argentina millmi y en Ecuador sangoracha (Estrada, R. 2011).

1.8 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LA KIWICHA

- **Planta:**

Anual, que varía en altura entre 0,80 a 2,50 m. que alcanza gran desarrollo y elevada altura en suelos fértiles, su ciclo vegetativo es de aproximadamente de 180 días en condiciones del valle del Cusco. (Estrada, R. 2006).

- **Raíz:**

Es pivotante tiene por lo común un solo eje central en algunas formas se presentan ramificaciones desde la base a lo largo del tallo. (Estrada, R. 2006).

- **El tallo:**

La forma del tallo es cilíndrico deformado por surcos longitudinales superficiales que se ramifica en forma irregular en la parte superior. Puede llegar a engrosar bastante, con aristas fuertes y hueco al centro, el color del tallo es variable. (Estrada, R. 2006).

- **Hojas:**

Son simples enteras de forma ovoide, bastante nervadas y generalmente de color verde claro; la longitud varía entre 6,5 y 14 cm. Las nervaduras son prominentes, la lámina foliar presenta diversos colores. Mientras son tiernas se puede consumir como hortalizas, conjuntamente con la inflorescencia. (Estrada, R. 2006).

- **Flores:**

Se presenta una flor estaminada terminal en cada glomérulo y varias flores pistiladas. Las flores masculinas o estaminales presentan cinco estambres, con filamentos delgados y alargados que terminan en anteras que se abren en dos sacos. Las flores pistiladas tienen un ovario esférico, con un solo óvulo y tres ramas estigmáticas de diferentes tamaños y formas. (Estrada, R. 2006).

- **Inflorescencia:**

La inflorescencia es una panoja generalmente de gran tamaño (0,50 a 0,90 m), con formas y coloraciones muy variables de amarillo, rojo, púrpura. Varía entre las formas amarantiformes con los amentos de dicasios compuestos y rectilíneos, dirigidos hacia arriba o hacia abajo, según sea la panoja erguida o decumbente y las formas glomeruladas, donde los amentos de dicasios se agrupan formando esferas de diferentes tamaños. El eje central de las inflorescencias lleva un grupo de flores llamados dicasios, el número de flores de cada uno de estos dicasios es variable, con flores masculinas o femeninas. (Estrada, R. 2006).

- **Fruto:**

Es un aquenio, formado por el perigonio en forma de estrella que contiene la semilla es seco e indehiscente en la mayoría de los genotipos cultivados además tienen un borde afilado, dejando caer las semillas a la madurez en los silvestres y además tienen un borde redondeado. (Delgado, F. 1995).

- **Semillas:**

Está ocupada por el embrión que se enrolla en círculo.

1.9 PROPIEDADES DE LA KIWICHA:

1.9.1 NUTRICIONALES

- Entre sus principales componentes se encuentra la lisina, elemento necesario para la construcción de todas las proteínas del organismo.
- Es además la principal responsable de la absorción de calcio, ayuda enormemente en la recuperación posterior a las intervenciones quirúrgicas y lesiones deportivas, además de favorecer la producción de hormonas, enzimas y anticuerpos.
- Ayuda a disminuir notablemente los niveles de colesterol en la sangre.
- Favorece el desarrollo mental y estimula la liberación de la hormona del crecimiento (somatotropina), por lo que es recomendable consumirla desde niño.
- La kiwicha ha destronado a la reina del calcio por excelencia: la leche. Esto, debido a que 100 gramos de kiwicha contienen el doble de calcio que el mismo volumen de leche. La ausencia de esta proteína produce raquitismo y osteoporosis. Además, niveles muy bajos de calcio en la sangre aumentan la irritabilidad de las fibras y los centros nerviosos, lo que produce calambres.
- Compuesto que interviene en las funciones vitales de las personas, considerado como un elemento indispensable para el ser humano, el fósforo es el encargado de almacenar y transportar la energía en nuestro organismo. Su ausencia o poca ingesta nos puede producir cansancio y pérdida de concentración. Entre otros de sus elementos, encontramos el hierro y las vitaminas A y C, lo que hacen de la kiwicha uno de los alimentos con mayor contenido nutritivo. (Danial, 2003).

Cuadro 1: Composición química de la semilla de kiwicha

Característica	Contenido
Proteína (g)	12,0 a 19,0
Carbohidratos (g)	71,8
Lípidos (g)	6,1 - 8,1
Fibra (g)	3,5 - 5,0
Cenizas (g)	3,0 - 3,3
Energía (kcal)	391
Calcio (mg)	130 – 164
Fósforo (mg)	530
Potasio (mg)	800
Vitamina C (mg)	1,5

Fuente: (Nieto 1990 valor nutricional del grano de kiwicha).

1.10 USOS TRADICIONALES

- Contiene proteínas capaces de erradicar el cáncer de colon.
- Es dietético, sus extractos son utilizados para elaborar mayonesa y aderezos light.
- Tiene los aminoácidos que el hombre necesita en su dieta alimenticia.
- Se ha descubierto que el extracto de aceite de sus granos podría ayudar al tratamiento de la diabetes.
- Cuenta con doble del contenido de proteínas que el arroz.
- Útil en estados psicológicos alterados y en situaciones de miedo.
- Sirve como fibra dietética y laxante.
- No contiene colesterol.
- Es 100% digestivo.
- Recomendable para la memoria, pues este súper cereal al equilibrar el calcio, el fósforo y el magnesio, puede mantener tu cerebro en buen estado.
- Al contener lisina (aminoácido de alto valor biológico) ayuda a la memoria, a la inteligencia y alto aprendizaje, por lo que es recomendable que los niños en edad escolar la consuman.
- Con la kiwicha al estado natural se puede combatir la osteoporosis y la anemia. (Estrada, R. 2006).

1.11 VALOR NUTRICIONAL

La kiwicha es una de las plantas más nutritivas del mundo. Botánicos y Nutricionistas han estudiado esta planta, encontrando buena calidad nutricional, en especial un alto contenido de proteínas, calcio, ácido fólico y vitamina C. Las semillas de la kiwicha tostadas proveen una fuente de proteínas superior, que puede satisfacer gran parte de la ración recomendada de proteínas para niños, y también pueden proveer aproximadamente el 70% de energía de la dieta. Una combinación de arroz y kiwicha, en una proporción de 1:1 ha sido reportada como excelente para alcanzar las especificaciones de proteínas recomendada por la Organización Mundial de la Salud. (Estrada, R. 2006).

La kiwicha contiene el doble de lisina que el trigo, el triple que el maíz, y tanta lisina como la que se encuentra en la leche. El balance de aminoácidos en la kiwicha está cercano al requerido para la nutrición humana. Su aminoácido más limitante es la leucina, que permite que la proteína de *Amaranthus caudatus* se absorba y utilice hasta el 70%, cifra que asciende hasta el 79% según el tipo de semilla. El aminoácido es de 86% en *Amaranthus hypochondriacus* y de 77% en *Amaranthus cruentus*. Se puede apreciar el alto valor biológico de su proteína comparándola con los cálculos químicos de la proteína del trigo (73%) y soya (74%). (Estrada, R. 2006).

Cuadro 2: Valor nutricional de la kiwicha comparado con cereales comunes

	KIWICHA	ARROZ	TRIGO	MAÍZ	AVENA
Fibra Dietética	14.5 g	6.5 g	10.7 g	9.4 g	16.9 g
Proteína	9.3 g	2.8 g	12.7 g	7.3 g	10.6 g
Grasas	6.5 g	0.5 g	2.0 g	4.7 g	6.9 g
Carbohidratos	66.2 g	79.2 g	75.4 g	74.3 g	66.3 g
Calcio	153.0 g	3.0 mg	34.0 mg	7.0 mg	54.0 mg
Hierro	7.6 g	4.23 mg	5.4 mg	2.7 mg	4.7 mg
Calorías	374.0 Kcal	358.0 kcal	340.0 kcal	365.0 kcal	389.0 kcal

Fuente: (United States Department of Agriculture, Departamento Estadounidense de Agricultura)

Cuadro 3: Volumen de la harina de kiwicha en gr.

Contenido de la harina de kiwicha	
Proteínas	15.74
Fibra dietética	53.81
Calcio	15.30
Fósforo	20.64

Fuente: (United States Department of Agriculture, Departamento Estadounidense de Agricultura)

1.12 EFECTOS BENEFICIOSOS DE LA KIWICHA EN NUESTRO ORGANISMO

SALUD

En los últimos años se ha investigado más a fondo sobre la composición química del aceite de los granos de kiwicha. Sin embargo, se observa que éstas contienen una cantidad considerablemente más elevada de minerales como calcio, hierro, fósforo y carotenoides, en comparación con la mayoría de las verduras. También se ha determinado que diversas especies de amaranto son buenas fuentes de flavonoides antioxidantes. (FAO, 1993).

Cuadro 4: Composición de las hojas de kiwicha comparado con las hojas de espinaca (*Spinacia oleracea*) (nutrientes seleccionados en 100 g.)

Componente	Amaranto	Espinaca
Materia seca (g)	13,1	9,3
Energía (cal)	36	26
Proteína (g)	3,5	3,2
Grasa (g)	0,5	0,3
Carbohidratos	6,5	4,3
Fibra (g)	1,3	0,6
Cenizas (g)	2,6	1,5
Calcio (mg)	267	93
Fósforo (mg)	67	51
Fierro (mg)	3,9	3,1
Sodio (mg)	---	71
Potasio (mg)	411	470
Vitamina A (IU)	6100	8100
Tiamina (mg)	0,08	0,10
Riboflavina (mg)	0,16	0,20
Niacina (mg)	1,4	0,6
Vitamina C (mg)	80	51

Fuente:(Saunders y Becker 1984)

1.13 APLICACIONES COSMÉTICAS

La industria cosmética la cual recurre cada vez más a implementos de origen natural recién descubrió sus ventajas como ingrediente activo, 7% de la semilla de kiwicha está integrada por aceite con alto contenido de ácidos grasos esenciales (linolénico y linoleico), los cuales se utilizan para elaborar productos auxiliares para mantener suave la piel. (FAO, 1993).

1.14 APLICACIONES CULINARIAS

La planta del Amaranto puede utilizarse prácticamente en su totalidad. Los tallos y sus hojas se consumen como verdura. (FAO, 1993).

1.15 REQUERIMIENTOS DE CLIMA

Entre los granos andinos, la kiwicha es una planta alimenticia que crece en todos los valles interandinos del área andina al igual que el maíz, encontrándose también siembras en la costa al nivel del mar e incluso en zonas tropicales. (INIA, 2007).

El período vegetativo varía de 120 a 170 días, dependiendo de los factores ambientales; las épocas de siembra varían de acuerdo a las condiciones climáticas, generalmente de octubre a diciembre en la zona andina, sus principales requerimientos son:

1.16 PRECIPITACIÓN:

La kiwicha prospera en lugares con precipitaciones pluviales de 400 a 800 mm anuales; sin embargo, se obtienen producciones aceptables con 250 mm de precipitación. Requieren de bastante humedad para la germinación y floración; después del cual tolera períodos de sequía, especialmente cuando la planta está en pleno desarrollo. (INIA, 2007).

1.17 TEMPERATURA:

Es sensible al frío, puede soportar hasta 4°C como temperatura mínima al estado de ramificación y de 35 a 40 °C como temperatura máxima. (INIA, 2007).

1.18 SUELOS:

La kiwicha prospera bien en suelos francos a franco arcillosos, de buen drenaje y soporta niveles de pH entre 6,2 hasta 7,8 demostrando buenos rendimientos. (INIA, 2007).

1.19 FASES FENOLÓGICAS DE LA KIWICHA

1.19.1 EMERGENCIA: (VE)

Es la fase en la cual las plántulas emergen del suelo momento en el cual se puede observar sus dos cotiledones extendidos mostrando su gran poder germinativo con más un 85% de este estado. Todas las hojas verdaderas sobre los cotiledones tienen un tamaño menor a 2 cm de largo. Este estado puede durar de 8 a 21 días dependiendo de las condiciones climáticas.

1.19.2 FASE VEGETATIVA: (V1....VN)

Estas se determinan contando el número de nudos en el tallo principal donde las hojas se encuentran extendidos por lo menos 2 cm de largo. El primer nudo corresponde al estado V1, el segundo es V2 y así sucesivamente. A medida que las hojas basales senescen (cambios relacionales entre los elementos del sistema por el paso del tiempo en relación con los sistemas materiales que presentan una cierta estructura u organización), la cicatriz dejada en el tallo principal se utiliza para considerar el nudo que corresponda. La planta comienza a ramificarse en estado V4. (INIA, 2007).

1.19.3 FASE REPRODUCTIVA Y FORMACIÓN DE GRANO:

a) Inicio de panoja (R1)

El ápice de la inflorescencia es visible en el extremo del tallo. Este estado se observa entre 50 y 70 días después de siembra. (Meza, 1995).

b) Panoja (R2)

La panoja tiene al menos 2 cm de largo.

c) Término de panoja (R3)

La panoja tiene al menos 5 cm de largo. Si la antesis ya ha comenzado y cuando se ha alcanzado esta etapa, la planta debería ser clasificada en la etapa siguiente.

d) Antesis (R4)

Al menos una flor se encuentra abierta mostrando los estambres separados y el estigma completamente visible. Las flores hermafroditas, son las primeras en abrir y generalmente la antesis comienza desde el punto medio del eje central de la panoja hacia las ramificaciones laterales de esta misma. (Meza, 1995). En esta etapa existe alta sensibilidad a las heladas y al stress hídrico.

