UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

01/08/16
BIBLIOTECA CENTRAL
U.N.U.

IDENTIFICACIÓN DE INSECTOS MASTICADORES DE HOJA DEL BIJAO (*Calathea lutea Schunt*) Y SU CONTROL CON PRODUCTOS BIOCIDAS EN SOLUCIÓN ACUOSA, BARBASCO (*Lonchocarpus nicou (Aubl.)* DC.) Y SACHA HUACA (*Baccharis floribunda Kunth*) EN EL ABUJAO.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

Bach. ROSA CÁRDENAS IZQUIERDO

REGIÓN UCAYALI

PUCALLPA - PERÚ

2013

DEDICATORIA

A la memoria de Julio Cárdenas Saldaña, mi padre por darme todo el amor, el cariño, comprensión, sus enseñanzas y el apoyo incondicional en mi formación personal y profesional.

A mi adorada madre Erfilia Izquierdo Salas, por su comprensión e invalorable sacrificio para el logro de mis sueños y metas, a mis hermanos en especial, a Julio Aníbal, por su presencia y apoyo.

A Luis Arturo, mi amor, mi compañero,

gracias por soñar conmigo y hacer que

nuestros sueños se hagan realidad.

AGRADECIMIENTO

La autora expresa su sincero agradecimiento a las siguientes personas e instituciones:

- A Dios Padre, el todo poderoso, por haberme dado la vida, por ser mi guía espiritual en todo momento y en todo lugar.
- A la Universidad Nacional de Ucayali, por darme la oportunidad de realizar mí sueño de ser Ingeniera Agrónoma.
- A los docentes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, por transmitirme sus enseñanzas y sus conocimientos durante el transcurso de mi formación profesional.
- Al Centro de Investigaciones de Fronteras Amazónicas (CIFA – Pucallpa) y al Proyecto Abujao, por darme la oportunidad de realizar mi trabajo de investigación en dicho proyecto.
- Al Ing. Jorge W. Vela Alvarado, asesor del trabajo de tesis, expreso un especial agradecimiento por su valioso apoyo, confianza y asesoría desinteresada en el desarrollo y culminación del presente trabajo de investigación.
- Al M. V. Víctor Fernández Delgado y al Ing. Noé Ramírez, por su amistad y por su apoyo brindado en este trabajo de tesis.
- A los Ings. Rita Riva Ruiz e Isaías González Ramírez, por compartir sus experiencias y conocimientos.
- A mi Tío Welmer Cárdenas Díaz, por sus consejos, orientación en el transcurso de mi vida y mi carrera.
- A Nicolás, que en vida fue, por su apoyo moral al iniciar mi carrera.
- A mis amigas Lady, Ariana, Cinthya y Karen, por su amistad y colaboración desinteresada.
- Finalmente, a todas aquellas personas que de una u otra manera fueron participes en la ejecución y redacción del trabajo de tesis.

Esta tesis fue aprobada por el Jurado de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, conformada por los siguientes docentes:

ING. GIRALDO ALMEIDA VILLANUEVA, M. Sc. .....
PRESIDENTE

ING. ISAIAS GONZALES RAMIREZ .....
SECRETARIO

ING. MACK PINCHI RAMIREZ, M. Sc. .....
MIEMBRO

ING. JORGE W. VELA ALVARADO, Dr. .....
ASESOR

BACH. ROSA CÁRDENAS IZQUIERDO .....
TESISTA

ÍNDICE

Resumen viii
Lista de cuadros ix
Lista de figuras ix
Lista de gráficos x

I. INTRODUCCION 1

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA 3
2.1. Origen del bijao 3
2.2. Taxonomía del bijao 3
2.3. Descripción botánica del bijao 4
2.4. Asociación de Productores de la Hoja del Bijao del Centro Poblado Abujao 5
2.5. Ámbito de la Zona de Estudio 5
2.5.1. Situación Geográfica de la Cuenca del Abujao 5
2.5.2. Población de la Cuenca del Abujao 5
2.5.3. Centro Poblado Abujao 7
2.5.4. Características de la Población 7
2.5.5. Actividades de la Población 8
2.6. Colección e identificación de insectos 8
2.6.1. Evaluación de insectos 9
2.7. Plagas masticadoras 9
2.7.1. Principales plagas masticadoras 9
2.7.2. Familia Acrididae 14
2.7.3. Familia Pyralidae 14
2.8. Barbasco (*Lonchocarpus nicou (Aubl.)DC.)* 14
2.8.1. Origen del barbasco 14
2.8.2. Descripción taxonómica 17
2.8.3. Morfología y fisiología del barbasco 17

2.8.4. Descripción de rotenona 18
2.8.5. Importancia insecticida, concentración en la planta presentaciones y usos. 19
2.8.6. Avance de investigación 21
2.9. Sacha Huaca (*Baccharis floribunda* Kunt) 24
2.9.1. Clasificación taxonómica 24
2.9.2. Características de familia y género 24
2.9.3. Familia Asteraceae 24
2.9.4. Género Baccharis 25
2.9.5. Distribución 25
2.9.6. Usos 25
2.9.7. Componentes 26

III. MATERIALES Y MÉTODOS 28
3.1 Antecedentes y características del terreno 28
3.1.1 Ubicación y duración del estudio 28
3.1.2 Condiciones de clima y suelo 28
3.2 Componentes en estudio 29
3.2.1. Material vegetal 29
3.2.2. Tratamientos 29
3.2.3. Densidad 29
3.2.4. Dosis 30
3.3. Metodología de la investigación 30
3.3.1. Diseño experimental 30
3.4. Ejecución del proyecto 30
3.4.1. Antecedentes del terreno 30
3.5. Fases de la investigación 31
3.5.1. Fase de revisión de antecedentes 31
3.5.2. Fase de campo 31
3.5.3. Fase de laboratorio 35
3.5.4. Fase de gabinete 35

3.6. Variables evaluadas..... 35
3.6.1. Daños observados en las hojas..... 35
3.6.2. Presencia de plagas en las hojas..... 35
3.6.3. Identificación taxonómica de las especies colectadas..... 35
3.7. Aplicación de Los biocidas..... 36
3.6.1. Tratamiento control (testigo). 36

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... 37
V. CONCLUSIONES..... 43
VI. RECOMENDACIONES..... 44
VII. BIBLIOGRAFIA..... 45
VIII. ANEXOS 51
IX. ICONOGRAFIAS..... 54

RESUMEN

Con el objetivo de identificar los insectos masticadores que atacan las plantaciones de hoja de bijao, así como para determinar la eficiencia, como biocidas, de los productos barbasco *(Lonchocarpus nicou)* y sacha huaca *(Baccharis floribunda),* en el control de estos insectos masticadores, se llevó a cabo el presente trabajo de investigación en el departamento de Ucayali, provincia de Coronel Portillo, distrito de Callería, específicamente en la cuenca del rio Abujao, tributario del Ucayali, durante los meses de noviembre 2011 a setiembre 2012.
La identificación de los especímenes de los insectos adultos colectados, se realizó en la Universidad Nacional de Ucayali, confrontando con la bibliografía y las claves o llaves de clasificación. Adicionalmente, para corroborar la correcta identificación, se enviaron las muestras al laboratorio del departamento de entomología del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA - LIMA), remitiéndose muestras de cuatro especies de insectos masticadores de la hoja del bijao en estado adulto, colectadas en las parcelas de bijao en el Abujao.

De las evaluaciones realizadas se identificaron: Dos órdenes: *Ortóptera y Lepidóptera*; dos familias: *Acrididae* y *Pyralidae*. Y dos especies bien identificadas *Orpulella punctata* y *Tetrataenia surinama.*

La frecuencia de daño de los especímenes durante el año son: *Orpulella punctata* 28.16 por ciento y la especie de la Familia Pyralidae con un 26.09 por ciento; *Tetrataenia surinama 25.36* y la Especie de la familia Acrididae 20.39.

Para la respuesta a la acción de los biocidas y los días de aplicación se empleó el diseño de bloques completamente al Azar (BCR); al encontrarse diferencias estadísticamente significativas se aplicó la prueba de medias de tukey. El análisis estadístico se realizó usando el programa SAS 1987.

Se concluye que la aplicación de plantas biocidas, (barbasco y sacha huaca), en solución acuosa, con dosis de 400 gr. / 20 litros de agua para el control de los insectos masticadores de hoja de bijao, mostraron diferencias altamente significativas, al análisis de variancia, con referencia al grupo testigo.

LISTA DE CUADROS

1. Análisis de Variancia (ANVA)..... 30
2. Insectos masticadores de hoja de bijao identificados entre los meses noviembre 2011 a setiembre 2012. Pucallpa, Perú – 2012. 37
3. Familia, Género y especie. Características y daños ocasionados por las especies fitófagas. Pucallpa, Perú, 2012..... 37
4. Población insectil y porcentaje registrado en los meses de evaluación. Pucallpa, Perú, 2012..... 39
5. Análisis de varianza para las fuentes de variación biocidas e interacciones..... 40
6. Número de hojas perforadas por los insectos después de aplicado los tratamientos. 40
7. Familia, condiciones climáticas favorables y órganos que atacan las diferentes especies fitófagas. Pucallpa, Perú, 2012..... 41
8 A: Analisis de Varianza para determinar el efecto del biocida y los dias de aplicación de los mismos..... 53
9 A. Tratamientos hojas dañadas. Pucallpa, Perú, 2012..... 53

LISTA DE FIGURAS

1A. Ubicación geográfica de la localidad del Caserio Abujao..... 52
2. *Orpulella punctata*..... 54
3. *Tetrataenia surinama* 54
4. Especie de la familia Acrididae..... 54
5. Saltonas de la familia Acrididae..... 54
6. Larva de la especie *Pyralidae*..... 55
7. Larva en su último estadio de la especie *Pyralidae* 55
8. Pupa de la especie Pyralidae..... 55

9. Adulto de la especie Pyralidae recién nacida..... 55
10. Adulto de la especie Pyralidae..... 56
11. Hoja dañada por la larva de la especie Pyralidae 56
12. Hoja dañada por la especie Acrididae 56
13. Raíces de barbasco *Lonchocarpus nicuo* 56
14. Hojas de sacha huaca en el molino manual 57
15. Captura de insectos con la red entomologica..... 57

LISTA DE GRAFICOS

1. Temperatura, precipitación y números de individuos..... 28
2. Presencia de insectos expresado en porcentaje durante los meses en que duró la fase experimental del estudio..... 42
3 A. Distribución y tamaño de las parcelas experimentales para medir el efecto de las plantas biocidas en el control de los insectos identificados..... 51
4 A. Porcentaje por especie y por mes, de las principales plagas del cultivo del bijao. Pucallpa, Perú, 2012..... 52

I. INTRODUCCIÓN

En la región de Ucayali las hojas de bijao son comercializadas por los pobladores, para ser utilizados como envoltura de diferentes comidas entre ellos juane, pescado asado, juane de yuca con paiche entre otros. Además en las últimas décadas su comercialización es frecuente, no solo en días festivos, sino durante el año, por lo que los volúmenes de venta han ido en aumento.

Las áreas del bijao (*Calathea lutea* Schunt) en la zona del Abujao se encuentra amenazados por el daño permanente de insectos masticadores de hoja, estimándose los daños en un cincuenta a setenta por ciento, lo cual crea un grave perjuicio económico al agricultor al diezmar la cosecha, sobre todo en cuanto a calidad ya que en el mercado las hojas dañadas no son aceptadas.

El desconocimiento de estas plagas que se alimentan de las hojas de bijao nos crea la necesidad de identificar estas especies, así mismo la falta de una medida de control efectivo que esté al alcance de los agricultores es un problema latente, por lo cual se hace necesario ver la posibilidad de uso de recursos existentes en el lugar, con disponibilidad inmediata y a bajo costo como los biocidas naturales, para lo cual se consideró prudente utilizar el barbasco (*Lonchocarpus nicou*) y la sacha huaca (*Baccharis floribunda*) en el control de estos insectos plaga.

El bijao (*Calathea lutea* Schunt), es una especie esciófita, cuyo hábitat es el bosque primario y las purmas, tiene una altura de 1.2 a 3 m, de gran belleza ornamental por su porte similar a las Musáceas. Son nativas de las zonas tropicales y subtropicales de Centroamérica y Sudamérica; varias especies están distribuidas desde Indonesia hasta Nueva Guinea.

La importancia económica que está logrando la hoja de bijao, producto de la promoción de la comida peruana a nivel nacional e internacional, ha generado una demanda en los centros gastronómicos y en la población en general, a esto hay que sumar que en la selva peruana existe la fiesta regional de "San Juan" en donde se prepara la comida típica regional conocida como juane,

siendo la hoja del bijao el insumo infaltable de la envoltura del mencionado plato típico de la Amazonía peruana. Bajo estas consideraciones el presente estudio planteo como objetivo lo siguiente a). Identificar las especies de insectos masticadores que dañan las hojas del bijao por efecto de su alimentación. b) Determinar el efecto de las plantas biocidas: barbasco *(Lonchocarpus nicou (Aubl.)DC.)* y sacha huaca *(Baccharis floribunda* Kunth*)*, en el control de los insectos masticadores de la hoja de bijao en el Abujao.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Origen del bijao

El bijao es una especie esciófita cuyo hábitat es el bosque primario y las purmas; es una monocotiledónea perteneciente a la familia *Marantaceae*; que antes estaba incluida en la familia *Musaceae*, y género *Calathea*. El bijao ha sido deficientemente estudiado desde el punto de vista botánico de manera que aún hoy en día resulta ser uno de los grupos taxonómicos más complicados. Tienen una altura de 1.2 a 3 m, de gran belleza ornamental por su porte en forma de plátano. Son nativas, en su mayor parte, de las zonas tropicales y subtropicales de México, Centroamérica y Sudamérica; varias especies están distribuidas desde Indonesia hasta Nueva Guinea; en la amazonía peruana, su distribución se encuentra en los departamentos de Loreto, Ucayali, Huánuco y San Martín.

Deben cultivarse en exteriores, protegidas de las radiaciones solares fuertes ya que el exceso de sol las quema. Requieren de un suelo rico en materia orgánica y de buen drenaje (con buen porcentaje de arena) y acidez de 4.5 a 6.5. Necesitan riego durante la época de estiaje. Se reproducen por semillas o por división de rizomas, algunas con raíces semibulbosas. Su reproducción por semilla es más difícil y retardada (AIDER, 2004).

2.2. Taxonomía de la especie bijao.

La muestra utilizada en el estudio corresponde la siguiente descripción taxonómica:

Reino: Plantae
División: Magnoliophyta
Clase: Liliopsida
Orden: Zingiberales
Familia: Marantaceae
Género: Calathea
Especie: lutea
Nombre científico: *Calathea lutea*
Nombre común : Bijao

2.3. Descripción botánica del bijao

Hábitat. El bijao se desarrolla en bosques húmedos y muy húmedos, áreas abiertas perturbadas o pantanosas a lo largo de los ríos.

Hojas. Persistentes, las hojas son simples, el pecíolo mide entre 80 y 100 cm de largo; la lámina tiene forma ovada, mide 110 cm de largo y 79 cm de ancho, de color verde vivo por el haz y grises por el envés

Flores. Las flores están agrupadas. Poseen forma de trompeta. El cáliz es blanco y tiene tres sépalos. La corola mide de 32 a 35 mm de largo, con tres pétalos unidos y blanquecinos. Inflorescencia de color amarillo. Las flores masculinas están en el extremo de las espigas.

Frutos. Los frutos son secos, presentan forma de pera, miden 1.2 cm de largo y contienen pocas semillas, drupas azules cuando están maduros.

Altura. La altura varía desde 1, 50 - 3 m.

Multiplicación. Por división de mata o hijuelos y por semilla.

Sustrato. Rico, humífero y húmedo.

Emplazamiento. Es de sol o semi sombra

Origen. Zonas tropicales húmedas de Centro y Sudamérica, desde 900 - 1000 m de altitud.

Cera. El lado inferior de las hojas de *Calathea lutea*, está cubierto por una capa de cera cuyas propiedades físicas son comparables a la cera de carnauba (la mejor cera vegetal conocida). Una hoja completamente desarrollada de *Calathea lutea.* Rinde unos 0.7 gr. de cera al año.

Usos de la planta. Se usa como planta ornamental. Las hojas se emplean como envoltura y se utilizan para la industria, sobre todo en la fabricación de tamales, tortillas, envoltura de dulces. El tallo es usado por los indígenas para elaborar artesanías. También es utilizado en la construcción tradicional del horno de barro; las hojas del bijao (*Calathea lutea*), cubren la bóveda armada con tiras delgadas de guadua (*Bambusa guadua*). Su alta resistencia permite aplicar sobre ella gruesas capas de barro y así obtener una superficie lisa en el interior de la bóveda del horno. Estas características de la hoja de bijao han hecho que muchos productores se organicen para aportar diferentes problemas en la producción de las hojas.

2.4. Asociación de Productores de la Hoja del Bijao del Centro Poblado Abujao.

La "Asociación de Productores de la Hoja de Bijao del Centro Poblado Abujao", inscrita en el Registro público de Pucallpa; cuya representante legal es la señora Mirna Luz Barrientos Imunda, ocupando el cargo de presidenta. Cuenta con un área total de 143.14 ha. de rodales naturales, de los cuales 38.42 ha están destinadas para el aprovechamiento y la diferencia como área de reserva.

2.5. Ámbito de la Zona de Estudio

2.5.1. Situación Geográfica de la Cuenca del Abujao.

La cuenca del río Abujao es una unidad geográfica amazónica de selva baja, de aproximadamente 349,262 ha, ubicada en el departamento de Ucayali, a la margen derecha del río del mismo nombre; desde donde se extiende por 90Km y con rumbo NEE, hasta la frontera con Brasil, con un rango de altitud promedio de 327m, que va desde los 200 hasta los 537msnm. Esta cuenca nace en la Cordillera ultra oriental y termina en la Tipishca del Tamaya; cerca de la desembocadura de este río; muy cerca del Abujao, desemboca la quebrada Mazaray, que sirve de desagüe para muchos aguajales de la zona.

El río Abujao, eje longitudinal de la cuenca, desemboca en el río Ucayali en un lugar situado a 32Km al S.E. de la ciudad de Pucallpa, 49Km aguas arriba por vía fluvial. De acuerdo a la demarcación política, la cuenca del río Abujao se ubica en el departamento de Ucayali, provincia de Coronel Portillo, distrito de Callería, del que ocupa el 30% de su ámbito.

Esta cuenca forma parte de una sierra aislada en la llanura amazónica, conocida como Sierra del Divisor, que se caracteriza por una especial diversidad biológica, lo que hace que se considere internacionalmente, desde 1990, como una zona prioritaria para conservación de la Amazonía y es también territorio de indígenas en aislamiento voluntario.

2.5.2. Población de la Cuenca del Abujao.

La cuenca del río Abujao se encuentra poblada permanentemente por aproximadamente 500 familias, distribuidas en 16 centros poblados, ubicados

todos a los largo del río Abujao y sus tributarios; así como por un grupo de indígenas en aislamiento voluntario, conocidos como Isconahuas, de cuyo territorio forma parte el sector alto de la cuenca. Del total de centros poblados registrados, 14 son caseríos que se ubican en los sectores bajo y medio de la cuenca, uno es una colonización agrícola fronteriza promovida por el Ejército Peruano y el otro es una comunidad nativa, del pueblo Asheninka, estos dos últimos se ubican en el sector alto.

El poblamiento reciente de la cuenca se ha realizado desde dos frentes. En la cabecera de la cuenca y línea de frontera con el Brasil, el ejército implantó una población de colonos (Canta Gallo), como una colonización agrícola para afirmar la soberanía nacional; mientras que los sectores bajo y medio de la cuenca se poblaron espontáneamente desde el río Ucayali, para el desarrollo de la agricultura y la ganadería, el cultivo de coca y la minería artesanal aurífera. La historia y situación actual de Canta Gallo representa fielmente los procesos y resultados de las iniciativas de desarrollo fronterizo emprendidos hasta ahora en la Amazonía.