Este estado puede ser dividido en varios subestadios, de acuerdo al porcentaje de flores del eje central de la panoja que han completado antesis. La floración debe observarse a medio día ya que en horas de la mañana y al atardecer las flores se encuentran cerradas, durante esta etapa la planta comienza a eliminar las hojas inferiores más viejas y de menor eficiencia fotosintética.

e) Llenado de granos (R5):

La antesis se ha completado en al menos el 95% del eje central de la panoja. Esta etapa puede ser dividida en:

- **Grano lechoso**

Las semillas al ser presionadas entre los dedos dejan salir un líquido lechoso.

- **Grano pastoso**

Las semillas al ser presionadas entre los dedos presentan una consistencia pastosa de color blanquecino.

f) Madurez fisiológica (R6):

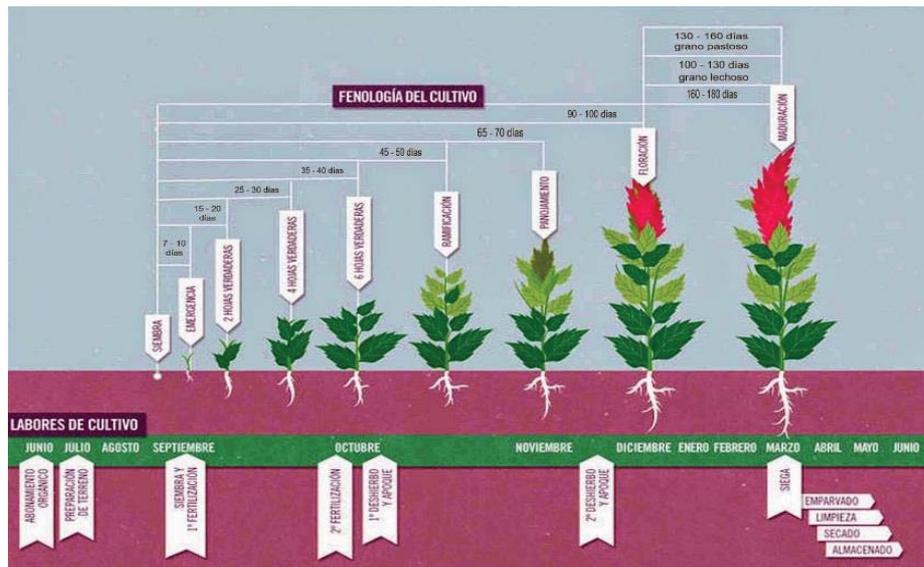
Un criterio definitivo para determinar madurez fisiológica aún no ha sido establecido; pero el cambio de color de la panoja es el indicador más utilizado. En panojas verdes, éstas cambian de color verde a un color oro y en panojas rojas cambian de color rojo a café-rojizo. Además, las semillas son duras y no es posible enterrarles la uña.

En este estado al sacudir la panoja, las semillas ya maduras caen. (INIA, 2007).

g) Madurez de cosecha (R7):

Las hojas senescen y caen, la planta tiene un aspecto seco de color café. Generalmente se espera que caiga una helada de otoño para que disminuya la humedad de la semilla. (Mujica y Quillahuamán 1989)

Figura 3 Descripción de los estados fenológicos de la kiwicha



Fuente: (INIA, 2007)

1.20 PREPARACIÓN DE TERRENO:

1.20.1 RIEGO POR INUNDACIÓN

Debe ser lo más eficiente posible porque la semilla es de tamaño muy pequeño y requiere de un suelo bien mullido. En terrenos con presencia de mucha maleza es mejor regar 8 a 10 días antes de preparar el terreno, para forzar que las malezas germinen y emerjan y con una pasada de rastra queden eliminadas antes de efectuar la siembra de Kiwicha. (INIA, 2007).

Figura 4 Preparación del terreno



1.20.2 SIEMBRA:

La Kiwicha se puede sembrar al chorreo directamente en surcos (es común en la zona andina) o por preparación de almácigos y trasplante para obtener plántulas y plantas.

La siembra debe ser en terreno húmedo, distribuyendo uniformemente la semilla en el fondo del surco y evitando que el viento desvíe la semilla fuera del surco. Se utiliza entre cinco a doce kg de semilla/ha. que varía según la calidad de la semilla y el sistema de siembra. (Meza, 1995).

1.20.3 FERTILIZACIÓN:

Dependerá de la fertilización del suelo, incorporación de estiércol y fertilización foliar de los elementos N, P, K, Mg, Fe, Mn y Zn, en la zona andina se recomienda el nivel de 80 – 60 – 40 de N, P₂O₅, K₂O por hectárea que equivale a 3 sacos y medio de urea, dos sacos y medio de fosfato diamónico y 67 kg de cloruro de potasio. (INIA, 2007).

1.20.4 CONTROL DE MALEZAS:

La Kiwicha es susceptible a la competencia, ya sea por agua, luz o espacio en sus primeros estadios; se recomienda eliminar las malezas cuando las plántulas tengan entre 10 a 15 cm. de altura, para favorecer el desarrollo del cultivo. (Meza, 1995).

1.20.5 COSECHA:

Se debe realizar posterior a la madurez fisiológica, aproximadamente después de 5 a 7 meses de la siembra, dependiendo de los cultivos y la localidad.

a) El corte o siega, a la madurez fisiológica se corta entre 10 a 15 cm por debajo de la panoja preferentemente en horas de la madrugada para evitar que se derrame el grano y se va colocando en gavillas pequeñas para su traslado al lugar de trilla.

b) Formación de parvas, consiste en colocar las panojas en un mismo sentido y formando montículos donde completará su madurez y perderá humedad,

c) Trilla o azotado, se realiza cuando las panojas están totalmente secas y el grano se puede desprender fácilmente. Es mecánica (tractor) y se realiza a través del azote con palos y/o utilizando tracción animal (bueyes, caballos).

d) Limpieza y venteo, separar los granos de la broza aprovechando la corriente de aire; luego, se utiliza tamices o zarandas que permiten obtener la semilla limpia. El uso de trilladoras mecanizadas disminuye el costo de mano de obra.

e) Secado y almacenamiento, es recomendable almacenar cuando el grano alcanza 12% de humedad; esto se logra extendiendo y exponiendo el grano al sol durante un día; caso contrario se produce fermentaciones y amarillamiento que disminuye su calidad y valor comercial. El almacenamiento debe realizarse en lugares bien ventilados y secos de preferencia en costales de yute o tela. (INIA, 2007).

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO

2.1 UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

Figura 5 Mapa de ubicación de la localidad de San Salvador



2.1.1 SAN SALVADOR

Figura 6 Área de Estudio. distrito de San Salvador, Provincia de Calca, Región del Cusco



2.1.1.1 Descripción Geográfica

El presente trabajo se realizó en el distrito de San Salvador, Provincia de Calca Región del Cusco con $13^{\circ}19'10''$ de latitud sur y $72^{\circ}05'10''$ de longitud oeste, a 2935 m.s.n.m. tiene una superficie de 128,1 km² . Durante los meses de marzo - agosto del 2017.

Tiene una Temperatura máxima Promedio anual 12.5°C , Temperatura mínima Promedio anual 8.5°C y una Precipitación Anual 88 mm/año. (Valdivieso, 1993).

2.1.1.2 Límites del Distrito:

- Por el Norte: Písaq
- Por el Este: Pícol
- Por el Oeste: Umachurco
- Por el Sur: Parpacalle

2.1.2 COMPONENTE FÍSICO

2.1.2.1 Topografía

La zona es irregular, que se inicia con un terreno correspondiente a varias quebradas que va adquiriendo pendientes más pronunciadas y colinas; así como formaciones de pequeñas mesetas de acuerdo con la altitud mostrando una vegetación diferente para cada zona de acuerdo con el nivel altitudinal alcanzado; el terreno es accidentado en la

parte alta con quebradas profundas y montañas rocosas lo que hace propicia las condiciones para la presencia de otro tipo de vegetación. (Valdivieso, 1993).

2.1.2.2 Fisiografía

Fisiográficamente San Salvador se encuentra dentro de la Cuenca del Vilcanota, que es una extensa área, la parte morfológica es una pendiente inclinada, zona de quebrada, erosiones de diversos tipos, cuya extensión es de 400 km², los factores fisiográficos de medio ambiente indudablemente se relacionan con las características naturales de la tierra, como unidades fisiográficas, se pueden considerar:

- Cerros y Laderas de Cerros, con abanicos aluviales, formados por deposición de material de acarreo, transportadas por las aguas que descienden del Cerro San Cristóbal, con pendientes empinadas y moderadamente inclinadas abarcando un área de 68.80 ha.
- Terrazas Incaicas productos de la intervención del hombre en la naturaleza que se pueden considerar inalterables a través del tiempo por su pendiente que es casi a nivel, abarca un área de 52.21 Ha. (Valdivieso, 1993).

2.1.2.3 Geología

San Salvador está ubicada a unos 50 Km. al Sur de la ciudad del Cusco, a 2935 m.s.n.m. Se trata de una planicie que se constituye como la parte central de un tronco orogénico donde convergen, caminos, cauces hídricos y los más diversos flujos culturales. (Valdivieso, 1993).

2.1.2.4 Características fisiográficas

Presenta un relieve accidentado en las zonas de montañas y un relieve más suave hacia el centro de la Cuenca del Vilcanota, donde se asientan los principales poblados de la Provincia, y hacia las zonas altas de la Cordillera, donde se encuentran los principales nevados como la Verónica, el relieve es más abrupto.

2.2 CLIMA

Se caracteriza por tener un clima templado a frío con las precipitaciones anuales promedio que oscilan entre 700 mm, mientras sus temperaturas medias anuales varían entre los 12°C. (SENAMHI, 2007).

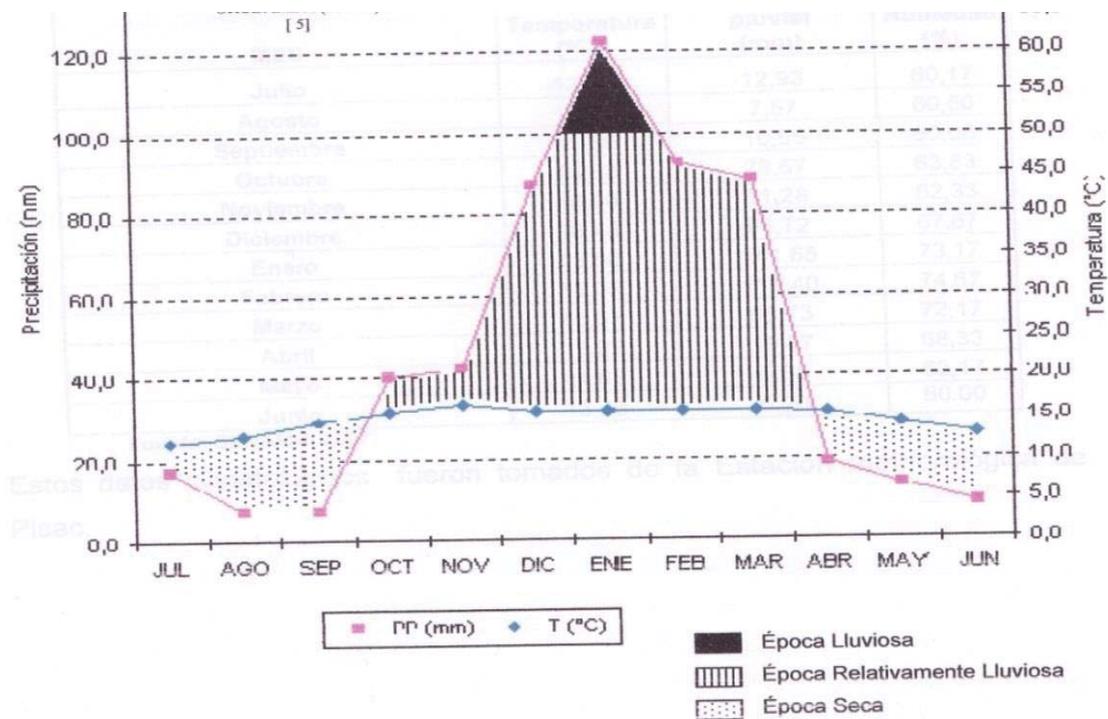
Como ocurre en las tierras situadas a esta altura, su clima está marcado por dos estaciones bien marcadas: época de lluvias, entre los meses de setiembre a abril y época de secas, entre los meses de abril a setiembre.

El clima es un factor determinante en el área de estudio, el cual ejerce influencia en el suelo, flora y fauna; teniendo como factores más importantes a la temperatura y la precipitación pluvial, seguidos de la altitud, heladas, nevadas, granizadas, humedad relativa, los que determinan las características de la localidad en estudio.

Los territorios de la Región del Cusco se hallan bajo la influencia macro-clima de grandes masas de aire provenientes de la selva sur oriental, del Altiplano, e incluso de la lejana región de la Patagonia. Los vientos de la selva sur implican inmensas masas de aire cargadas de humedad, que son impulsadas por los vientos alisios del oriente.

2.3 CLIMATODIAGRAMA

Figura 7 Climatodiagrama Estación Meteorológica Urubamba (2015 -2020)



En la figura 11 se puede apreciar que la temporada de lluvias se inicia en el mes de octubre, llegando a su pico más alto entre los meses de diciembre a febrero, siendo el más alto en el mes de enero con precipitaciones que alcanzan los 120 mm y, culmina a inicios del mes de abril; de igual forma podemos apreciar que la temporada de secas, se da entre los meses de abril a setiembre.

Registro de datos de temperatura, precipitación pluvial, del 2015-2020.