La iniciativa de Canta Gallo, cuyo origen se remonta a la década de los 70, fue una respuesta a la preocupación del gobierno por el asentamiento en territorio peruano de nacionales brasileños. La conducción de esta iniciativa fue asumida por el entonces Ministerio de Guerra y concebida con enfoque regional, lo que se aprecia por los estudios de evaluación de los recursos naturales realizados en toda la cuenca por la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales – ONERN (1979) y luego por encargo al Centro de Investigaciones en Asentamientos Rurales de la Universidad Nacional Agraria La Molina para la formulación del Proyecto de Asentamiento Rural Canta Gallo (1981), en el que se definían acciones, también en toda la cuenca, para su desarrollo integrado y articulado a la economía regional. Sin embargo, este proyecto no fue implementado y sólo se desarrollaron acciones de limitado alcance en la línea de frontera.

Además del proyecto de desarrollo fronterizo de Canta gallo, desde el año 1965 se realizaron sucesivos estudios, por encargo de diferentes gobiernos, para la construcción de una carretera cuyo trazo proyectado recorre la cuenca del río Abujao en toda su longitud, para unir la ciudad de Pucallpa con la

frontera del Brasil y con la ciudad brasilera de Cruzeiro do Sul. Para tal propósito, aún no concretado, se han realizado ya cuatro estudios de factibilidad, en los años 1965, 1985, 1993 y 2003.

2.5.3. Centro Poblado Abujao.

El centro poblado Abujao se encuentra en la parte baja de la cuenca del río Abujao, entre las coordenadas UTM 592508.97E y 9064619.67N, a una altitud de 149 msnm y a una distancia de 56.90Km de la ciudad de Pucallpa. Presenta fisiografía con terrazas aluviales no inundables.

Este Centro poblado, cuyos habitantes son mestizos, se estableció espontáneamente en el año 1963. Doce familias cuentan con electricidad a través de un pequeño motor gasolinero que compraron para el caserío, el cual genera la energía eléctrica a las calles del poblado de 18:00 a 21:00 horas.

En este lugar se encuentra ubicada una Posta Médica que da servicio a toda la cuenca; en el cual brindad servicio un técnico, un enfermero y por pocos meses al año un médico, quienes atienden a los pobladores de los caseríos adyacentes a través del comité de salud.

En el Caserio se ofrece educación inicial, primaria y secundaria, que tienen pequeñas cantidades de alumnos; también cuenta con telefonía rural GILAT, pero no cuenta con agua potable ni desagüe.

Las principales actividades del caserío en orden de importancia son: agricultura, comercio, ganadería, caza, extracción maderera y crianza de animales menores.

2.5.4. Características de la Población.

La población permanente de la cuenca comparte condiciones de vida correspondientes a los mayores niveles de pobreza. Son agricultores de subsistencia y extractores de flora y fauna silvestre para consumo y comercio menor, en cuyo ámbito se explotan extensivamente los recursos naturales por iniciativas externas, sin que se produzca mayor beneficio económico y social local, pero si deterioro de la base local de recursos naturales, lo que limita sus posibilidades de desarrollo futuro.

Además de la población permanente, la cuenca recibe periódicamente una población estacional, de tamaño indeterminado, constituida por madereros legales e ilegales y mineros artesanales, que cumplen tareas de extracción forestal y aurífera.

2.5.5. Actividades de la Población.

Las actividades económicas más importantes de nivel comercial, son la extracción forestal maderable, por concesionarios forestales y por extractores ilegales, la minería aurífera artesanal y el cultivo y procesamiento de la hoja de coca. El resto de actividades productivas se desarrollan a nivel de subsistencia y comercio menor.

2.6. Colección e identificación de insectos.

La colección de insectos es una actividad que se realiza principalmente, con propósitos científicos, la determinación de especies asociadas a un cultivo o vegetación silvestre en particular, requiere de una adecuada colección (Martos y Ortiz, 1992). Los insectos habitan en todos los ecosistemas y pueden estar sobre o dentro de los diversos órganos de la planta (Richards y Davies, 1984). Es importante destacar que los insectos, según su especie, muestran actividad diurna, crepuscular o nocturna. Este conocimiento debe tomarse en cuenta para fines de colección (Vergara y Gil, 1994).

Una mejor forma de conocer acerca de los insectos es atraves de la observación, colección en ambientes naturales y su respectiva determinación (Sarmiento, 1981). Ruesink y Kogan (1975), citado por Barfield (1986), afirman que la eficiencia de la red de golpeo puede variar de acuerdo a la especie, los diferentes hábitats y aun con los diferentes estilos para golpear con la red de colección.

Por su parte, Sarmiento (1981) manifiesta que los principales factores o inconvenientes que se presentan en la colección de insectos, son: la susceptibilidad del insecto a ser capturado, las condiciones del medio ambiente o la eficiencia de las trampas.

El estudio de los insectos debe iniciarse con el aprendizaje de los aspectos básicos para la identificación, tales como: morfología, anatomía, fisiología y sistemática; los cuales refuerzan sustancialmente los conocimientos teóricos (Martos y Ortiz, 1992).

2.6.1. Evaluación de insectos.

Los procedimientos que permiten calcular o estimar la densidad de las poblaciones de insectos, se conocen como técnica de muestreo o evaluación. La evaluación de insectos tiene diversos grados de refinamiento. Así, una simple labor de monitoreo y colección puede dar indicio de abundancia o escasez de una especie (Sarmiento, 1 981). El monitoreo es la evaluación periódica de los insectos relacionados a su distribución y abundancia (Gil, 1991). El monitoreo implica el registro de datos, muestreo periódico u observación critica de los insectos para detectar su presencia en determinadas áreas del cultivo.

El contaje total de individuos que integran una población es casi imposible de realizar en la práctica debido a limitaciones de tiempo, personal, accesibilidad y riesgos de destrucción del hábitat, por lo tanto en la mayoría de los casos se recurre al muestreo para estimar la población.

2.7. Plagas masticadoras

Las plagas masticadoras poseen mandíbulas bien conformadas con las que trituran los tejidos vegetales, entre ellos están los ortópteros, los lepidópteros, coleópteros (escarabajos). También se incluye en este grupo a las larvas de dípteros, como las moscas de la fruta, aunque sus mandíbulas no son tan desarrolladas (poseen ganchos mandibulares). Por extensión se incluye a los caracoles que raspan hojas y otros órganos de la planta. (Davidson, 1992)

Los insectos masticadores y afines suelen agruparse en cortadores de plantas tiernas, comedores de hojas, minadores de hojas, perforadores de brotes, barrenadores de tallos, perforadores de frutos, y masticadores de órganos subterráneos (raíces, tubérculos y rizomas).

2.7.1. Principales plagas masticadoras

Langosta: Corresponde a la siguiente descripción taxonómica

Orden: Ortóptera
Familia: Acrididae
Género: *Orpulella*
Especie: *punctata*

Huevo: Los huevos son puestos generalmente en masa, recubiertos por una sustancia espumosa y protegidos del sol por la penetración casi total del abdomen de las hembras durante la postura;

Ninfa: Las ninfas pasan por cuatro a ocho estadios verdaderos, según la especie, antes de transformarse en imago. Como el número exacto de mudas no es conocido debemos conformarnos, desde el punto de vista práctico para clasificar a las ninfas en la naturaleza, con cuatro etapas principales de desarrollo

Adulto: La cópulas se realiza a principios de diciembre, adultos presentes todo el verano.

Daños: son fitófagos. Dieta a base de gramíneas, muy generalista. (Barrientos 1992).

Perforador de *follaje.* La especie corresponde a la siguiente descripción taxonómica:

Orden: Lepidóptera
Familia: Noctuidae
Género: *Heliothis*
Especie: *virescens*

Huevo. De forma subesferica de 0.5 a 0.6 mm de tamaño y con numerosas estrías radiales que se originan en el micrópilo. Recién ovipositado es de color blanco, posteriormente se torna anaranjado y finalmente pardo grisáceo.

Larva. De coloración variable, desde el verde amarillento hasta el pardo rojizo con numerosos puntos negros ordenados longitudinalmente. En las larvas con características típicas, se observan tres líneas oscuras sobre el dorso y una banda subespiracular nítida de color blanco amarillento. Mide hasta 35 mm de longitud en su mayor desarrollo.

Pupa. De color marrón claro y con dos finas espinas en el cremaster. Mide 15 a 18 mm de longitud.

Adulto. Es una polilla de color marrón amarillo pajizo, variando a marrón oliváceo. En las alas anteriores se observan tres bandas transversales oblicuas de color marrón oliváceo, las que por lo general tiene líneas adyacentes de color blanco. Poseen una extensión alar de 30 a 35 mm.

Daños. Las larvas se alimentan de follaje y raspando los tallos principales o laterales generalmente no afectan el normal desarrollo de las plantas; sin embargo, cuando la infestación es alta, sobre todo cuando las plantas han alcanzado su máximo desarrollo las larvas se alimentan vorazmente de las hojas desarrolladas, ocasionando una defoliación severa (Quevedo, 2006).

Minadora de las solanáceas. Corresponde a la siguiente descripción taxonómica:

Orden: Lepidóptera

Familia: Sphingidae

Género: *Manduca*

Especie: *sexta*

Huevo. Son esféricos, de aproximadamente 1 milímetro de diámetro, de color verde. Por lo general nacen 2-4 días después de que se establecen. Se encuentran normalmente en la parte inferior de las hojas, pero también se puede encontrar en la superficie superior.

Larva. Son de color verde y crecer hasta *70* milímetros de longitud. Cuando la larva se alimentan de plantas de la familia de las solanáceas.

Pupa. De color marrón oscuro, con la probosis separada del resto del cuerpo, formando una especie de asa o gancho. Longitud 60 a 80 mm.

Adulto. Es una polilla grande con una expansión alar de 90 a 120 mm, alas anteriores de color gris, con líneas oscuras irregulares alternadas con puntos blancos. Los machos adultos y las hembras son sexualmente dímórficas . Los machos son identificares por la presencia de cláspers al final del abdomen.

Después del apareamiento, las hembras depositan sus huevos fertilizados en el follaje, generalmente en el envés de las hojas.

Daños. Las larvas son muy voraces, destruyen las hojas en poco tiempo. También consumen los tallos, los frutos y las inflorescencias. (Arbaiza, 2002).