Cuadro 5: Datos meteorológicos de la Estación Meteorológica de Calca periodo 2015 -2020

PROMEDIOS DE 2015-2020			
Mes	Temperatura (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Humedad (%)
Julio	12,08	17,09	61,71
Agosto	12,25	7,26	62,63
Setiembre	14,76	7,18	60,17
Octubre	14,23	40,25	61,13
Noviembre	16,28	42,36	64,43
Diciembre	15,23	87,12	68,28
Enero	14,29	87,15	70,35
Febrero	15,13	92,68	71,08
Marzo	15,53	88,03	69,25
Abril	15,35	18,25	68,80
Mayo	14,15	13,35	62,60
Junio	12,76	18,97	61,13

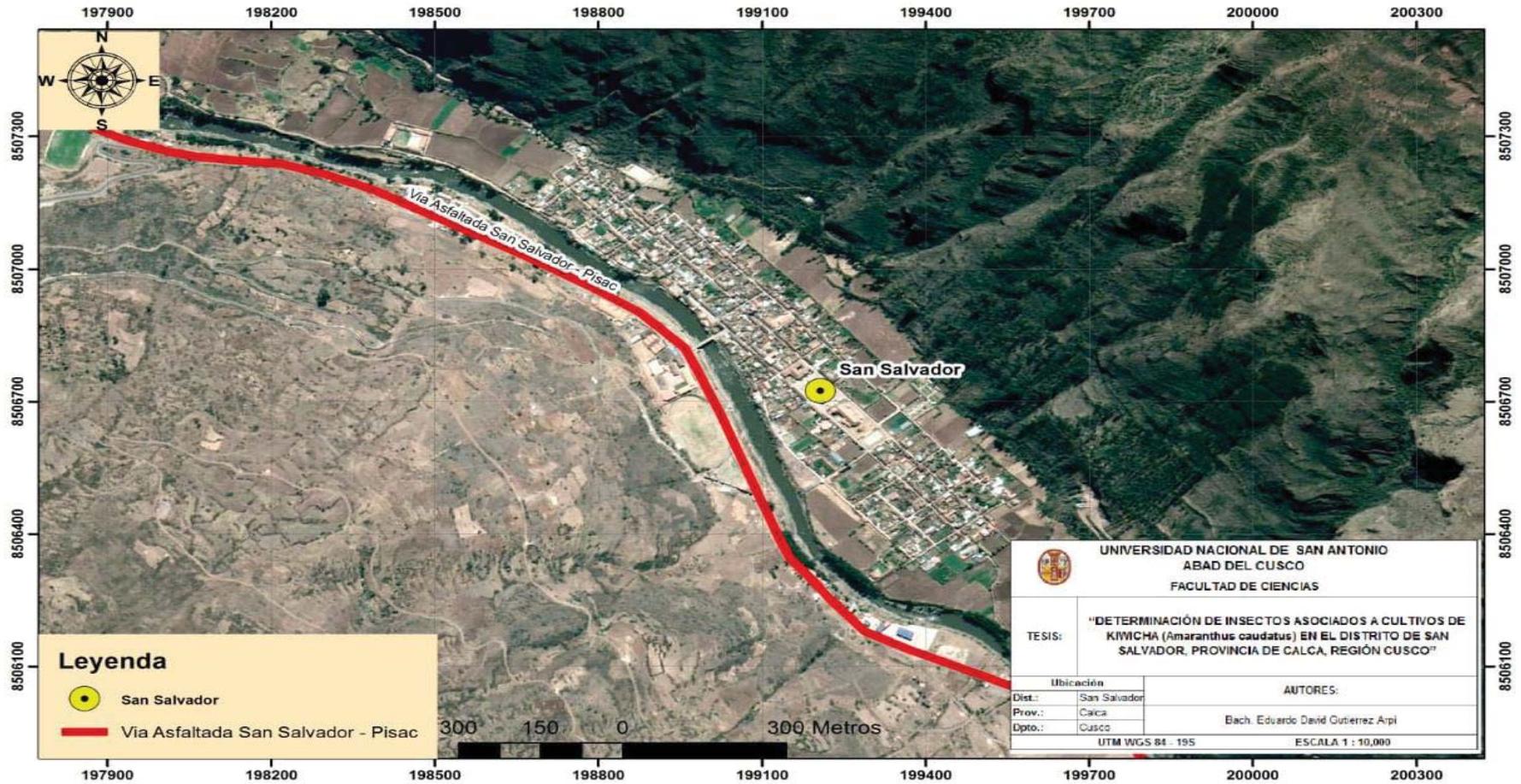
Fuente: SENAMHI 2015

2.4 ACCESIBILIDAD

Es mediante la carretera asfaltada Cusco-Huacarpay- Písaq y Cusco-Písaq-San Salvador que forma parte del circuito del Valle Sagrado de los Incas.

Figura 8 Mapa de accesibilidad a la localidad de San Salvador

MAPA DE ACCESIBILIDAD



Fuente: Google Earth.2019

Escala: 1/50000

2.5 MATERIALES

2.5.1 MATERIAL BIOLÓGICO

- Insectos plaga y benéficos.
- Cultivos de kiwicha.

2.5.2 MATERIALES DE CAMPO

- Cámara fotográfica
- Tijeras, cúter
- Red entomológica
- Lápiz, marcador indeleble
- Libreta de apuntes
- GPS
- Altímetro
- Alcohol al 70%
- Envases de plástico
- Aspirador entomológico
- Frasco letal de cianuro de potasio (KCN)
- Frascos entomológicos
- Cronómetro
- Frascos de colección con alcohol
- Bolsas plásticas.

2.5.3 MATERIALES DE LABORATORIO

- Textos de consulta
- Estiletes
- Pinzas
- Pinceles
- Placas Petri
- Alfileres entomológicos N° 00, 01, 02, y 03.
- Puntillas
- Etiquetas
- Gradilla entomológica
- Bálsamo de Canadá
- Alcohol 70%
- Claves taxonómicas.

2.6 METODOLOGÍA

Dada la naturaleza del trabajo, el tipo de investigación que se utilizó, fue el Descriptivo.

La investigación descriptiva consiste en la recopilación de datos que describen los acontecimientos y luego organiza, tabula, representa y describe la recopilación de datos (Glass & Hopkins, 1984).

2.7 TRABAJO DE CAMPO

2.7.1 SIEMBRA

1.- La preparación del terreno para la siembra se realizó de forma tradicional, se hizo el abonamiento orgánico en el mes de enero de 2017 y el tratamiento del terreno en el mes de febrero. Al borde de los terrenos se sembró tarwi (*Lupinus mutabilis*) como una medida de prevención y control cultural.

2.- La siembra se realizó el 10 de marzo, durante la campaña 2017, empleando semilla comercial, el distanciamiento fue el mismo que el de un campo comercial (0,80 m entre surcos y 0,20 m entre planta y planta). Se realizaron tres aporques, uno a los dos meses, el segundo a los tres meses y el tercero al cuarto mes de la siembra.

2.7.2 COSECHA

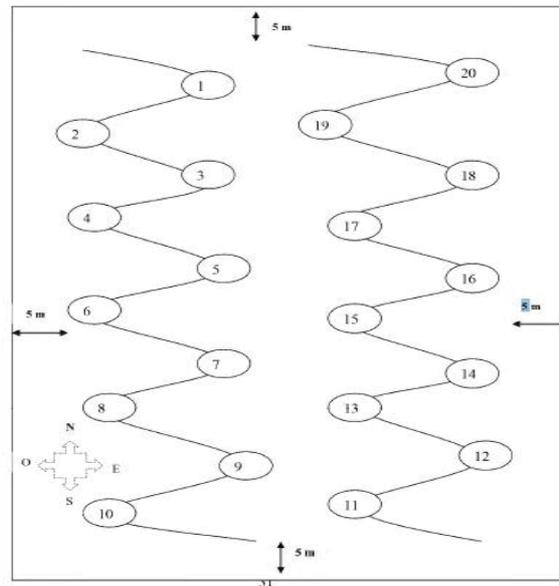
La cosecha de la kiwicha fue realizada a mediados o primera quincena del mes de setiembre del 2017 época ideal según los agricultores.

2.7.3 DISEÑO DE MUESTREO

Las colecciones se realizaron en 12 oportunidades, durante toda la fenología de la kiwicha (campaña agrícola 2016-2017) se utilizó un muestreo al azar o aleatorio en la localidad de estudio. Tomándose los meses de octubre – marzo como época de lluvias y abril – setiembre, como época de secas.

Se tomó un tamaño de muestra de una población total de 5000 plantas en un área de 1000 m², el cual se dividió en 5 sectores de 200 m², se realizó un muestreo al azar o aleatorio; en cada sector se seleccionaron 5 surcos con 15 plantas por surco, haciendo un total de 75 plantas por sector, que sumaron un total de 375 plantas que indica el tamaño de muestra en el cultivo. Se recorrió el campo en forma de zig-zag dejando 5m de borde para eliminar el efecto borde.

Figura 9: División del campo en forma de Zig-zag



2.7.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

Se tuvo 20 surcos, cada uno de 25 metros de largo, con 10 plantas por metro lo que hace un total de 5000 lo que viene a ser la población total = N

Para el tamaño de la muestra se aplicó la fórmula:

$$n = \frac{NZ^2pq}{e^2(N - 1) + Z^2pq}$$

Dónde:

n: Tamaño de Muestra

N: Población = 5000

Z: Nivel de Confianza 95% = 1.96

p: Probabilidad de Éxito = 50 %

q: Probabilidad de Fracaso = 50%

e: error = 5%

Reemplazando:

$$n = \frac{5000 * 1.96^2(0.5)(0.5)}{0.05^2(5000 - 1) + 1.96^2(0.5)(0.5)}$$

$$n = 375 \text{ plantas}$$

2.8 TÉCNICAS DE CAPTURA

2.8.1 COLECCIÓN DE LOS INSECTOS PLAGA

Se realizaron colecciones de las plagas insectiles a intervalos de 15 días, la colección se efectuó en forma manual sacudiendo la panoja hacia el suelo donde estaba extendida un plástico de polietileno de 1m² de color amarillo y además se encontraban las trampas de caída; las larvas eran evidenciadas pues al realizar dicha operación aparecían colgadas de la panoja sujeta por un hilo de seda que es secretado por ellas, al mismo tiempo se removió el suelo al pie de las plantas para evidenciar larvas.

En forma simultánea también se encontraban gran cantidad de pulgones, cuya colección se realizó buscando el envés de las hojas, las cuales fueron colectadas en frascos con alcohol al 70% para su preservación y llevados al gabinete de entomología para su determinación.

Las trampas de caída consisten en vasos de plástico puestos al ras del suelo con detergente o material preservante. Se dividió el terreno en 5 sectores de 200 m², en cada sector se seleccionaron 5 surcos con 15 plantas por surco, haciendo un total de 75 plantas por sector, en las que se colocaron 5 trampas al pie de la planta por sector, haciendo un total de 25 trampas en el terreno, los cuales nos sirvieron como tamaño de muestra final; es decir, para la colección de los insectos plaga y sus enemigos o controladores naturales, usamos las mismas 25 plantas durante las 12 visitas de campo.

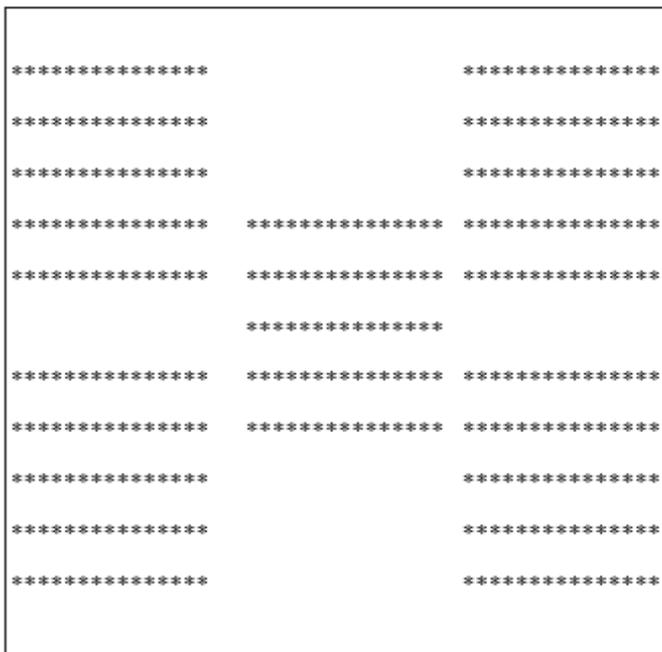
Después de cada visita, se procedió a la recuperación de los insectos caídos en las trampas para su posterior evaluación y determinación en los laboratorios de entomología de la Facultad de Ciencias. Las trampas fueron limpiadas y repuestas en sus mismos lugares.

Figura 10: Colecta de Plagas en campo



Figura 11: Muestreo de la parcela.

Figura 12: Planta de Kiwicha.



* = Planta de Kiwicha

Figura 13: Trampas de Caida.



2.8.3 PREPARACIÓN DE ÁFIDOS O PULGONES

Aclarado y montaje

Esta metodología fue adaptada por Cañedo (2006) y Sebastián Barbagallo (2008).

Procedimiento

- Calentar al baño María la muestra en un tubo de ensayo en alcohol al 95% hasta punto de ebullición durante tres minutos.
- Eliminar el residuo de alcohol y sustituirlo por una solución de hidrato de potasio al 10%, poniendo la muestra al baño María durante algunos minutos 2-6 minutos.
- Eliminar el hidrato potásico y cualquier otro residuo con un par de lavados sucesivos en agua destilada, los ejemplares deben haber quedado casi transparentes.
- Mantener durante algunos minutos en alcohol al 95%
- Eliminar el alcohol y añadir unos mililitros de bálsamo de Canadá calentando aun durante 5-10 min.
- Los ejemplares debieron quedar transparentes y turgentes
- Finalmente montarlos.