Barrenador. Corresponde a la siguiente descripción taxonómica:

Orden: Lepidoptera
Familia: Gelechiidae
Género: *Symmetrischema*
Especie: *capsicivorum*

Huevo. Son pequeños y elípticos, de color verde amarillento, y finalmente rojizo. Miden de 0.2 a 0.3 mm, su periodo de incubación son de 4-6 días.

Larva. De color amarillento con franjas transversales marrones en cada segmento. Pasan por 5 estadios larvales. Las orugas miden de 6 a 6.5 mm de largo, son lucífugas; duran de 10-12 días.

Pupa. De color marrón claro de 4-6 mm de longitud; se les encuentra dentro de un cocón de seda blanco, en la superficie del suelo entre las hojas secas o terrones. En 7-11 días emerge el adulto.

Adulto. Expansión alar de 8.12 mm, son de color gris plateado con diversas escamas blancas y negruzcas que le dan un aspecto punteado. Son polillas de actividad nocturna. Su capacidad de ovoposición es de 150 huevos por hembra y los coloca individualmente en los peciolos de botones y frutos. Las hembras son más grandes que los machos.

Daños. Come las hojas en los ángulos del brote de las finas vellosidades. En botones consume el ovario. Se alimentan de la columna que sostiene a la semilla, destruyéndolo y luego cae al suelo. (García et al., 1994).

Enrollador de hojas. Corresponde a la siguiente descripción taxonómica:

Orden: Lepidoptera

Familia: Piralidae

Género: *Lineodes*

Especie: *integra*

Huevo. Periodo de incubación: 10 a 15 días.

Larva. Recién eclosionada, esqueletiza el parénquima de las hojas; posteriormente a medida que desarrolla corta pedazos o porciones grandes de las hojas o corta el pecíolo de la hoja, las que caen al suelo. Pasa por seis estadios larvales.

Pupa. 10 días en los túneles así formados, la larva se transforma en pupa.

Adulto. Son de actividad nocturna. La hembra oviposita aisladamente o en pequeños grupos hasta de diez en la cara inferior de las hojas. Una hembra tiene una capacidad de ovoposición de hasta 70 huevos.

Daños. Realizados por las larvas. Cuando se encuentran en los primeros estadios esqueletizan el parénquima de las hojas, posteriormente corta pedazos grandes de las hojas o corta el pecíolo de la misma, la que cae al suelo. Ocasionalmente puede infestar a los frutos (Arbaiza, 2002).

Comedoras de brotes. corresponde a la siguiente descripción taxonómica:

Orden: Thysanoptera

Familia: Thripidae

Género: *Frankliniela*

Especie: *sp.*

Huevo. Son ovales o arriñonados, blancos y de unos 0,2 mm de longitud.

Ninfa. Son *amarillentas* con *ojos* rojos. Puede *vivir unos 20* días.

Adulto. Es de un milímetro de longitud aproximadamente; la hembra es un poco mayor, alrededor de 1,4 mm. El color varía del rojo al amarillo y el marrón. El adulto es alargado y delgado, con dos pares de largas alas. Puede vivir en su fase adulta de dos a cinco semanas e incluso más.

Daños. Tanto las ninfas como los adultos se alimentan de la sabia de las hojas tiernas (brotes), cuyos foliolos están aún plegados, al desplegarse, presentan áreas manchadas. Así mismo puede ser un vector de diferentes enfermedades virales, como los que causan el enrollamiento foliar, el mosaico suave o el mosaico rugoso. (González, *et al.*, 1973).

2.7.2. Familia Acrididae

Los acrídidos *(Acrididae)*, conocidos popularmente como langostas, saltamontes o chapulines, son una familia de insectos ortópteros caracterizados por su gran facilidad para migrar de un sitio a otro y, en determinadas circunstancias, reproducirse muy rápidamente llegando a formar devastadoras plagas capaces de acabar con grandes extensiones de cultivos (Astacio 1990).

2.7.3. Familia Pyralidae

Los pirálidos (Pyralidae) es una familia de lepidópteros de distribución mundial, aunque más abundante en los trópicos. En la mayoría de las especies las larvas son fitófagas, lo que les da gran importancia agrícola.

2.8. Barbasco *Lonchocarpus nicou (Aubl.)DC.*

2.8.1. Origen del barbasco.

Según Saphyr (1 998), el barbasco es una planta leguminosa, oriunda de América del sur, encontrándose silvestre en toda la hoya Amazónica. Sus raíces son empleadas por los lugareños para la pesca, debido a que provoca la muerte casi inmediata de los peces, con solo aplicar una pequeña cantidad en el agua. La toxicidad de las raíces de barbasco se debe principalmente a la presencia de un principio activo denominado Rotenona. La gran ventaja de este

principio insecticida sobre otros ya conocidos, es el ser inocuo para los seres de sangre caliente como el hombre y los animales domésticos, lo que permite ser empleado sin peligro en el control de plagas hortícola, frutícola y ganadera.

El barbasco fue el principal cultivo del oriente peruano en la década de los cuarenta y el único de origen americano fuera de la coca, que ha prosperado rápidamente sobre suelo de su propia patria. En Europa y Norte de América, debido a la corriente orgánica, es creciente la demanda de insecticidas naturales, que no contaminen el ambiente ni los alimentos. Aprovechando esta tendencia, se puede incrementar las áreas sembradas con esta especie y luego mediante procesos industriales, extraer el principio activo, formular insecticidas a base de este y exportarlos a estos importantes mercados (Saphyr, 1998).

En Europa y Norte América, debido a la corriente orgánica, es creciente la demanda de insecticidas naturales, que no contaminen el ambiente ni los alimentos. Aprovechando esta tendencia, se pueden incrementar las áreas sembradas con esta especie y luego mediante procesos industriales, extraer el principio activo, formular insecticidas a base de este y exportarlos a estos importantes mercados (Saphyr, 1998).

Según Duthurburu, (2001), la palabra barbasco se deriva de Verbascum que es un género de Scrophulariaceas y comprende plantas que en Europa se usaban para la pesca por su veneno que aturdía a los peses. "Cube" es un vocablo peruano, en términos generales son plantas que se usan como veneno para la pesca, pero correctamente se aplica a las especies del genero Lonchocarpus. Así mismo la rotenona se obtiene de las raíces de cuatro géneros Lonchocarpus, Derris, Tephrosia y Milletia de la familia leguminosas, subfamilia papilonáceas Estos tres últimos géneros con bajo contenido de rotenona. En las raíces del cube se encuentran cuatro principios activos que son rotenona, deguelina, tefrosina y toxicarol estos tres últimos con inferior toxicidad.

Según Google, (2003). Sostiene que una de las plantas para la producción de rotenona en el Perú, se encuentra en el valle de los ríos Apurímac y Ene de Perú, data de muchos años. El barbasco o cube se trabajó con mucho éxito en las décadas de los años cuarenta y cincuenta, cuando

alcanzó su mayor auge. Sin embargo, a partir de los años sesenta los precios bajaron debido a la competencia de los insecticidas sintéticos que eran fuertemente demandados por los paquetes tecnológicos aplicados en el agro peruano como parte de la revolución verde que se implementó en esa época en América Latina. Como resultado de ello, el cultivo del barbasco perdió importancia. Este periodo de baja duró aproximadamente hasta la década de los años ochenta, cuando, como consecuencia de una corriente de agricultura ecológica que surgió en Europa y se ramificó al Perú y a otros países, se empezaron a buscar alternativas frente al fracaso de la aplicación indiscriminada del paquete tecnológico de la agricultura convencional. Hoy en día, dentro del enfoque de la producción ecológica, los insecticidas sintéticos ya no tienen cabida. Ahora se promueve el uso de insumos de origen natural y orgánico, dentro de los que una alternativa son los biocidas, cuyos principios activos, por citar algunos ejemplos, son la rotenona y el piretro, sustancias biodegradables y permitidas por las normas de agricultura ecológica. Sin embargo, el uso de estos biocidas tiene serias limitaciones debido a su alto costo, poca disponibilidad en el mercado y falta de promoción, ya que es desconocido por el agricultor. Por esta razón será importante promover en el ámbito industrial la producción en el corto y el mediano plazo en condiciones competitivas.

En el valle de los ríos Apurímac y Ene (distrito de Santa Rosa) el proyecto CEDRO tiene una pequeña planta de producción de rotenona que funciona con el apoyo del fondo Perú-Canadá. En esta planta se produce la transformación primaria de las raíces de barbasco o cube y se obtiene rotenona con concentraciones a tres niveles dependiendo del diámetro de raíz utilizada. Al nivel de campo se pudo apreciar que algunos de los cuellos de botella son que la planta se cosecha a partir de los tres o cuatro años, que es un tiempo relativamente largo, y que, además, la cosecha se realiza por única vez. En cuanto al pos cosecha, el agricultor hace un manejo pobre de las raíces. Por último, los precios son bajos.

Dentro de una perspectiva de desarrollo alternativo, el barbasco o cube tiene ventajas comparativas frente a otros cultivos. Dentro de estas ventajas podemos citar que la rotenona es poco exigente en suelos, se

aprovechan los suelos marginales, es una planta relativamente rústica y su cultivo requiere de poca inversión de capital. Estas características le permiten encajar dentro de una estructura de cultivos diversificados en las zonas cocaleras. Sin embargo, para que tenga éxito se tiene que trabajar con áreas significativas y al mismo tiempo considerar su industrialización en el Perú con miras a generar un valor agregado. El hábitat natural del barbasco o cube es el trópico. Las zonas en las que se encuentra en estado silvestre o cultivado son Amazonas, Huallaga, Madre de Dios, Marañón y Ucayali, aunque los departamentos de mayor producción son Ayacucho y Loreto.

2.8.2. Descripción Taxonómica.

La muestra utilizada en el estudio corresponde a la siguiente descripción taxonómica:

División: Fanerogamas
Sub división: Angiospermas
Clase: Dicotiledóneas
Orden: Rosales
Familia: Leguminoceae.
Sub familia: Papilonaceae
Género: Lonchocarpus.
Especie: *Nicou.*
Nombre científico: *Lonchocarpus nicou.*
Nombre común: Barbasco.

Lonchocarpus nicou, se distribuye en el Ecuador, Amazonas, Brasil y Guyana. En el Perú se encuentra en los departamentos de Ayacucho, Junin y Loreto (Saphyr, 1998).

2.8.3. Morfología y Fisiología de Barbasco.

El barbasco es una liana gruesa y reptante que crece en partes húmedas; raíces hasta de 2 m de largo, amarillentas y cilíndricas de 1 - 4 cm de diámetro; hojas imparipinnada con pinnas opuestas pecioladas,

elíptico lanceoladas, acuminadas, varían mucho en tamaño desde 19 - 36 cm de largo, por 7,5 - 14 cm de ancho; racimo axilares compuestos, con flores a menudo germinales sobre breves ejes secundarios (Saphyr, 1998).

UNALM (2000), sostiene que el barbasco o Cube se propaga por estacas de 3,5 cm. de grosor y 30 cm de largo. En promedio se obtienen 3 000 plantas por ha, las cuales requieren de más deshierbo en su primer año de crecimiento. Se recomienda cosechar la planta a partir del tercer año, que es cuando su raíz alcanza la mayor concentración de Rotenona. En cultivos bien manejados el barbasco o Cube rinde entre 2 700 y 4 000 kg. de raíz seca por ha. En cultivos marginales se obtienen 2 000 Kg. por ha. El contenido de Rotenona varía de acuerdo a la edad de la planta, aunque alcanza su mayor nivel de concentración al tercer año. Este contenido está en relación con el grosor de la raíz, cuyo diámetro óptimo puede variar entre 0,5 y 2,0 cm. El hábitat natural del barbasco o Cube es el trópico.

Las condiciones agro climáticas para su cultivo son las siguientes: La planta crece a una altitud de entre los 1 000 y los 1 800 m.s.n.m. Sin embargo, es recomendable sembrarla a altitudes menores a los 1 000 m.s.n.m. El clima que prefiere es húmedo y caliente, con precipitaciones mayores a 1 800 mm/año, En cuestión de suelos no es muy exigente, pero es sensible a terrenos muy húmedos o con agua estancada. Lo benefician los suelos ácidos con un pH entre 4, 5 y 6,0.

2.8.4. Descripción de rotenona.

En el comienzo de esta centuria la molécula de Rotenona fue estudiada en Japón por Roten (la razón por qué se nombró Rotenona). Alrededor de los años 1 920 un gran uso del polvo de Derris fue hecho como insecticida, por todo el mundo (miles de toneladas estaban en ese tiempo despachados en el mercado mundial). Las plantas eran cultivadas en los países ecuatoriales como Brasil, Ecuador, Perú, Congo belga, África Ecuatorial Francesa, Camboya, Indonesia Holandesa. Los principales importadores eran Holanda y Bélgica y menos importantes eran USA y Francia. La Rotenona fue olvidada desde la segunda guerra mundial, debido al resultado de insecticidas tratados con cloro como DDT o HCH y después los insecticidas fosfóricos

(derivados, por el camino, del tabón y Marín usados como gas tóxico durante la primera guerra mundial).

Según menciona Saphyr, (1 998). La rotenona es una sustancia cristalina casi insoluble en agua y en alcohol, cuyas soluciones en contacto con el aire se oxidan y adquieren tonalidad amarilla, luego anaranjado y finalmente roja, dando lugar a la formación de deshidratación, se emplea como insecticida. La fórmula desarrollada de rotenona deberá definirse que un rotenoide debe contener como mínimos cuatro anillos en un sistema heterociclico: la formula desarrollada de la molécula rotenona es 1, 2, 12, 12a - tetrahydro-8,9-dimethoxy-2-(1-methylethenyl(1) benzopyrano (2,4-b) furo (2,3-h) (1)-benzopyran-6 (6H)-one; es decir es un complejo orgánico heterocíclico ($C_{23}H_{22}O_6$ Molecular weight: 394,41).

Se ha comprobado que el contenido de rotenona del *Lonchocarpus utilis* spp es de 8 a 11% y como extracto etéreo total tiene el 25%. En la estación experimental de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, efectuaron estudios sobre el cultivo y se seleccionaron clones procedentes de los ríos: Apurimac, Ucayali, Marañon y Huallaga; de alta riqueza que alcanzaban hasta un 8% en rotenona (Saphyr, 1998).

2.8.5. Importancia insecticida, concentración en la planta presentaciones y usos.

Gessner (1975), sostiene que la rotenona es un compuesto pentacíclico, soluble en éter, alcohol, acetona, cloroformo, tetracloruro de carbono, etc., disolvente orgánico moderadamente tóxico; tolerancia de 5 mg., por metro cúbico de aire y se usa como insecticida, es muy tóxico para los peces; el polvo se usa contra pulgas, roseado contra moscas y polillas.

Saphyr (1998), menciona que la rotenona controla un gran número de insectos, sobre todo para Hemíptera, Lepidóptera y Díptera, es un veneno tanto de estómago como de contacto, aunque su efecto no siempre es instantáneo. Para la planta la Rotenona es inofensiva.

Sarmiento (1 981), menciona que el período del ingrediente activo es corto, porque es fácilmente degradado por la luz y el aire. No quedan residuos debido a su volatilidad, disipándose rápidamente. Se usa en un

inicio de 500 g de la planta en 10 Litros de agua, luego macerándola por 10 días el barbasco actúa por contacto e ingestión y tiene diferentes macerados de uso activo sobre la respiración y otras funciones, deteniendo la utilización del oxígeno por los diferentes tejidos celulares del insecto, resultando la muerte paulatina por asfixia. En la planta la concentración generalmente es en la raíz de 8 a 10% y hasta los 3 años luego realiza el proceso de traslocación a las demás partes de la planta. La acción letal de rotenona no es inmediata, sino algo retardada y su acción residual es de más de 50 horas. En las plantas no tiene ninguna acción negativa. Es compatible con aceites, jabón, azufre, criolita, piretro y sulfato de nicotina, incompatible con cal en todas sus formas y tartratos. El azufre en polvo de malla fina aumenta la eficiencia y duración de la rotenona (Duthurburu, 2 001).

La presentación de rotenona en nuestro país es generalmente en bolsas de plástico negro de papel kraf por 5 kg con una concentración de 8 PM el uso es de 400 a 600 gramos por cilindro con 200 Litros de agua. El uso y dosificación según cultivos: Cítricos, para arañita roja, pulgónn verde de 200 a 300 gramos por 100 Litros de agua, pulgón negro de 150 a 200 gramos por 100 Litros de agua, mosca blanca de 200 gramos por 100 Litros de agua.

Algodonero para la mosca blanca de 200 a 300 gramos por 100 L de agua, siempre debe ser diluida en agua dulce preferentemente con un Ph 5 nunca debe superar 7 y aspersado con un equipo de aplicación en buen estado, evitar la exposición de la luz y el calor tanto del producto como de la dilución la precaución es mantener fuera del alcancé de los niños almacenándolo en un lugar fresco y poco iluminado, las ventajas de la rotenona es que es eficaz para el control de plagas en cultivos de consumo fresco, no deja residuos tóxicos sobre la planta, no es fitotóxico ni presenta peligro alguno para los animales y suelo, puede ser usado inclusive el mismo día de la cosecha, no es alérgico, no es corrosivo, no es explosivo, no es inflamable no tiene acción sobre controladores biológicos de plagas (Rothenox 10 CE, 2 003).

Asimismo al aplicarlo la rotenona inhibe el transporte de electrones a nivel de mitocondrias bloqueando la fosforilación del ADP y ATP inhibiendo el metabolismo del insecto, en consecuencia disminución en el

consumo de oxígeno, depresión en la respiración, ataxia, convulsiones, parálisis y finalmente la muerte del insecto por paro respiratorio.

Algunas marcas comerciales disponibles en Perú son: (Google, 2003). Rotenona (insecticida).

Agrosan 8% PM Consorcio Exportador S.A.

Atoxin 15 CE Laboratorios Regi.

Rote-biol Farmagra.

Rothenox 10 CE Ecopro S. A.

Según, Cisneros, F. H, (1 980). Sostiene que plaga agrícola es una población denominada fitófagos, es decir que se alimentan de las plantas, que reducen la producción del cultivo, afectan el valor de las cosechas e incrementan sus costos. Así mismo menciona que plaga indirecta es la especie de insecto que daña órganos de la planta que no son las partes de la planta que el hombre cosecha.

Según, Cisneros, F. H, (1980). Menciona que el grado de toxicidad de un insecticida contra una población de insectos se expresa como Dosis Letal Media o DL 50; esto es la cantidad de insecticida requerida para causar la muerte del 50% de un grupo representativo de insectos. La dosis Letal Media puede expresarse en cantidad de insecticida por individuo, por ejemplo 15 microgramos por larva o por insecto adulto en forma más precisa por unidad de peso del insecto.

2.8.6. Avance de investigación.

En el huerto olerícola pertenecientes al programa de investigación en hortalizas de la UNALM, se llevó a cabo un ensayo de campo con la finalidad de determinar la dosis y la forma de aplicación efectiva de la rotenona sobre la polilla del dorso de diamante *(Plutella xylostella L.),* el pulgón ceniciento de la col *(Byevicoryne brassicae.),* etc. En el caso *Pluttella xylostella L,* la forma de aplicación fue al espolvoreo a la dosis de 0,5%, 1% y 1,5 % de rotenona registran un mejor control, y a la forma de aplicación en solución acuosa a la dosis de 700 gramos, 1400 gramos y 2 100 gramos de rotenona por 100 Litros de agua, registró

un mejor control cuando las infestaciones de la plaga fueron altas. Para el caso de *Brevicoryne brassicae L.*, en condiciones de baja infestación se observó que es conveniente aplicar en solución acuosa, siendo su control medianamente eficaz; en condiciones de alta infestación, su control fue eficaz para las aplicaciones en espolvoreo en las distintas dosis 0,5%, 1% y 1,5% siendo inferior al testigo (Gomero, 1994).

En larvas de *Anomis texana* L. se observaron fenómenos de intoxicación utilizando 0,15% de rotenona; después de dos o tres horas del espolvoreo queda la larva inmóvil, al cuarto día apareció una pérdida del color de la piel, registrándose el máximo intoxicación al sexto y octavo día finalizando con la muerte (Gomero, 1994).