Montaje

- Con la ayuda del estereoscopio y estiletes, se montaron los insectos en los portaobjetos sin dañarlos.
- Inmediatamente se adicionó sobre los especímenes una o dos gotas de bálsamo de Canadá para su observación.

- Para los pulgones más pequeños se utilizó el montaje en puntillas utilizando estiletes entomológicos. El cual consiste en colocar las puntillas en las gradillas para darle altura, una esquina de la puntilla se dobla y se coloca goma transparente en la punta y con ayuda de pinzas se coloca el insecto.

2.9 LA DETERMINACIÓN DE ESPECIES INSECTILES

La determinación de los insectos se realizó en base a caracteres taxonómicos externos, pero en los casos necesarios se procedió al montaje en un microscopio estereoscopio.

Para la determinación de áfidos, se realizó empleando las claves taxonómicas de Marsh (1963), Marsh (1971), Kono (1977), Sebastián Barbagallo (2007) Borrór et al. (1981) y para los demás insectos las claves de W.R.M Manson y Fernández y, H.F. Chu (1949).

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIONES

RESULTADOS

3.1 DETERMINACIÓN DE INSECTOS PLAGA ASOCIADOS A CULTIVOS DE KIWICHA EN LA ZONA DE ESTUDIO.

Cuadro 6: Insectos Plaga y daños producidos por su comportamiento alimenticio.

ORDEN	FAMILIA	GENERO Y ESPECIE	DAÑOS
Lepidóptera	Noctuidae	<i>Agrotis ipsilon</i> (Hufn)	Insectos Cortadores de Plantas Tiernas
		<i>Feltia experta</i> (Wik)	
		<i>Peridroma saucia</i> (Hübner)	
		<i>Copitarsia turbata</i> (H-S)	
	Gelechiidae	<i>Eurysacca melanocampta</i> (Meyrick)	Insectos Comedoras de Hojas e Inflorescencias
Coleóptera	Chrysomelidae	<i>Diabrotica speciosa</i> (Germar)	Comedor De Granos de Polen
		<i>Epitrix</i> sp.	
	Melyridae	<i>Astylus</i> sp.	
Homóptera	Aphididae	<i>Myzus persicae</i> (Sulzer)	Insectos Chupadores y Picadores (Pulgones)
		<i>Macrosiphun euphorbiae</i> (Thomas)	
		<i>Brevicoryne brassicae</i> (Laurus)	
		<i>Aphis fabae</i> (Scopoli)	

Cuadro 7: Número de plagas, especies e individuos durante las 12 visitas.

N°	ESPECIES PLAGA COLECTADAS	NÚMERO DE VISITAS												TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	<i>Agrotis ipsilon</i> (Hufn)	3	6	5	6	3	5	5	4	1	2	-	-	40
2	<i>Feltia experta</i> (Wik)	3	3	4	6	4	5	4	3	2	-	1	-	35
3	<i>Peridroma saucia</i> (Hübner)	2	1	2	1	2	2	-	1	1	-	-	-	12
4	<i>Copitarsia turbata</i> (H-S)	1	2	2	1	3	2	1	2	2	-	2	-	18
5	<i>Eurysacca melanocampta</i> (Meyrick)	5	4	10	12	15	10	12	12	10	9	8	5	112
6	<i>Diabrotica speciosa</i> (Germar)	-	-	-	3	4	5	7	6	8	8	10	12	63
7	<i>Epitrix sp.</i>	-	-	6	8	9	7	9	10	11	9	8	9	86
8	<i>Myzus persicae</i> (Sulzer)	-	-	20	25	23	29	31	29	30	35	37	40	299
9	<i>Macrosiphun euphorbiae</i> (Thomas)	-	-	21	23	25	28	32	33	35	39	45	41	322
10	<i>Brevicoryne brassicae</i> (Laurus)	-	-	12	15	17	21	25	25	27	27	27	29	225
11	<i>Aphis fabae</i> (Scopoli)	-	-	10	12	11	13	15	15	18	21	20	21	156
12	<i>Astyllus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	15	18	21	29	29	112
TOTAL DE INSECTOS PLAGA COLECTADOS													1486	

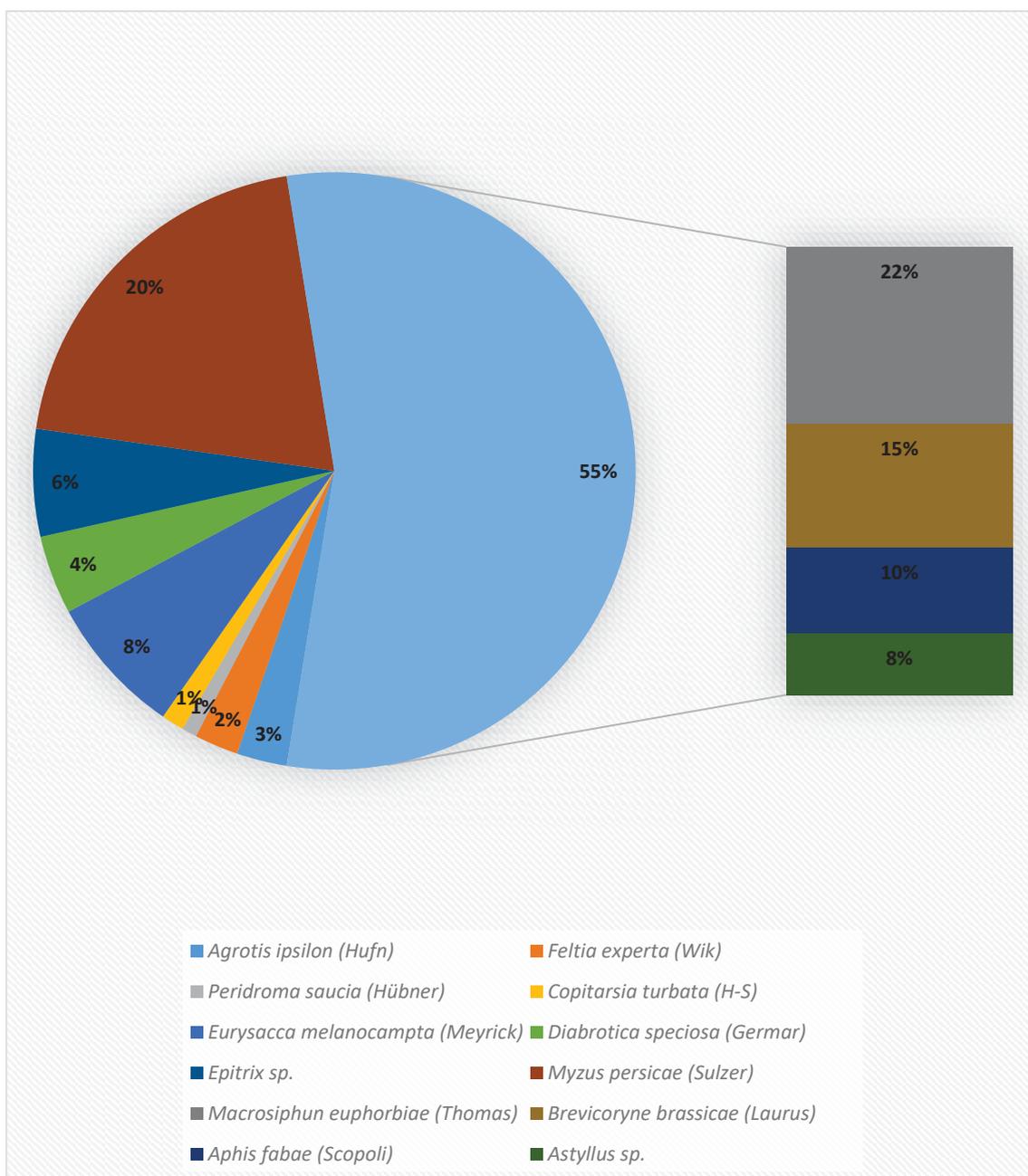
El cuadro N° 07 indica que se identificaron 12 especies de plagas, siendo la especie más abundante *Macrosiphun euphorbiae* (Thomas), seguida de *Myzus persicae* (Sulzer).

Cuadro 8: Porcentaje de las Plagas Identificadas.

Nº	PLAGAS	Nº DE INDIVIDUOS	%
1	<i>Agrotis ipsilon</i> (Hufn)	40	2.70%
2	<i>Feltia experta</i> (Wik)	35	2.36%
3	<i>Peridroma saucia</i> (Hübner)	12	0.81%
4	<i>Copitarsia turbata</i> (H-S)	18	1.22%
5	<i>Eurysacca melanocampta</i> (Meyrick)	112	7.57%
6	<i>Diabrotica speciosa</i> (Germar)	63	4.26%
7	<i>Epitrix sp.</i>	86	5.81%
8	<i>Myzus persicae</i> (Sulzer)	299	20.20%
9	<i>Macrosiphun euphorbiae</i> (Thomas)	322	21.76%
1º	<i>Brevicoryne brassicae</i> (Laurus)	225	15.20%
11	<i>Aphis fabae</i> (Scopoli)	156	10.54%
12	<i>Astylus sp.</i>	112	7.57%
TOTAL		1480	100.00%

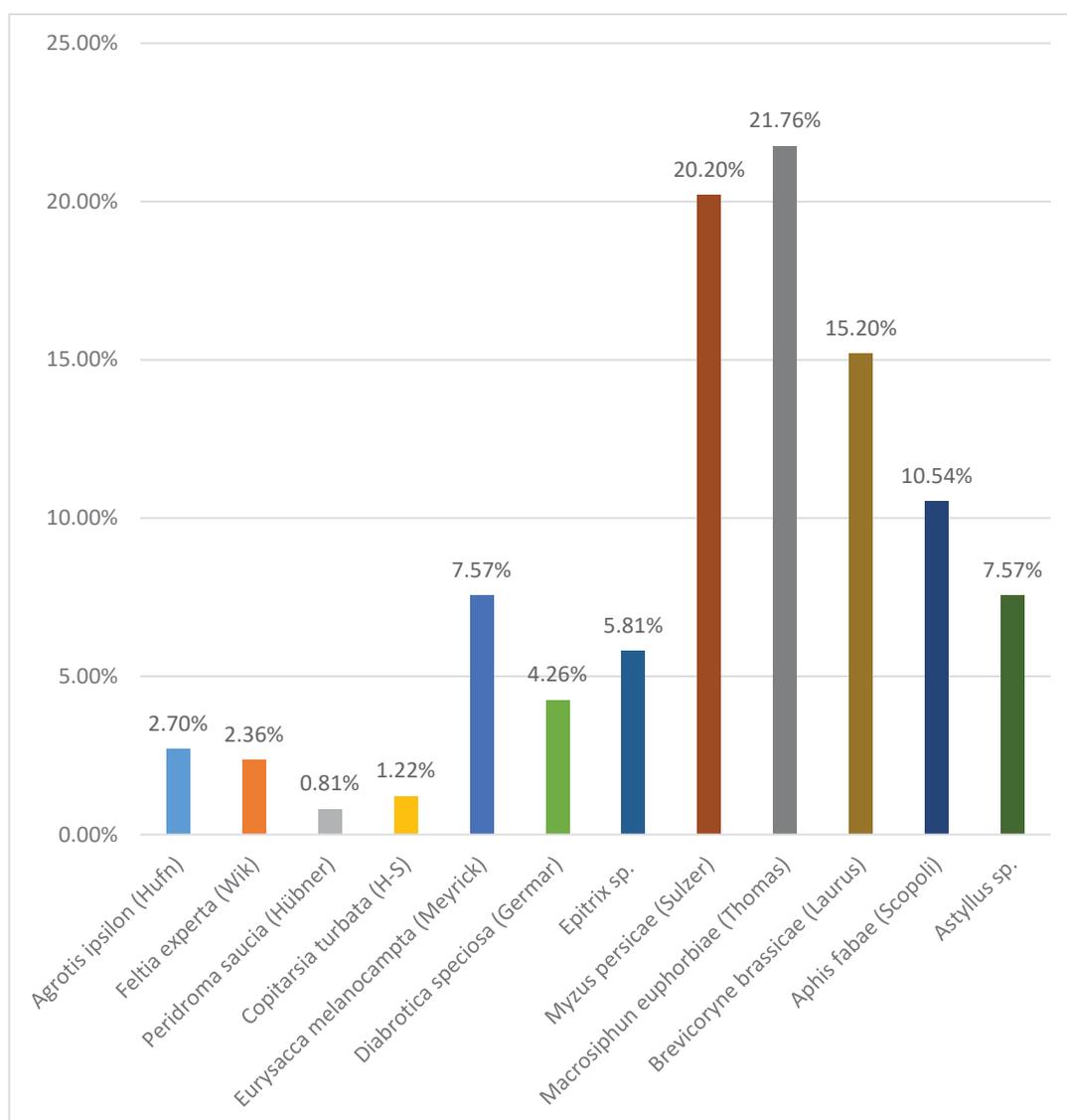
El Cuadro N° 08 indica que la especie con mayor porcentaje es *Macrosiphun euphorbiae* (Thomas) con 21.76% seguida de *Myzus persicae* (Sulzer) con 20.20%. Y la especie de menor porcentaje es *Peridroma saucia* (Hübner) seguido de *Copitarsia turbata* (H-S) con 1.22%.

Figura 14: Porcentaje de plagas en el Distrito de San Salvador.