En caso del tomate al utilizar extractos biocidas comerciales de neem y rotenona, no se observaron diferencias estadísticas, tanto en el número de huevos como en las larvas de *Tuta absoluta* y en poblaciones de áfidos alados y ápteros, incrementándose el primero en la etapa de floración y el resto en la etapa de desarrollo e inicio de la floración.

La utilización de las plantas con propiedades biocidas es un instrumento tecnológico importante dentro del manejo ecológico de las plagas. Existen más de 300 especies de plantas inventariadas en el Perú que, entre nativas e introducidas, son potencialmente útiles para el manejo de poblaciones de insectos plaga. Hasta el momento los mayores trabajos han estado orientados a impulsar el rescate y validación técnica de una serie de ellas. Las experiencias realizadas con alguna de estas especies tanto barbasco (Lonchocarpus nicou), melia *(Melia azaderach),* cardo santo (Argemone subfusiformis), marco *(Ambrosia peruviana),* muña *(Minthostachis spp.),* eucalipto *(Eucalipthus sp.),* lantana *(Lantana cámara);* tabaco *Nicotoriana sp.) y* últimamente la introducción del árbol del Neem, han demostrado un nivel de eficiencia para regular una serie de plagas. (William Dale, 1 993 Brack, Egg, 1 993).

Según Montoro, (1 997), menciona en la evaluación de artrópodos del suelo en el cultivo de tomate bajo tres tratamientos: Neem, Rotenona y químico convencional. La investigación se realizó con el objetivo de conocer la

composición e importancia faunística de la macro fauna del suelo y comparar el efecto de los tratamientos con plaguicidas botánicos versus químicos convencionales sobre ésta. Los tratamientos en uso fueron Agrosan 8% PM en dosis preventiva (8 gramos / Litros de agua) y en dosis curativa (12 gramos / Litro de agua), Neem-X en dosis preventiva (4 ml / Litro de agua) y en dosis curativa (7 ml / Litro de agua) y un tratamiento local con plaguicidas químicos convencionales. Los tratamientos no presentaron diferencias significativas con relación a la cantidad de individuos capturados mediante trampas de suelo. De todos los artrópodos capturados tenemos que Araneae y Collembola presentan diferencias significativas en abundancia con respecto a los tratamientos aplicados, teniendo la mayor abundancia el tratamiento Neem-X dosis preventiva con 27 y 28% respectivamente y la menor abundancia corresponde al tratamiento local convencional con 12% en Araneae y al Agrosan 8% PM dosis curativa con 12% en Collembola. Con respecto a Coleóptero y Dermaptera no existen diferencias significativas. La biodiversidad de todas las tasas de artrópodos mostró el siguiente orden decreciente con relación a los cinco tratamientos, con el índice de diversidad de shannon-wiener (este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0 y no tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice): Nim-X dosis curativa (H' = 0,86), Neem-X dosis preventiva, Agrosan 8% PM dosis curativa, Agrosan 8% PM dosis preventiva y finalmente el tratamiento local (H' = 0,68).

Entre los artrópodos controladores biológicos más representativos tenemos Carabidae (35%), Anyphaenidae (18%) e Histeridae (9%). La familia Anyphaenidae fue la única que presentó una diferencia significativa del efecto de los tratamientos aplicados sobre su población, siendo el tratamiento local el de mayor disminución de los insectos.

Asimismo, Reyes (1997), al evaluar el efecto toxicológico de los extractos botánicos de rotenona y neem y, químicos convencionales sobre la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae), mosca minadora *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) y controladores biológicos, las diferencias no fueron significativas en la disminución de las poblaciones, sin

embargo la mayor disminución se dio en *B. tabaco* tratadas con neem y las microavispas Pteromálidas y Eufólidas parasitoides de L. huidobrensis no fueron afectados por neem y rotenona. De igual forma, Chapilliquén (1997), menciona que la rotenona se está utilizando en el control ecológico de la broca de café en Huancabamba.

2.9. Sacha Huaca *Baccharis floribunda* Kunth

2.9.1. Clasificación taxonómica

La muestra utilizada en el estudio corresponde la siguiente descripción taxonómica:

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Sub clase: Asteridae

Orden: Asterales

Familia: Asteraceae

Género: Baccharis

Especie: *Baccharis floribumda* HBK

Sinónimos:

Molina latifolia R. P, *Baccharis floribumda* HBK, *Baccharis latifolia, Baccharis polyantha* HBK, *Baccharis riparia* HBK.

Nombre vulgar: "Chilco", "Chilca", "Jurac-Chilca", "Taya", Cchilca blanca", "Tola", "Mayu Chchilca", "Sachahuaca".

2.9.2. Características de Familia y Género

Las especies de este género ostentan una elevada capacidad de propagación natural, por semilla. Una vez establecidas en el terreno, suelen proliferar de modo espontáneo (Guerra1995).

2.9.3. Familia Asteraceae

Esta familia botánica es cuantitativamente la más importante y grande del reino vegetal, además de ser la más evolucionada desde el punto de vista floral, se le considera como la más perfecta debido a los caracteres morfológicos que muestran sus flores. Se calcula en más de 20 000 el número de

sus especies, sin considerar las subespecies, variedades, formas y razas. Se encuentra repartida en todas las regiones templadas y frías del mundo, siendo los lugares tropicales los de menor incidencia y densidad. En su mayoría son herbáceas pero puede encontrarse formas arbustivas y muy raras especies arbóreas, se adaptan regularmente a lugares muy áridos y muy húmedos.

2.9.4. Género Baccharis

El género Baccharis es exclusivamente americano, con gran predominio en las zonas tropicales, está conformado por plantas dioicas. Las flores femeninas poseen una corola filiforme y ápice denticulado o, a veces, cortamente ligulada; presenta un estilo exserto con ramas lineares. Las flores masculinas poseen una corola tubulosa, limbo ensanchado y pentasecto. Las especies pueden ser arbustos, hierbas perennes, a veces presentan xilopodio, raíces gemíferas o rizomas. Las hojas son generalmente alternas, muy pocas veces semiopuestas u opuestas (Hoyos 2008).

2.9.5. Distribución.

La especie se distribuye por toda la zona tropoandina, de Venezuela a Bolivia y norte de Argentina. Tiene una amplia distribución en la Sierra del Perú, con particular abundancia en la Sierra central (valle del Mantaro en Junín y Callejón de Huaylas en Ancash), encontrándose también en la selva.

2.9.6. Usos

Medicinal: *Baccharis floribunda* es una planta que ha gozado de mucha fama como planta medicinal entre los primitivos pueblos de América, habiendo sido considerada inclusive como una planta sagrada por los efectos terapéuticos que se le han atribuido.

Las hojas limpias pueden ser aplicadas directamente sobre las heridas o afecciones de la piel y dan mejor resultado si se las aplica calientes en las áreas reumáticas. Las hojas y flores frescas o secas en decocción son administradas oralmente para calmar la tos y la bronquitis. La infusión de la planta también ha sido considerada como una bebida contra el asma, dolores menstruales y afecciones uterinas. El cocimiento de esta planta junto con las hojas

de molle y bastante sal, se usan para desecar y enjuagar heridas en las piernas de pacientes con gota; por otra parte las hojas molidas son aplicadas en las heridas frescas para desecarlas y cicatrizarlas (Abad M *et al* 2005) .

Industrial: Las hojas trituradas de la planta y hervidas se utilizan para teñir de amarillo o verde. La preparación del tiente se realiza de forma artesanal.

Agroforestería: La planta es utilizada para la protección y conservación de los suelos, debido a que su sistema radicular ramifica densamente y no es demasiado largo, de modo que no ofrece competencia a los cultivos. Tiene gran facilidad de propagación natural, y su tolerancia al clima crudo y las sequías es elevada. Así, es idónea para la conformación de barreras vivas y la estabilización de taludes; también lo es para la estabilización de acequias, canales de regadío y zonas ribereñas en general; prolifera de manera natural en estas áreas y tolera bien la inundación estacional. También es importante en la recuperación de suelos compactados por el sobrepastoreo. Asimismo, como leña constituye una fuente de abastecimiento de combustible para el poblador rural de la Sierra peruana. Dado que su leño está impregnado de sustancias resinosas, arde con facilidad aun estando fresco, proporcionando buen fuego (Hoyos 2008).

2.9.8. Componentes.

La especie *Baccharis floribunda* tiene importancia como biocida, debido a la presencia de principales compuestos como: flavonoides, alcaloides y compuestos triterpénicos y/o esteroídicos. En el estudio realizado por García-Barriga (1975) toda la planta y en especial las hojas contienen resina, oxidasas y dos alcaloides llamados bacarina y trementina. En 1979 Bohlmann *et al* aislaron e identificaron mediante datos químicos y espectrales un compuesto químico con núcleo eudesmano. En 1981 Naranjo, identificó taninos gálicos, quercetina y rutina (flavonoles) y quercitrina.

También ha sido reportada la presencia de un triterpeno (friedelina) y una dimetoxiflavona.

Por otro lado, en el estudio fitoquímico realizado el 2006 por Beltran *et al* a diferentes extractos de las hojas de la *B. latifolia* recolectada en el departamento de Ayacucho (Perú), encontraron taninos, flavonoides, leucoantocianidinas, compuestos fenólicos, quinonas y/o antraquinonas y compuestos esteroídicos y/o triterpenoides.

Así mismo, en otro estudio se identificaron alcoholes saturados lineares, triterpenos, friedelina y flavonas, que parecen ser los compuestos principales.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Antecedentes y características del terreno.

3.1.1. Ubicación y duración del estudio.

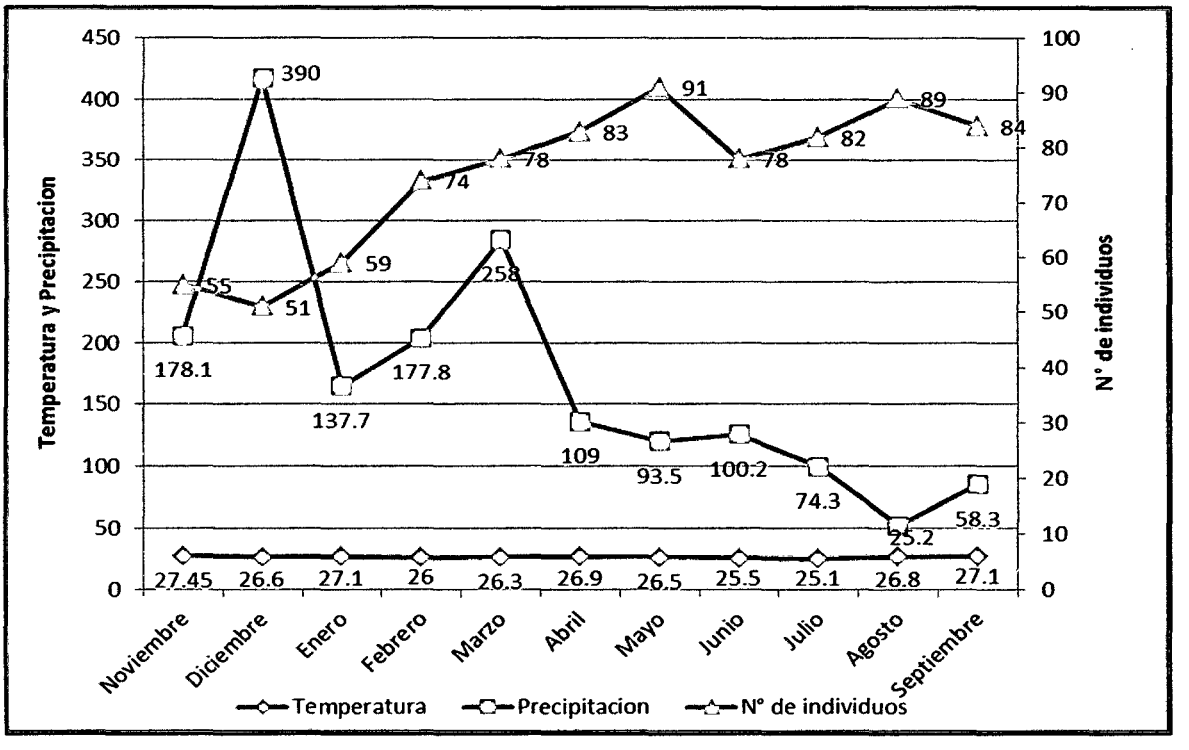
El estudio se realizó en la cuenca del río Abujao, entre las coordenadas UTM**592508.97 E** y **9064619.67 N**, a una altitud de 149 msnm; a 20 minutos del centro poblado Abujao, y a una distancia de 56.90 km de la ciudad de Pucallpa.

El presente trabajo de investigación tuvo una duración de once meses, empezando en el mes de noviembre del 2011 y culminado en el mes de setiembre del 2012.

3.1.2. Condiciones de clima y suelo.

3.1.2.1. Clima. La temperatura media anual es de 27°C y la precipitación promedio anual es de 2000 mm, habiéndose registrado precipitaciones anuales de hasta 4000 y 5000 mm. (ONERN, 1979) y además, se presenta el número de individuos (insectos) observados.

Grafico N° 1: Temperatura, precipitación y números de individuos.



Fuente: Estación meteorológica Universidad Nacional de Ucayali - Pucallpa 2012.

3.1.2.2. Suelo. De acuerdo a Vidal (2010), los resultados de las muestras edáficas de la cuenca de Abujao en relación a la clase textural de los suelos son: arcillosos, franco arenosos y franco arcillo limoso, con un pH entre 4.83 y 5.85 además de una saturación de Aluminio mínima de 0.76% y máxima de 68.58%.

Los suelos clasificados por su capacidad de uso mayor, se distribuyen en las categorías y proporciones del ámbito de la cuenca y es de la siguiente manera: Suelos para cultivos en limpio 3%; Suelos para cultivos permanentes, 3%; Suelos para pastoreos 6%; Suelos para producción forestal 76%; Suelos para protección 12%.

3.1.2.3. Vegetación: La cobertura natural de la cuenca del rio Abujao es de bosque tropical, cuya tipología también cambia conforme se asciende en la cuenca; de Bosque Húmedo Tropical en el sector bajo; Bosque muy Húmedo Tropical en el sector medio; Bosque muy Húmedo Premontano Tropical (transicional) y Bosque Pluvial Premontano Tropical en el sector alto de la cuenca. Los sectores medio y alto de la cuenca forman parte de una zona prioritaria para la conservación de la diversidad biológica del Perú que corresponde a la Sierra del Divisor, de acuerdo al Plan Director del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el estado (SINAPER, 1995).

3.2. Componentes en estudio.

3.2.1. Material vegetal.

El material vegetal utilizado en el presente estudio estuvo constituido por plantas de bijao, raíces de barbasco y hojas de sacha huaca, las mismas que se encontraron en el mismo lugar o colindantes al lugar de estudio.

3.2.2. Tratamientos.

Se emplearon tres tratamientos, testigo, Barbasco y sacha huaca con una dosis de 400 g/ 20L de agua respectivamente.

3.2.3. Densidad.

Las plantaciones de bijao se encontraron sembradas a un densidad de 50 por 50cm.

3.2.4. Dosis.

La dosis empleada de barbasco y sacha huaca fue de 400g/ 20L de agua.

3.3. Metodología de la investigación.

3.3.1. Diseño experimental.

El diseño estadístico empleado para el caso del daño de las hojas fue un BCR. Se usaron 3 tratamientos (barbasco, sacha huaca y testigo), con 5 repeticiones y tres aplicaciones del biocida (a los 10, 20 y 30 días).

Modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + B_j + e_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = variable respuesta

μ = Media general

T_i = Efecto del i-esimo tratamiento en estudio (parcelas)

B_j = Efecto del j-esimo block en estudio

e_{ijk} = Efecto del Residual

Cuadro 1. Análisis de Variancia (ANVA)

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad
Bloques	4
Tratamientos	2
Residual	8
Total	14

3.4. Ejecución del proyecto.

3.4.1. Antecedentes del terreno.

El terreno donde se estableció el experimento se encuentra clasificado como un ultisol, habiéndose sembrado en años anteriores cultivos como yuca, maíz, plátano; como parte de la agricultura migratoria que se practica en la zona. Sin embargo, en los últimos 5 años antes de instalar el cultivo de bijao, se dejó de usar estas tierras cubriéndose de una vegetación densa.

3.5. Fases de la investigación.

Para el proceso de investigación se requirió contar con cuatro fases que permitieron el alcance de los objetivos propuestos:

3.5.1. Fase de revisión de antecedentes: En esta fase las actividades que se desarrollaron estuvieron referidas a la recopilación de la información secundaria pertinente y la elaboración del proyecto de investigación.

3.5.2. Fase de campo: En la fase de campo se realizaron las siguientes actividades.

❖ **Método de muestreo.**

Se efectuó cada 30 días. Consistió en dividir el área en sectores. De cada sector se tomaron 10 unidades al azar empleando el sistema de recorrer el campo en **"N"** (método de transecto), evitando aquellas plantas que se encontraron en el borde del bloque de tal forma que la muestra total representa los elementos de cada sector.

❖ **Muestreo de hojas.**

Para la evaluación en hojas abiertas y en hojas encartuchadas, se rocedió a realizar observaciones al azar en cien plantas, seleccionadas en base al método de transecto. Se evaluó cuidadosamente cada planta, encontrándose especies de la familia ***Acrididae*** alimentándose en hojas abiertas y semi abiertas; en cambio, las larvas de la familia ***Pyralidae*** se encontraron solo en hojas encartuchadas.

❖ **Colección de muestras de insectos:**

- **Colección:** la colección de los insectos saltadores y voladores se realizó empleando la red de colección. El procedimiento consistió en rozar ligeramente a manera de barrido la superficie de la planta, pero manipulando rápidamente evitando que los especímenes capturados se escapen.

Para insectos de movimientos lentos o los ápteros en las formas inmaduras, se utilizó frasco letal. Para colectar larvas o gusanos se utilizó pinzas o la misma mano, para luego introducirlos en los frasquitos con alcohol (Martos y Ortiz, 1992).

- **Muerte:** Para matar a los insectos se utilizó un frasco letal de vidrio de fabricación casera, de boca ancha y tapa rosca, en cuyo fondo contenía 1 cm de cianuro de potasio, 1 cm de arena, 1 cm de yeso batido. Los insectos colectados fueron introducidos dentro del frasco, los que encerrados herméticamente morirán por asfixia.

Las larvas fueron criadas, hasta obtener su adulto para ser identificados, las cuales empuparon en el envés de la hoja y en las tapas de los recipientes de crianza.

- **Montaje:** El montaje de los especímenes se realizó en muestras frescas poco después de la captura y se efectuó bajo 3 formas (Martos y Ortíz, 1 992).

a. Montaje en alfiler:

Este tipo de montaje se realizó en insectos medianos a grandes de cuerpo duro. El procedimiento consistió en pinchar un alfiler a través del tórax del insecto en forma perpendicular.

b. Montaje en punta entomológica:

Este tipo de montaje se realizó en insectos pequeños que no pueden ser montados en alfiler. La técnica consiste en pinchar un alfiler en la base de la punta de cartón, de forma triangular de 8 mm de largo x 3 mm en su parte ancha, luego se pega al insecto por la parte toráxica al extremo agudo de la punta del cartón; usando para ello, esmalte de uñas transparente, dejando al insecto a una distancia de 1 cm a la cabeza del alfiler.

c. Montaje en solución:

Este tipo de montaje se realizó con insectos de cuerpo blando y de formas inmaduras. La técnica consistió en colocar al insecto dentro del frasquito con alcohol 70% más glicerina 5 %.

- **Etiquetado:** Esta técnica consiste en colocar a cada espécimen una etiqueta conocida como etiqueta de localidad, cuyo tamaño es 15 mm de largo x 7.5 mm de ancho; en el cual van inscritos con tinta china o indeleble,

el nombre de la localidad de colección, fecha de colección y nombre del colector. Esta etiqueta se colocó a 1.5 cm sobre la punta del alfiler y ubicado en forma paralela al espécimen montado o de la punta entomológica.