En la figura N° 17 se observa las diferentes especies de plagas. Sin embargo, es notoria que los áfidos de las especies *Macrosiphun euphorbiae* (Thomas), *Brevicoryne brassicae* (Laurus), *Myzus persicae* (Sulzer) y *Aphis fabae* (Scopoli) son las plagas más abundantes, en cambio las poblaciones de *Copitarsia turbata* (H-S) y *Peridroma saucia* (Hübner), son especies que se encuentran en menor población.

Figura 15: Abundancia de especies plagas.



En la figura N° 18, la especie *Macrosiphun euphorbiae* (Thomas) fue el de mayor abundancia con un 21.76%, seguido de la especie *Myzus persicae* (Sulzer) que tuvo una abundancia de 20.20% y la especie con menor abundancia es *Peridroma saucia* (Hübner) con 0.81%, seguido de *Copitarsia turbata* (H-S) con 1.22%.

3.3 POSICIÓN TAXONÓMICA DE LAS DIFERENTES PLAGAS IDENTIFICADAS EN LOS CULTIVOS DE KIWICHA (*Amaranthus caudatus* L.)

Entre las plagas insectiles, encontradas en los cultivos de kiwicha en la localidad de San Salvador se presentan en forma discriminada y abundante.

3.3.1.- INSECTOS CORTADORES DE PLANTAS TIERNAS

a.- Clase:	Insecta
Orden:	Lepidóptera
Familia:	Noctuidae
Género:	Agrotis
Especie:	<i>Agrotis ipsilon</i> (Hufn)

Figura 16 *Agrotis ipsilon* (Hufn, estado adulto y larva



b.- Clase:	Insecta
Orden:	Lepidóptera
Familia:	Noctuidae
Género:	Feltia
Especie:	<i>Feltia experta</i> (Wik)

Figura 17 *Feltia experta* (Wik)



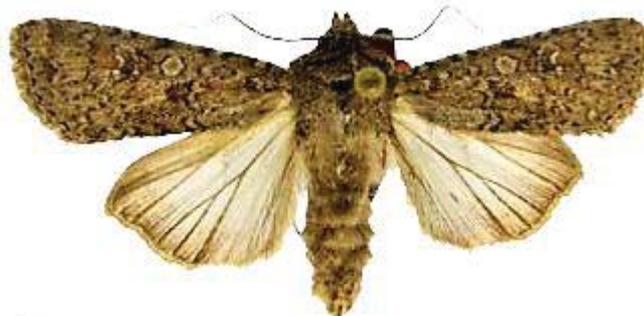
C.- Clase	Insecta
Orden:	Lepidóptera
Familia:	Noctuidae
Género:	Peridroma
Especie:	<i>Peridroma saucia</i> (Hubner)

Figura 18 *Peridroma saucia* (Hubner), estado adulto y larva.



d.- Clase	Insecta
Orden:	Lepidóptera
Familia:	Noctuidae
Género:	Copitarsia
Especie:	<i>Copitarsia turbata</i> (H-S)

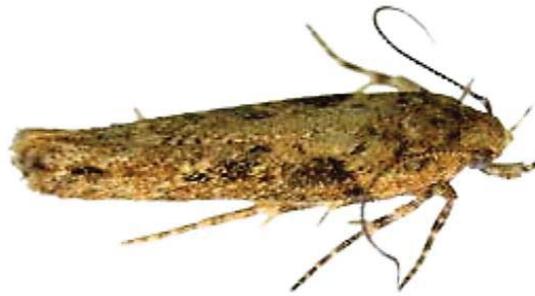
Figura 19 *Copitarsia turbata* (H-S)



3.3.2.- INSECTOS COMEDORAS DE HOJAS Y GRANOS

a.- Clase	Insecta
Orden:	Lepidóptera
Familia:	Gelechiidae
Género:	<i>Eurysacca</i>
Especie:	<i>Eurysacca melanocampta</i> (Meyrick)

Figura 20 *Eurysacca melanocampta* (Meyrick)



b.- Clase	Insecta
Orden:	Coleóptera
Familia:	Chrysomelidae
Género:	<i>Epitrix</i>
Especie:	<i>Epitrix</i> sp.

Figura 21 *Epitrix* sp.



C.- Clase	Insecta
Orden:	Coleóptero
Familia:	Chrysomelidae
Género:	<i>Diabrotica</i>
Especie:	<i>Diabrotica speciosa</i> (Germar)

Figura 22 *Diabrotica speciosa* (Germar)



3.3.3.- INSECTOS CHUPADORES Y PICADORES (PULGONES)

a.- Clase	Insecta
Orden:	Homóptera
Familia:	Aphididae
Género:	<i>Myzus</i>
Especie:	<i>Myzus persicae</i> (Sulzer)

Figura 23 *Myzus persicae* (Sulzer)



b.- Clase	Insecta
Orden:	Homóptera
Familia:	Aphididae
Género:	<i>Macrosiphun</i>
Especie:	<i>Macrosiphun euphorbiae</i> (Thomas)

Figura 24 *Macrosiphun euphorbiae* (Thomas)



c.- Clase	Insecta
Orden:	Homóptera
Familia:	Aphididae
Género:	<i>Brevicoryne</i>
Especie:	<i>Brevicoryne brassicae</i> (Laurus)

Figura 25 *Brevicoryne brassicae* (Laurus)



d.- Clase	Insecta
Orden:	Homóptera
Familia:	Aphididae
Género:	<i>Aphis</i>
Especie:	<i>Aphis fabae</i> (Scopoli)

Figura 28 *Aphis fabae* (Scopoli)



3.3.4.- COMEDOR DE GRANOS DE POLEN

a.- Clase	Insecta
Orden:	Coleóptera
Familia:	Melyridae
Género:	<i>Astylus</i>
Especie:	<i>Astylus</i> sp.

Figura 29 *Astylus* sp.



3.5 TIPOS DE PLAGAS QUE AFECTAN A LOS CULTIVOS DE KIWICHA DEFINICIONES

3.5.1 INSECTOS CORTADORES DE PLANTAS TIERNAS

Este conjunto de plagas involucra insectos que consumen las hojas y cortan las plántulas a nivel del cuello, su afectación en la planta se da con mayor intensidad en épocas de sequía y son los siguientes:

-*Agrotis ipsilon* (Hufn), polillas con larvas de color negro grisáceo brillante, con una línea dorsal gris pálida. En los dos primeros estadios se alimenta de las hojas tiernas próximas al suelo y como gusano cortador actúa a partir del tercer estadio hasta el sexto y raramente llega al séptimo estadio. Durante el día se esconde en el suelo cerca de las plántulas y es activa en la noche. Cuando la oruga completa todos sus estadios, se entierra a 20 cm y se empupan. Los adultos aparecen y una vez se han reproducido, la hembra deposita los huevos sobre el envés de las hojas del cultivo, en malas hierbas o directamente en el suelo. Los adultos tienen una envergadura de unos 40 mm, con alas delanteras parduscas y alas traseras beige muy pálido.

Figura 26 *Agrotis ipsilon* (Hufn)



-*Copitarsia turbata* (H-S) (Herrich-Schaeffer), las larvas son muy variables en su coloración, desde verdes hasta negras, con líneas blanquecinas horizontales en el dorso y una banda blanca en la zona lateral. Cabeza de coloración amarillenta a marrón oscuro. Los adultos presentan cabeza y tórax de color castaño oscuro, algo grisáceo. Alas anteriores castaño oscuro con una mancha circular castaño claro y al lado una mancha reniforme, las alas posteriores, ventralmente son hialinas, con una expansión alar de 42 mm.

Figura 27 *Copitarsia turbata* (H-S)



-***Feltia experta* (Wik)**, los adultos son polillas de color gris parduzco, con expansión alar de 40 mm., las alas posteriores son de la misma tonalidad, con manchas oscuras. Las larvas son de color gris claro y llegan a medir entre 35 y 40 mm. con finas granulaciones en la cutícula. Estos insectos causan serios daños en plantas pequeñas, cortándolas y comiendo hojas durante los meses de noviembre y diciembre y especialmente en terrenos sueltos.

Figura 28 *Feltia experta* (Wik)



-***Peridroma saucia* (Hubner)**, estas polillas presentan larvas de color pardo grisáceo, con cutícula lisa sin granulaciones; los adultos son similar a *Feltia experta*, pero las alas son de color pardo oscura, uniforme con las nervaduras bien marcadas. Estas especies son de hábitos alimentarios nocturnos, pero se evidencia que durante el día las larvas permanecen ocultas en los cogollos y en el interior del suelo. El daño se presenta como huecos circulares en el limbo foliar. El excremento de la larva es abundante y puede servir como indicativo de la presencia de las larvas.

Presenta como controlador biológico de plagas cortadoras de plantas tiernas, para la zona de estudio al ***Apanteles sp.***

Cuando la población de gusanos cortadores de plantas tiernas es elevada, causan daños severos e irreversibles; en este caso se recomienda la aplicación de insecticidas en forma granulada o espolvoreo, aplicándolos al pie de la planta, también se pueden usar cebos tóxicos.

Figura 29 *Peridroma saucia* (Hubner)



3.5.2 INSECTOS COMEDORAS DE HOJAS E INFLORESCENCIAS

Son plagas habituales en la región andina, que afecta el rendimiento y la calidad del grano que se ofrece en el mercado. Entre las principales plagas:

-*Eurysacca melanocampta* (Meyrick), especie conocida como "Polilla de la Kiwicha y la Quinua", es una de las principales plagas con mayor importancia en la zona andina y se distribuye desde los 2000 a 3300 msnm. Es conocida por el nombre común de "Kcona kcona" por su hábito de moler el grano, sus daños pueden anular la producción.

Son polillas pequeñas de aspecto alargado, con una longitud de 7,7 mm y 16 mm de expansión alar, cabeza pequeña cubierta de escamas, presentan una coloración gris parduzca, alas sin ornamentaciones características.

La larva en los primeros estadios es amarillenta, con manchas poco marcadas. En los últimos estadios, adquiere una coloración amarillo-verdosa a marrón oscuro con manchas de color café oscuro a rojizo, dispuestos a lo largo de las áreas latero-dorsales y, dos bandas longitudinales claras.

Desde las primeras etapas de desarrollo de la planta, las larvas se comportan como minadoras y pegadoras de hojas y brotes, formando una especie de estuche. Conforme van creciendo las larvas, abandonan el estuche para pegar otras hojas y brotes de la misma planta o con plantas contiguas; al finalizar su desarrollo larval enrollan la hoja en la que construyen un capullo blanquecino para empupar. Cuando las larvas infestan plantas desarrolladas, pegan las hojas cercanas a las panojas y se introducen al interior para alimentarse de los granos, ocasionando su fragmentación parcial o su destrucción total.

Figura 30 Daño de la larva de *Eurysacca melanocampta*



-*Diabrotica speciosa* (Germar), llamados "loritos o escarabajos de hoja" son insectos polívoros muy comunes en el área andina. Atacan en estado adulto a un gran número de plantas cultivadas entre ellas la Kiwicha.

Las larvas son de color blanco amarillento, con la cabeza de color marrón, se alimentan de raicillas y ocasionalmente de tallos de las plántulas, sin ocasionar daños mayores. Los adultos de color generalmente verde-mate, con tres manchas amarillo-anaranjadas en cada élitro, llegando a medir hasta 5 mm. de longitud. Los escarabajos adultos provocan daños al consumir las hojas, produciendo agujeros grandes e irregulares, con formaciones deshinchadas en las hojas. Ocasionalmente pueden presentarse poblaciones altas, en este caso llegan a consumir inclusive las flores. No representa mayor importancia económica.

Figura 31 *Diabrotica speciosa* (Germar)



-*Epitrix sp.*, conocidas como “Pulguilla saltona” o “Piki piki”, las larvas miden de 2 a 3 mm., tienen una coloración blanquecina, excepto por la cabeza que es amarilla o marrón amarillenta, se alimentan del sistema radicular, pero no se reportan daños de importancia económica.

Los adultos varían de coloración, desde castaño pálido a totalmente negros con brillo metálico, son de tamaño pequeño, menos de 3 mm; cabeza ligeramente convexa en perfil; élitros con punturas arregladas en estrías, patas con los fémures posteriores bastante grandes; tibias de longitud similar al fémur, lateralmente aplanadas; tibias posteriores con una espina simple en el ápice. Salta con mucha facilidad, se alimenta de las hojas causando perforaciones circulares.

Figura 32 *Epitrix sp*



3.5.3 INSECTOS CHUPADORES Y PICADORES (PULGONES)

El riesgo de estas plagas es que transmite virus y micoplasmas, con lo cual compromete los rendimientos y la calidad de la semilla.

-***Myzus persicae* (Sulzer)**, conocido como “Pulgón verde del melocotonero, pulgón del melocotonero y la papa, pulgón, áfido, piojo de las plantas”, los adultos ápteros son de color variado; verdes blanquecinos, amarillo pálidos, verdes, verdes grisáceos, rosas, rojos e inclusive casi negros, pero todos presentan el dorso del abdomen con un área negra; miden de 1.3 a 2.5 mm de largo. Los adultos alados tienen la cabeza y el tórax de color marrón a negro y un parche negro central en el dorso del abdomen, miden de 1.2 a 2.2 mm de largo. Las ninfas son similares a los adultos ápteros, pero las ninfas de los individuos alados a menudo son rojizas, incluso en poblaciones donde los ápteros son verdes. Las hembras se reproducen asexualmente por partenogénesis.

Figura 33 *Myzus persicae* (Sulzer)



Suele instalarse en el envés de las hojas, alimentándose, succionando la savia, provocando el debilitamiento de la planta y, el desarrollo del hongo de la fumagina al segrega gran cantidad de melaza, reduciendo la superficie fotosintética de las hojas; indirectamente afecta a la planta al ser transmisor de enfermedades virósicas.

-***Macrosiphun euphorbiae* (Thomas)**, llamado “Pulgón verde de la papa, pulgón de la papa, pulgón, áfido, piojo de las plantas”, el adulto áptero normalmente es de color verde pálido, pero la coloración varía desde el verde al rosado; miden de 2.2 a 3.9 mm de largo. Los adultos alados tienen la cabeza y tórax de color verde a verde amarillento, un tanto más oscuro que el resto del cuerpo. Tanto ápteros como alados tienen las antenas, patas, cornículos y cauda largos. Las ninfas son similares a los adultos ápteros

en apariencia, pero con la cutícula menos brillante debido a una serosidad opaca que cubre el cuerpo.

Figura 34 *Macrosiphun euphorbiae* (Thomas)



Este áfido puede causar daños directos al succionar la savia de las hojas, brotes e inflorescencias, provocando debilitamiento y marchitez; en infestaciones muy intensas se produce el desarrollo del hongo de la fumagina; producen daños indirectos por la transmisión de enfermedades virósicas. Las colonias formadas por adultos y ninfas se ubican inicialmente preferiblemente en el envés de las hojas. Conforme se desarrolla la planta y emerge la panícula, los pulgones se ubican también en la inflorescencia.

-*Brevicoryne brassicae* (Laurus), Es un áfido cosmopolita con un tamaño de entre 2.0 a 2.5 mm de largo, sifones o cornículos cortos y con una capa cerosa de color gris que lo cubre, la cual lo distingue de otras especies de pulgones. Los pulgones adultos son de cuerpo blando en forma de pera u ovalados con un par de tubos llamados cornículos o sifones en la parte posterior de su cuerpo y proyectados hacia atrás. Cuentan con un aparato bucal picador-chupador. Los adultos sin alas tienen un tamaño de 1.5 a 2.4 mm con colores que pueden ser de verde grisáceo o blanco grisáceo debido a la cubierta cerosa que tienen. Las hembras aladas miden de 2.0 a 2.5 mm y carecen de la cubierta cerosa; los pulgones son capaces de alimentarse de la savia de la planta, también es un transmisor de virus.

Figura 35 *Brevicoryne brassicae* (Laurus)



-*Aphis fabae* (Scopoli), llamado comúnmente como “Pulgón negro”, los adultos llegan a medir 2 a 3 mm., el cuerpo es de color verde oscuro a negro mate y ocasionalmente con cenicilla grisácea, presentan patas y antenas claras con zonas oscuras. Los huevos son ovalados y de color negro. Período ninfal dura 8-15 días; las hembras son partenogenéticas.

Los daños son el debilitamiento de la planta, debido a su alimentación por succión de savia, por otro lado, segrega melaza y, a continuación, se instala el hongo de la fumagina que cubre las hojas, reduciendo la capacidad fotosintética de la planta. Este pulgón es un transmisor de virus.

Como casi todos los pulgones, estos poseen una amplia gama de enemigos naturales; para la zona de estudio se pudieron determinar los siguientes controladores: *Eriopis connexa* (Germar), *Hippodamia convergens* (Guerin), *Scymnus* sp., *Allograpta* sp., *Orius* sp., *Coccinellina petiti*.

Figura 36 *Aphis fabae* (Scopoli)



3.5.4 COMEDOR DE GRANOS DE POLEN

-*Astyllus sp.*, llamados “Escarabajos”, en estado adulto llegan a medir hasta 8 mm., se alimentan del polen y ocasionalmente producen daños en las flores; insecto minador y destructor del grano, aparece en el estado de floración, alimentándose de los sacos polínicos del estambre, disminuyendo la fecundación y posteriormente la formación del grano. Estado larval probablemente depredador, se encuentra en material vegetal en descomposición, madera podrida y debajo de las cortezas de las plantas, coleópteros polífagos, de colores brillantes, marrón, rojo o negro, los adultos y larvas son depredadores.

Figura 37 Astyllus sp.



DISCUSIONES

BUSTAMANTE (2020): Realizó el examen de cerca de 2500 especímenes de la familia Coccinellidae, presentes en la Colección Entomológica de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, el que le permitió determinar 16 especies predadoras de importancia económica, provenientes de las 13 provincias del Cusco. Estas 16 especies están dentro de la subfamilia Coccinellinae Mulsant, presentándose 10 géneros: Eriopis, Paraneda, Cycloneda, Hippodamia, Azya, Scymnus, Hyperaspis, Rodolia, Parastethorus y Curinus.

En nuestro trabajo de investigación sobre plagas de la kiwicha y sus controladores biológicos, logramos confirmar para la zona de San Salvador, la presencia de los géneros Eriopis (*E. connexa*), Hippodamia (*H. convergens*), Scymnus (*Scymnus sp.*) y Cycloneda, para este último género **Bustamante (2020)** manifiesta que **Carrasco (1962, 1968, 1987)** identificó a las especies *Coccinellina shannoni* Timberlake, 1943, y *Coccinella petitii* Mulsant, 1859, alimentándose de pulgones del maíz (*Zea mays* L.) y kiwicha (*Amaranthus caudatus* L.). Las descripciones proporcionadas y material presente en la Colección Entomológica de la UNSAAC confirman que Carrasco consideró como especies diferentes a dos variaciones de una misma especie, y que corresponderían en realidad a este taxón, recientemente descrito; por lo tanto, la especie descrita en nuestro trabajo, *Coccinella petitii*, correspondería ahora a *Cycloneda vandenbergae* González, Bustamante & Oróz, 2008.

CARRASCO (1987): Realizó un estudio sobre los insectos presentes en cultivos de kiwicha (*Amaranthus caudatus* L), en áreas andinas de los Departamentos de Cusco y Apurímac, el autor hace un listado de 35 especies insectiles entre fitófagos y benéficos. Describe alguna de ellas, concluyendo que deberían considerarse como plagas que causan mayores pérdidas económicas a *Eurysacca melanocampta*, *Pseudoplusia includens*, *Diabrotica speciosa* y *Schistocerca piceifrons peruviana*.

Para nuestro trabajo realizado en la localidad de San Salvador, Calca, Cusco, se pudieron confirmar las especies fitófagas: *Eurysacca melanocampta*, *Diabrotica speciosa*, *Feltia experta* y *Peridroma saucia*; y, como controladores naturales: *Scymnus sp.*, *Coccinella petitii*, *Eriopis connexa*, *Hippodamia convergens*, *Hemerobius sp.*

CASAPINO (1990): Realizó un estudio sobre las plagas insectiles en cultivos de Kiwicha, en cuatro pisos ecológicos de los Departamentos de Cusco y Apurímac, una de estas Localidades fue la granja K'ayra, mencionando entre los insectos controladores a *Hippodamia convergens* dicho coccinélido se presenta durante todo el desarrollo fenológico de la planta de Kiwicha, comprendiendo su hábitat toda la planta en general, en especial la inflorescencia, las hojas y las ramas.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. De los 2130 individuos insectiles colectados, se pudo determinar cómo insectos plaga a 1480 individuos, distribuidos en 3 ordenes (Lepidóptera, Coleóptera y Homóptera), 5 familias, 12 géneros y 12 especies; siendo la más abundante: *Macrosiphun euphorbiae* y la menos abundante: *Peridroma saucia*. Aunque la especie *Eurysacca melanocampta* es considerada una plaga importante del amaranto en la zona andina. La *Eurysacca melanocampta* y *Diabrotica speciosa*, son plagas clave en la zona andina que comprometen los rendimientos y la calidad del grano destinado al mercado. Así mismo se pudo determinar algunos controladores naturales, entre estos: *Hippodamia convergens* (Guerin-Meneville), *Coccinellina petitii* (Timberlake), *Scymnus sp.*, *Eriopis connexa* (Germar), *Allograpta sp.* y *Orius sp.*

RECOMENDACIONES

- La implementación de las estrategias del control de plagas, sobre todo la reducción de las densidades de las poblaciones de insectos requiere de la utilización de diversos métodos o técnicas de control; por lo tanto, se requiere realizar más investigaciones en relación a las interacciones insecto-planta en los cultivos de kiwicha.
- Se recomienda profundizar más sobre los alcances y la real valía de los controladores naturales de estas plagas, para una posible multiplicación en masa y liberación en campos afectados, como método alternativo al uso de plaguicidas químicos.
- Realizar más trabajos y evaluaciones de la dinámica poblacional de los individuos representantes de la fauna benéfica insectil de nuestra Región.
- Evitar la utilización de insecticidas por los efectos indeseables sobre la flora, fauna y salud humana.
- Realizar la rotación de cultivos para evitar la aparición de plagas en poblaciones mayores como también la eliminación de rastrojos y hospederos.
- Implementar labores agrícolas.

BIBLIOGRAFÍA

ALVARADO (1987): Análisis del crecimiento y densidad fotosintética en Kiwicha *Amaranthus caudatus*. Tesis Profesional de Biólogo UNSAAC.

BEINGOLEA (1990): Sinopsis sobre el control biológico de plagas insectiles en el Perú.

BORROR DE LONG. (1981). "An introduction to the Study of insects". Fifth Edition. The Dryden Press. West Washington Square Philadelphia.

BLANCO, M. (1994): Umbral Económico de Kona Kona *Eurysacca melanocampta* (Lepidoptera Gelechiidae) en quinua (*Chenopodium quinoa* Wiild.) Pág. 20-21 Resúmenes de Investigación en quinua de La Universidad Nacional del Altiplano 1962-1999.

BRUGNONI (1980): Plagas.

BUSTAMANTE-NAVARRETE, Abdhiel. (2020). Algunos coccinellidos (Coleóptera: Coccinellidae) predadores de importancia económica en el departamento del Cusco, Perú. The Biologist. 18. 287-314. 10.24039/rtb2020182807.

CASAPINO (1990): Plagas insectiles en cultivos de *Amaranthus caudatus* y sus controladores naturales en cuatro pisos ecológicos del Cusco y Apurímac- Tesis Bachiller en Ciencias Biológicas UNSAAC-CUSCO.

CARRASCO, F. (1987): Insectos de la Kiwicha cultivados en Cusco y Apurímac, revista peruana entomología vol. 30.

CISNEROS, F (1980): Control de plagas agrícolas.Edit. Grafic. Pacific. Press. S.A.

CHACON, G. (1963): Gnorimoschema sp. (Gelechiidae-Lepidoptera) en Kiwicha. Rev.Per. Ent. 6:12-20.

CLAVIJO, A. (1998): Definiciones y Conceptos Básicos Aplicables en Manejo de Plagas.

DANIAL (2003): Agro-biodiversidad y producción de semillas con el sector informal a través del mejoramiento participativo en la Zona Andina. PREDUZA. INIA-PROINPA.INIAP.

DELGADO, F. (1995): Estudio de las plagas y sus controladores Biológicos del cultivo de Kiwicha en la Comunidad de Miquiyacu-Limatambo. UNSAAC CUSCO.

ESTRADA, R. (2006): Expediente técnico de la variedad de Kiwicha INIA 414 Taray, INIA Estación Experimental Agraria Andenes.

ESTRADA, R. (2008): Folleto Kiwicha, alimento nuestro para el Mundo. Cusco- Perú.

ESTRADA, R. (2009): Guía Práctica Plagas y Enfermedades del Cultivo de Kiwicha (*Amaranthus caudatus* L.)

FAO (1993): Valor Nutritivo y usos en la alimentación humana de algunos cultivos autóctonos sub-explotados en meso América, Santiago de Chile.

FICHTER (1993): Plagas de insectos.

GALLEGOS, G. (2003): "Entomopatógenos" Editorial Trillas. México D.F.

GIL, J. (2012): Metodología de la investigación científica. Guía didáctica. Cusco - Perú.

GIL, J. (2018): Monitoreo y mediciones ambientales. Guía didáctica. Cusco- Perú.

HANSON, P. (1990): Sistemática aplicada al estudio de la Biología de los parasitoides manejo integrado de plagas de costa rica N° 15 p 53-66 1990.

HUGHETS et al (1969): "Las plagas".

HECH TH (1954): Plagas agrícolas editorial Porrúa, S.A México.

INIA, (2007): Los Cultivos Nativos en las comunidades del Perú – Proyecto Conservación In situ de los Cultivos Nativos y sus Parientes Silvestres.

INTAGRI. 2017. Manejo Integrado del Pulgón del Repollo. Serie Fitosanidad. Núm. 99. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 5 p.

KIWIGEN (1999): Quinoa-aminoácidos comparados Kiwigen.com –quinua.htm

MEZA (1995): Porcentaje de parasitismo del pulgón de la col *Brevicoryne brassicae*. Seminario curricular. UNSAAC-CUSCO.

MINISTERIO DE AGRICULTURA (1985): Boletines estadísticos del sector agrario Lima – Perú.

MINISTERIO DE AGRICULTURA (1999): Plagas.

MONTESINOS G. (1989): Identificación de afidos (homoptera: Aphididae) de los principales cultivos en la Provincia del Cusco. Tesis Ing. Agr. Kayra, Univ. Nac. San Antonio Abad del Cusco.

PÉREZ, ARAGÓN, PÉREZ, HERNANDEZ, LÓPEZ (2008): Estudio Entomofaunístico del Cultivo de Amarantho (*Amaranthus hypochondriacus* L.) en Puebla, México. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Vol.2 Núm.3 1 de mayo - 30 de junio, 2011 p. 359-371.

QUINTANA, R., FRAGA, C. (s.f) "Glosario Entomológico" editorial Universitaria de Buenos Aires. Buenos Aires.

SEQUEIROS, A. (2001). Fluctuación poblacional de plagas insectiles en quinua y sus controladores naturales. Tesis para Biólogo. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de San Antonio Abad de Cusco. Cusco, Perú. 82 p.

SMITH & REYNOLDS (1966): Principies, definitions and scope of integrated pest control. Proc. FAO Symp. Integrated Control. 1: 1 1 -1 7.

SUMAR, K. (1982): *Amaranthus caudatus* el pequeño gigante III congresos internacional de cultivos andinos-La Paz-Bolivia.

SUZUKI (1986): Los insectos

TISOC, D. (1998): Identificación y evaluación de algunos insectos benéficos del maíz en el valle del Vilcanota. UNSAAC CUSCO.

VALDIVIESO (1993): Control Biológico. Tecnología ecológica para controlar plagas.

http://rds.org.Hn/miembros/cidicco/inf_18.htm www.upm.ucdavis.edu.html.

VILCA & JERI (1990): Daños Del Barrenador del Tallo (Coleoptera: Curculionidae) en Germoplasma de "Achita" (*Amaranthus Caudatus* L) en Ayacucho. Programa de Investigación de Cultivos Andinos. Universidad de Huamanga.

YABAR, E. (1987): Cuatro noctuidos dañinos a la "Kiwicha" (*Amaranthus caudatus*) en Cusco. Rev. Per. Ent. 30: 65-68. Dic. 1987.

ANEXOS

ANEXO 01: TRABAJO DE COLECCIÓN Y DETERMINACIÓN DE PLAGAS Y CONTROLADORES EN CAMPOS DE KIWICHA

Fotografía 1 Preparación del campo de cultivo.



Fotografía 2 Visita al campo de cultivo



Fotografía 3 Cultivos de Kiwicha



Fotografía 4 Observación de insectos en los cultivos de Kiwicha.



Fotografía 5 Toma de imágenes de los insectos.



Fotografía 6 Cultivos de Kiwicha en Floración



Fotografía 7 Búsqueda de insectos en cultivos de Kiwicha



Fotografía 8 Observación de las panojas de Kiwicha.



ANEXO 02: DAÑOS OCASIONADOS POR LAS DIFERENTES PLAGAS INSECTILES.

Fotografía 9 Ataque de Diabrotica speciosa



Fotografía 10 Diabrotica speciosa en la panoja de Kiwicha.



Fotografía 11 Astylus sp. Alimentándose de los granos de la panoja



Fotografía 12 Astylus sp. Alimentándose de los granos de la panoja



Fotografía 13 Larva de un lepidóptero en el envés de la hoja de Kiwicha



Fotografía 14 Daños ocasionados por larvas de lepidópteros en hojas de Kiwicha.



ANEXO 03: TRABAJO DE DETERMINACIÓN EN LABORATORIO

Fotografía 15 Determinación de Insectos mediante claves taxonómicas.



Fotografía 16 Determinación de insectos mediante el uso del estereoscopio.



ANEXO 04: CLAVES DE IDENTIFICACIÓN



HOW TO KNOW

THE IMMATURE INSECTS

H. F. CHU



GL
468
C 42





How To Know

THE IMMATURE INSECTS

An illustrated key for identifying the orders and families of many of the immature insects with suggestions for collecting, rearing and studying them.

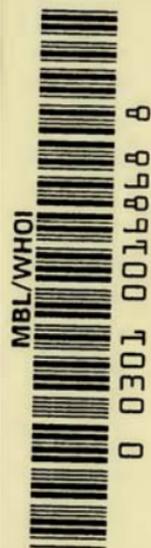
H. F. CHU, Ph.D.

*Zoologist, Institute of Zoology,
National Academy of Peiping,
Peiping, China*

1946-47 Visiting Professor
Iowa Wesleyan College



M. C. BROWN COMPANY PUBLISHERS
Dubuque, Iowa



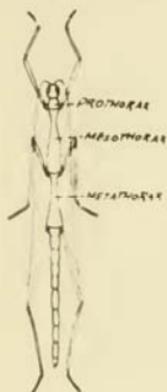
CONTENTS

	Page
What Are Immature Insects.....	1
The Importance of Immature Insects.....	3
What Immature Insects Look Like.....	6
Where to Collect Immature Insects.....	19
How to Collect Immature Insects.....	21
How to Rear Immature Insects.....	26
Pictured-Keys to Orders of Immature Insects.....	28
Pictured-Keys to Families.....	54
Order Protura	54
Order Thysanura	55
Order Collembola	58
Order Plecoptera	59
Order Ephemeroptera	62
Order Odonata	67
Order Orthoptera	69
Order Coleoptera	72
Order Hemiptera	129
Order Homoptera	135
Order Neuroptera	140
Order Trichoptera	146
Order Lepidoptera	149
Order Diptera	189
Order Hymenoptera	210
Some Important References.....	217
Index and Pictured Glossary.....	224



HOW TO KNOW THE IMMATURE INSECTS

- 9a. Prothorax small, meso- and metathorax modified either long and in linear form or short and in leaf form; antennae shorter than the body; cerci not segmented. Fig. 161.Family PHASMIDAE



They are commonly known as walkingsticks and leaf insects because of their body structures closely resemble the twigs or leaves. Over 700 species are described. All of them are vegetable feeders. The nymphs and adults of many species appear much alike for most adults are wingless. The eggs are often dropped at random.

Fig. 161. Walkingstick, *Diaperomera fe-morata* (Say).

- 9b. Prothorax large, projecting over the head; antennae as long as or longer than the body; cerci segmented. Fig. 162.Family BLATTIDAE

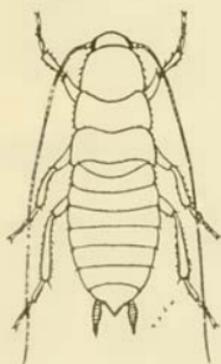


Fig. 162. German cockroach, *Blattella germanica* (L.).

About 1,200 species of cockroaches are known and they occur under dead leaves, moss, refuse and on flowers and bushes. The most familiar domesticated species are the German cockroach, *Blattella germanica* (L.), the American cockroach, *Periplaneta americana* (L.), and the Australian cockroach, *Periplaneta australasiae* (Fab.). They have been distributed throughout the entire world and are household pests. The females may often be seen carrying their egg cases which are presently left for hatching.

ORDER COLEOPTERA

(The key is mainly compiled from Boving and Craighead, 1931, and Van Emden, 1942.)

- 1a. Legs consisting of 5 segments (coxa, trochanter, femur, tibia and tarsus) and 1 or 2 distinct claws (except in instars of *Micromalthus* which are legless or have 2-segmented legs). Fig. 163.2



Fig. 163. A leg.

61b. Lacinia without spurs.62

62a. Ventral mouth parts deeply retracted; cardo much smaller than stipes. Fig. 245.63



Fig. 245. Ventral aspect of the left half of head.

62b. Ventral mouth parts inserted in a rather shallow emargination of the front margin of the head; cardo at least as large as stipes. Fig. 246.Family CLERIDAE

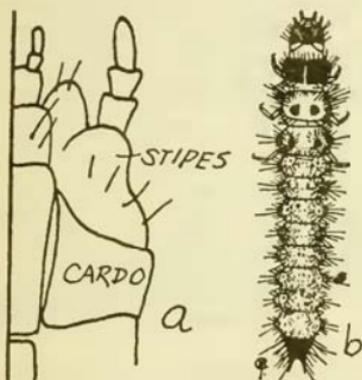


Fig. 246. a, Ventral half of the head; b, *Callimerus arcifer* Chapin.

This family consists of about 2,500 described species. The larvae are predacious and may be found in the soil, frequently in the nests of bees and wasps above ground, and also in the burrows of woodboring insects. The adults are known as checkered beetles and are attractively marked and colored.

63a. Mandible with a long, stiff prosthecal process near the middle or at the base of the inner margin; epicranial suture well developed. Fig. 247.Family MELYRIDAE

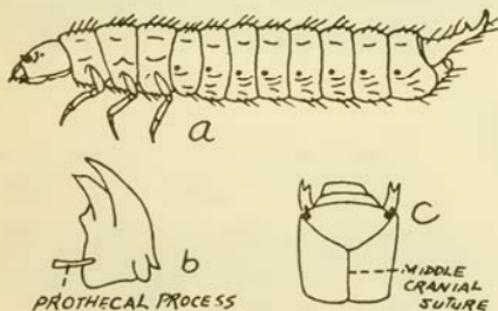


Fig. 247. a, *Collops nigriceps* Say; b, Mandible; c, Dorsal aspect of head.

At least some of the larvae of these soft winged flower beetles are predacious. Some species of adults are very common on green plants. Around 1,500 species have been described.

HOW TO KNOW THE IMMATURE INSECTS

128a. Legs present and fully developed; body curved and plump.

Fig. 334.Subfamily Sagrinae*, CHRYSOMELIDAE

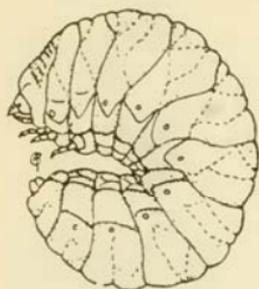


Fig. 334. *Sagra femorata* Jac.

The members of this small subfamily are the most primitive of all the leaf beetles.

128b. Legs absent; body straight.

Fig. 335.Subfamily Orsodacninae*, CHRYSOMELIDAE

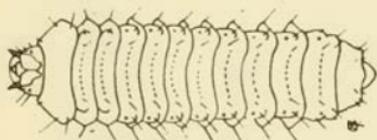


Fig. 335. *Zeugophora scutellaris* Suffr.

The adults feed on spring buds and are highly variable.

129a. Spiracles on 8th abdominal segment biforous, terminal, and projecting like a pair of spurs.

Fig. 336.Subfamily Donaciinae*, CHRYSOMELIDAE



Fig. 336. *Donacia* sp.

The larvae are aquatic and feed on the roots or in the stems of aquatic plants. The pupae are enclosed in tough cocoons attached to roots of the host plants.

129b. Spiracles of 8th abdominal segment not projecting like spurs. .130

* The family Chrysomelidae is such a large one that some Coleopterists have proposed splitting it up into a number of families. We have chosen to follow Leng and give these ten groups subfamily significance.

HOW TO KNOW THE IMMATURE INSECTS

16b. Body not spinous, meso- and metapleuron distinct.

Fig. 371.Family MIRIDAE

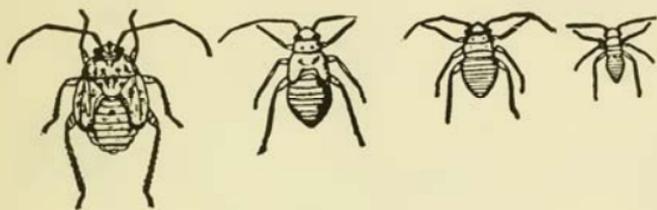


Fig. 371. Tarnish plant bug, *Lygus oblineatus* (Say).

They are called plant bugs or leaf bugs. About 5,000 species have been described. They are mostly plant feeders, but some are predacious. The tarnished plant bug, *Lygus oblineatus* (Say) and *Creontiades pallidus* Rambur carry plant diseases.

ORDER HOMOPTERA

1a. Beak evidently arising from the head; tarsi 3-segmented. Fig. 372... 2

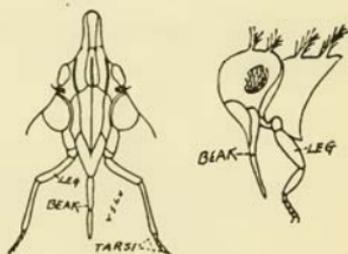


Fig. 372. Cephalic aspect (a) and lateral aspect (b) of head and legs.

1b. Beak evidently arising between the fore legs; tarsi 1 or 2-segmented; insects usually live in colonies. Fig. 373. 6



Fig. 373. Beak (a) arising between the fore legs.

HOW TO KNOW THE IMMATURE INSECTS

7b. Hind legs not fitted for leaping.8

8a. Scale-like insects, with waxy filaments around lateral margins; antennae inconspicuous. Fig. 382.Family ALEYRODIDAE

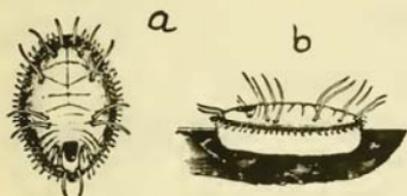


Fig. 382. *Aleyrodes* sp.: a, dorsal aspect; b, lateral aspect.

The common name, whitefly is derived from the covering of whitish powdery wax on the body of the adults. The young produce quantities of honeydew. The greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) is cosmopolitan and a general feeder.

8b. Not as 8a.9

9a. Cornicles usually present. Fig. 383.Family APHIDIDAE

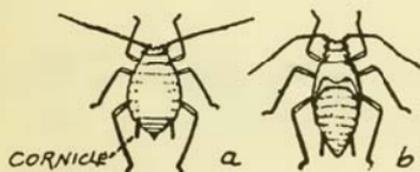


Fig. 383. Green peach aphid, *Myzus persicae* (Sulzer): a, 2nd instar; b, 3rd instar.

About 2,000 species have been described. The aphids have a complicated life history which is characterized by an alternation of parthenogenetic generation with a sexual generation. Moreover, they have alternations of winged and wingless forms. The host plants are also changed in different seasons.

9b. Cornicles always wanting. Fig. 384.Family PHYLLOXERIDAE

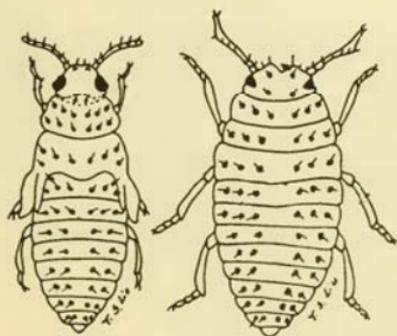


Fig. 384. *Phylloxera* spp., root-inhabiting form.

This family is closely related to the aphids. They are often red, orange or yellow and are frequently covered with wax. The grape phylloxera which feeds on the leaves and roots of some common grapes is a well-known species.

7b. Mesonotum submembranous, or with a pair of bar-shaped sclerites. Fig. 409. 8

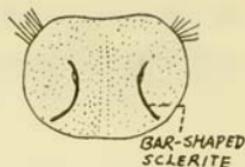


Fig. 409. Dorsal aspect of mesothorax.

8a. Mesonotum with a pair of bar-shaped sclerites. Fig. 410. Family LEPTOCERIDAE



Fig. 410. *Leptocella albida* (Walker). (Redrawn from Ross)

This is a large family of wide distribution. The cases are cylindrical or tapering and may be either straight or curved. They frequent both running streams and quiet water and are good swimmers.

8b. Mesonotum without a pair of bar-shaped sclerites. Fig. 411. Family PHRYGANEIDAE

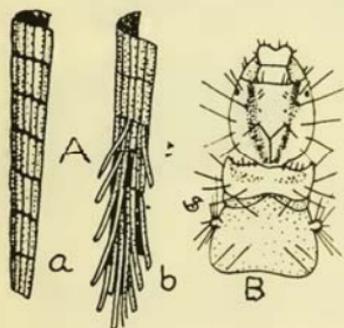


Fig. 411. A, *Agrypnia vestita* (Walker): a, larval case; b, young larval case; B, *Ptilostomis ocellifera* (Walker), anterior end of larva.

Most of the larval cases are long and built in a spiral. They live in still or slowly running water. In general they favor marshes and lakes for their abodes, but some species are taken in rivers and streams.

ORDER LEPIDOPTERA

Key to the LARVAE of the more important families

- 1a. Thoracic legs present and segmented. 2
- 1b. Thoracic legs absent or reduced to fleshy swellings. 7
- 2a. Body with large, ovate scales, arranged in a double row on each side. Fig. 412. Family MICROPTERYGIDAE



Fig. 412. a, *Micropteryx* sp.; b, a scale.

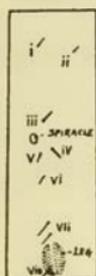
The larvae of *Micropteryx* live on wet moss and are characterized by the presence of 8 pairs of segmented abdominal prolegs. The larvae of *Sabatinka* occur among liverworts.

HOW TO KNOW THE IMMATURE INSECTS

5b. Head exposed; body with primary setae and strong incisures... 6

6a. Setae iv and v distant on abdominal segments; prolegs present.

Fig. 417.(*Tegeticula*) Family INCURVARIIDAE

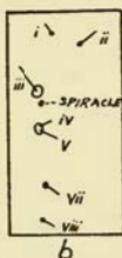
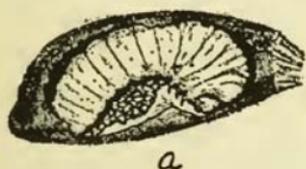


About 300 species have been described. The caterpillars of the Adelinae are case-bearers and are known as fairy moths, while that of the Proxodoxinae are borers in seeds and stems of *Yucca* and other Liliaceae. As used here this includes McDunnough's superfamily INCURVAROIDEA.

Fig. 417. Setal map of an abdominal segment.

6b. Setae iv and v adjacent; prolegs absent.

Fig. 418.A few GELECHIIDAE

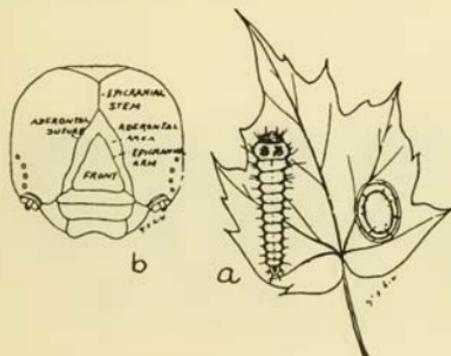


The members of this large family vary rather widely in habits. Some are gall makers, others destructive to stored cereals and still others attack the fruit of living plants.

Fig. 418. a, *Sitotroga cerealella* Oliv.; b, setal map of an abdominal segment.

7a. Body spindle-shaped; head with closed front (separated from the vertex by the epicrania).

Fig. 419.Family INCURVARIIDAE



The larvae are known as needle miners and leave a characteristic pattern in leaves. The adults are exceedingly small.

Fig. 419. a, Maple case bearer, *Paraclemensia acerifoliella* Fitch; b, cephalic aspect of head, showing the closed front.

- 18b. Abdominal setae iv and v adjacent.
 Fig. 435.19

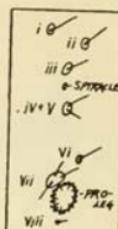


Fig. 435. Setal map of an abdominal segment.

- 19a. Crochets of anal prolegs arranged in 2 groups.
 Fig. 436.Family GELECHIIDAE



Fig. 436. Potato tuberworm, *Gnort-moschema operculella* (Zeller).

The larvae pictured here is scattered very widely and does heavy damage to the fruit of tomatoes as well as to potato tubers. It attacks still other members of the nightshade family also.

- 19b. Crochets of anal prolegs in a single series.20

- 20a. Front extending about one third way to vertex.
 Fig. 437.(Cossula) Family COSSIDAE

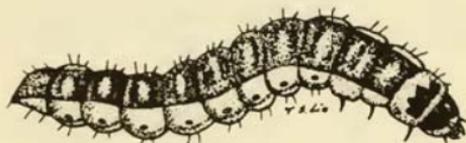


Fig. 437. *Cossus liquiperda*.

The common goat moth, *Cossus cossus* (L.) of Europe, is an example. The caterpillars bore into the trunks and limbs of broad-leaved deciduous trees and large shrubs. They make large tunnels in the trunk. The larvae of the carpenterworm, *Prionoxystus robiniae* (Peck) of America, make large galleries in trees which usually cause the death of the trees.

- 20b. Front extending at least two thirds way to vertex.21

- 21a. Spiracles elliptical, normal in size; those of 8th abdominal segment located higher than the others.

- Fig. 438.Family AGERIIDAE

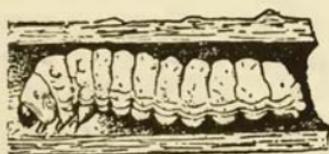


Fig. 438. Squash-vine borer, *Melittia satyriniformis* Hubner.

The caterpillars live as borers in roots, trunks and limbs of shrubs and trees and herbaceous plants. *Aegeria apiformis* (Clerck) is a common species which infests poplars and willows chiefly. The too well known squash borer belongs here.

HOW TO KNOW THE IMMATURE INSECTS

- 35a. 3 ocelli arranged closely together, more widely separated from the other one. Fig. 462.Family OECOPHORIDAE

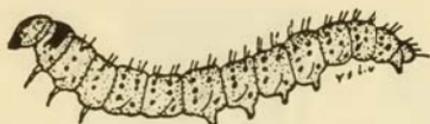


Fig. 462. *Depressaria heracliana* De Geer.

The caterpillars usually live in webs or rolled leaves. One species is destructive to parsnips.

- 35b. Ocelli evenly spaced. Fig. 463.Family GELECHIIDAE



Fig. 463. Pink bollworm, *Pectinophora gossypiella* (Saunders).

The larvae pictured here is a widely distributed and serious pest of cotton. It made its first appearance in our country in 1917.

- 36a. Setae iii on 8th abdominal segment usually placed just above and slightly before the spiracle. Fig. 464.Family GLYPHIPTERYGIDAE

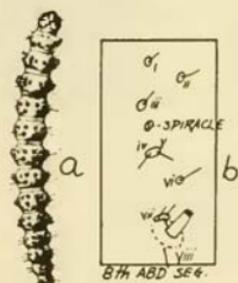


Fig. 464. a, Apple and thorn skeletonizer, *Anthophila pariana* (Clerck); b, setal map of 8th abdominal segment.

This family includes about 550 known species, largely oriental. The habits of the caterpillars are known as leaf rollers, leaf skeletonizers, leaf miners, stem borers and some live on webs.

- 36b. Setae iii on 8th abdominal segment usually placed above and behind the spiracle. Fig. 465.Family BLASTOBASIDAE

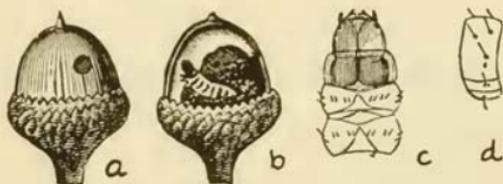


Fig. 465. *Valentinia glandulella* Riley: a, acorn with a hole; b, caterpillar in acorn; c, head and thorax; d, an abdominal segment.

Some larvae are known as borers in nuts, some scavengers, and some are predacious on scale-insects.

- 37a. Prespiracular wart on prothorax with 3 setae.
 Fig. 466.Family YPONOMEUTIDAE

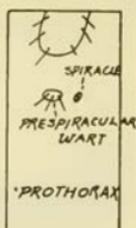


Fig. 466. Setal map of prothorax.

- 37b. Prespiracular wart on prothorax with 2 setae.38
 38a. Tubercle vii on meso- and metathorax with 2 setae.39
 38b. Tubercle vii on meso- and metathorax with 1 seta.
 Fig. 467.Family NOCTUIDAE

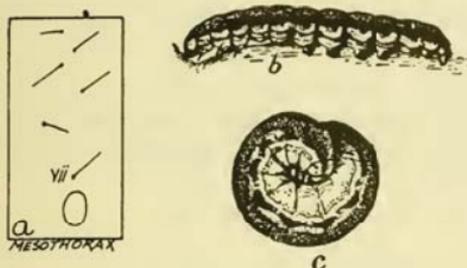


Fig. 467. a, Setal map of mesothorax; b, Tomato fruitworm, or corn earworm, *Heliothis armigera* (Hbn.); c, variegated cutworm, *Peridroma margaritosa* (Howorth). (U.S.D.A.)

About 20,000 species have been described. The caterpillars are commonly known as armyworms, cutworms, etc. Night is their usual feeding time, but when very numerous they often spread out during the day as well. Some feed on seeds and some are stem borers while the great majority are foliage feeders. They are notorious pests of agricultural crops. The corn earworm, *Heliothis armigera* (Hubner) is a cosmopolitan pest.

- 39a. Setae minute; tubercle reduced to obscure rings; head usually wide; prolegs reduced. Fig. 468.Family THYATIRIDAE

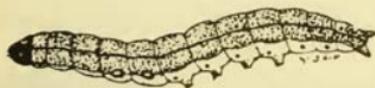


Fig. 468. *Thyatira derasa*.

The larvae of this small family are spanworms traveling like the geometrids. There are known as the beautiful mining moths, the "beauty" belonging to the adults. The naked caterpillars sometimes live gregariously in webs. They pupate in a cocoon.

- 39b. Setae heavy, almost always spinulose; with conspicuous tubercles.40
 40a. Tubercle iii of abdomen with 2 setae.
 Fig. 469.Subfamily Lithosiinae, ARCTIIDAE



Fig. 469. *Oenistis quadra*.

The caterpillars possess tufted hairs which are much reduced in the last instar. This subfamily includes about 50 North American species. The caterpillars feed upon lichens.

HOW TO KNOW THE IMMATURE INSECTS

- 47a. Notch of labrum deep, with parallel sides; anal prolegs as large as others; with warts, more or less overshadowed by the secondary hairs. Fig. 477. A few NOCTUIDAE

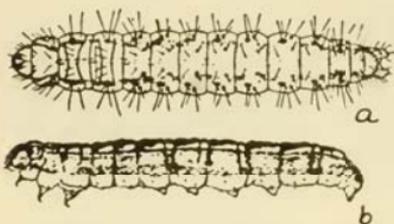


Fig. 477. a, Corn earworm *Heliothis armigera* (Hbn.); b, cutworm, *Euxoa auxiliaris* Grote. (U.S.D.A.)

This family of owlet moths is an exceedingly important one, economically. Cutworms hide in the earth of gardens, cultivated fields, etc., by day and come out at night to cut off young plants at ground level. The corn earworm not only causes heavy loss by feeding at the tips of the maturing ears of corn but also tunnels into tomatoes.

- 47b. Notch of labrum acute, with convergent sides; anal prolegs much reduced and not used; warts rudimentary and dominated by a single hair (*Melalopha*) or absent (*Datana*).
Fig. 478. Family NOTODONTIDAE



Fig. 478. Yellow-necked caterpillar, *Datana ministra* (Drury).

These caterpillars are gregarious, and pose often with the anterior and posterior ends raised into the air and attached only by median prolegs. They frequently possess dorsal humps or tubercles on the body and are often brightly colored. Their chief feed is the leaves of deciduous trees.

- 48a. Tubercle iv at about the same level on abdominal segments 6th, 7th and 8th. Fig. 479. (Doa) Family LYMANTRIIDAE



Fig. 479. *Hemerocampa vetusta* Bdv.

This family includes many destructive species. The gypsy moth, *Porthetria dispar* (L.) and the brown-tail moth, *Nygmia phaeorrhoea* (Donovan) may occur in such large number as to completely overrun and defoliate large areas of trees.

- 48b. Tubercle iv of 7th abdominal segment much lower than on other segments; anal prolegs more or less reduced or modified.
Fig. 480. Most NOTODONTIDAE



Fig. 480. *Cerura vinula* (L.)

The caterpillar here pictured is a "puss moth". They never fail to attract attention. The backward projecting parts are anal tubes. This species feeds on the leaves of the willow family.