Cartilla entomológica

La elaboración de la cartilla de evaluación entomológica tuvo como finalidad estandarizar las evaluaciones para poder establecer la presencia de plagas, dicha cartilla reúne las siguientes características:

- Cultivo, lugar y fecha de evaluación.
- Especie y/o número colectado.
- Estados de desarrollo observados en los insectos

3.5.2.1. Proceso de elaboración de los biocidas.

- **Barbasco:**

Las raíces de barbasco fueron cosechadas de plantaciones de 3 años realizando un proceso de limpieza de las impurezas con agua, se pesó 400g en una balanza, se trituró en un molino manual, luego se hizo una pre dilución en 10 litros de agua, tamizado y completándolo posteriormente a 20 litros de mezcla para obtener concentraciones de 4 kg por 200 litros de agua por ha. Esta labor se realizó en horas de la tarde, utilizando el producto a primeras horas de la mañana para fumigar la parcela experimental.

- **Sacha huaca:**

Las hojas y tallos tiernos de sacha huaca fueron cosechadas de plantaciones de 8 meses, realizando un proceso de limpieza de las impurezas con agua, se pesó 400g en una balanza, se trituro en un molino manual, luego se hizo una pre dilución en 10 litros de agua, tamizando y completándolo posteriormente a 20 litros de mezcla para obtener concentraciones de 4 kg por 200 litros de agua por ha. Esta labor se realizó en horas de la tarde, utilizando el producto a primeras horas de la mañana para fumigar la parcela experimental.

3.5.2.2. Forma y periodos de aplicación.

La aplicación de los tratamientos se realizaron cada 10 días; con un total de tres. Cada aplicación se realizó a las primeras horas de la mañana con una bomba de fumigación. Para la evaluación se tomaron solo muestras de las hojas nuevas, contadas a partir de la primera aplicación.

3.5.2.3. Distribución del campo

La disposición y medidas de las áreas de los campos se presentan en los anexos, grafico N° 3 A

3.5.2.3. Demarcación del terreno.

El trabajo de investigación se desarrolló en una parte de la plantación del cultivo de bijao ya establecida, en una extensión de 5 ha, con 3 meses de desarrollo; manejado por los pobladores del caserío Abujao. La demarcación del terreno se realizó en parte de la plantación, en un área de 375m^2, haciendo el trazado y considerando las medidas del área total de la parcela experimental. El método empleado, para la medición del área del terreno, fue el del triángulo de Pitágoras (3, 4 y 5 m correspondiente a sus lados). Para esta actividad se utilizó cordeles, winchas y jalones. Dentro de estas áreas se establecieron 15 parcelas con 5 bloques para cada uno de los tratamientos, de dimensión de 5 x 5.

3.5.2.4. Muestreo de plantas a evaluar:

Esta actividad se realizó al azar utilizando balotas numeradas, eligiéndose 10 plantas por bock, para evaluarlas desde el inicio hasta el final del experimento, teniendo en total 50 plantas por cada tratamiento en estudio.

3.5.2.5. Control de malezas:

El control de malezas se efectuó mediante el control cultural con machete y azadón por 6 oportunidades, cada 30 días; las que presentaron mayor incidencia fueron el gramalote (*Paspalum sp*), yute *(Urena lobata*). El control de malezas se realizó para evitar la competencia de agua, luz y nutrientes con el cultivo principal, siendo estas malezas incorporadas como materia orgánica.

3.5.3. Fase de laboratorio:

Identificación de insectos: la labor de identificación de los especímenes adultos, se hizo observando las características morfológicas de los insectos con la ayuda del estereoscopio con que cuenta la Universidad Nacional de Ucayali y luego confrontarla con la bibliografía y las claves o llaves de clasificación. Sin embargo para la correcta identificación se envió las muestras al laboratorio de entomología del departamento de servicio nacional de sanidad agraria (SENASA - LIMA), en vista de que dicho centro cuenta con profesionales especializados, amplia bibliografía y dispone de claves o llaves de clasificación actualizadas, tanto para órdenes y familia.

3.5.4. Fase de gabinete:

Esta etapa consistió en el análisis de la información obtenida en el campo, utilizando programas de cómputo como MS Excel, MS Word, MS PowerPoint y SAS.

3.6. Variables evaluadas.

3.6.1. Daños observados en las hojas.

Los daños observados en las hojas se estimaron en base a una inspección directa sobre las mismas, clasificándolas desde muy leve (3 – 10 por ciento) a muy grave (40 – 65 por ciento), en 100 hojas al azar, sin embargo, cualquier grado de daño determina la no comercialización de las hojas por rechazo de los consumidores. En la época de mayor abundancia de la familia Pyralidae, el daño fue mayor, puesto que estos insectos causan daño directo en las hojas.

3.6.2. Presencia de plagas en las hojas.

Para las evaluaciones se empleó el método de muestreo al azar, esto se realizó cada 30 días. Además de utilizar algunos equipos como: red de colección, frasco letal, entre otros para la captura de los especímenes.

3.6.3. Identificación taxonómica de las especies colectadas.

Para la identificación se observó las características morfológicas en detalles con ayuda de esteroscopio de la Universidad Nacional de Ucayali, para luego pasar a confrontarlos con las descripciones morfológicas que se obtiene en el

material bibliográfico. Así mismo se recurrió al uso de claves o llaves como lo descrito por Gómez (2005) para Órdenes y Familias. La conformidad de la verificación se realizó por personal especializado de laboratorio del SENASA- Lima.

3.7. Aplicación de Los biocidas.

La fumigación de las parcelas experimentales con los biocida realizó cada diez días, sumando un total de 3 aplicaciones.

3.6.1. Tratamiento control (testigo).

El tratamiento control sirvió solo para confrontarlo con los tratamientos experimentales, no aviándose realizado acción alguna sobre ello.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Identificación de insectos masticadores de la hoja de bijao

En el cuadro N°2 se presenta los resultados de las evaluaciones de insectos masticadores, realizado durante la fase de campo del presente trabajo de investigación. Se encontraron tres géneros de ortóptera y un género de lepidóptera, los cuales fueron identificados en SENASA-Lima (2012).

Cuadro 2. Insectos masticadores de hoja de bijao identificados entre los meses noviembre 2011 a setiembre 2012. Pucallpa, Perú – 2012.

Orden	Familia	Género	Nombre científico*
Ortóptera	*Acrididae*	*Orpulella*	*Orpulella punctata*
Ortóptera	*Acrididae*	*Tetrataenia*	*Tetrataenia surinama*
Ortóptera	*Acrididae*		Sp
Lepidóptera	*Pyralidae*		Sp

*Identificados en el laboratorio de SENASA Lima, Perú.

Cuadro 3. Familia, Género y especie. Características y daños ocasionados por las especies fitófagas. Pucallpa, Perú, 2012.

Especie	Huevo	Larva	Ninfa	Pupa	Adulto	Daño
Orpulella punctata	puestos generalmente en masa en el suelo, recubiertos por una sustancia espumosa.		Pasan por 4 estadios principales		De color marrón claro. Mide 4 cm	Se alimentan de la hoja del bijao, dejando en ella perforaciones
Tetrataenia surinama	Estos depositan sus huevos en el suelo.		Similar al adulto		De color verde. Mide 3 cm	Se alimentan de la hoja del bijao, dejando en ella perforaciones
Familia: *Acrididae*	Depositan sus huevos en el suelo				De color verde con raya negra. Mide 3 cm	Se alimentan de la hoja del bijao, dejando en ella perforaciones
Familia: Pyralidae	Depositan sus huevos en las hojas encartuchadas	Larva de color verde claro. De 1.3 cm en su último estadio		Color marrón, de forma elíptica. Mide 1cm	De color negro con rayas doradas. Mide 0.6 cm.	Se alimentan de las hojas tiernas del bijao, dejando en ella perforaciones circulares

En el cuadro 3, se muestran los fitófagos y su morfología, donde se observa la presencia de:

- ***Orpulella punctata,*** Es un insecto polífago, de color marrón claro, con una raya blanquecina en el tórax, adultos presentes todo el verano. Es una langosta pequeña que integra el grupo de especies dominantes, Se alimentan de la hoja del bijao, dejando en ella perforaciones. (*Martínez, 2004), menciona que su* dieta es a base de gramíneas, muy generalista. son insectos defoliadores que en altas densidades pueden afectar negativamente la productividad en pasturas y cultivos. En cultivos de soja, maíz o girasol producen la disminución del número de plantas, con el riesgo de resiembra de los lotes no tratados, por el bajo stand de plantas logradas.

- ***Tetrataenia surinama,*** presenta dos bandas paralelas de la cabeza hasta el tórax de color blanquecinas, ojos color negro; el fémur de las patas posteriores es de color anaranjado, con manchas negras y amarillentas.

- **Familia***: **Acrididae***, especie de color verde con una franja negra desde la cabeza hasta el extremo posterior del ala. En su estado adulto llega a medir 3 cm

- **Familia**: **Pyralidae**, esta especie depositan sus huevos en las hojas encartuchadas del cultivo de bijao, las larva son de color verde claro de 1.3 cm en su último estadio; se alimentan de las hojas encartuchadas dejando en ellas perforaciones más o menos circulares. (Davidson, 1992), menciona que la oruga penetra en el centro de las yemas y "roe" extremidades de brotes, al final de su desarrollo, abandona el brote y desciende al suelo.

Cuadro 4. Población insectil y porcentaje registrado en los meses de evaluación. Pucallpa, Perú, 2012.

Especies	Meses											Total	% por especie
	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep		
Orpulella punctata	20	20	18	25	28	30	28	25	18	10	10	232	28.5
Tetrataenia surinama	15	18	20	25	25	28	28	20	14	8	8	209	25.68
Acrididae sp	15	10	18	20	20	20	25	18	10	6	6	168	20.64
Pyralidae sp	5	3	3	4	5	5	10	15	40	65	60	215	25.18
Total	**55**	**51**	59	74	**78**	83	**91**	78	**82**	89	**84**	**824**	
% por mes	6.76	6.27	7.25	9.09	9.58	10.2	11.18	9.58	8.85	10.93	10.32		100%

En el cuadro 4 podemos observar que el mayor porcentaje por especie es de *Orpulella punctata, se*guido por la especie de la familia Pyralidae y el mes que presentó mayor incidencia de plagas fue en el mes de mayo. Además observamos que la especie de la familia Pyralidae se presenta de forma más abundante en los meses de julio, agosto y setiembre.

4.2. Control de los insectos.

Los resultados obtenidos como consecuencia de la aplicación de los biocidas barbasco y sacha huaca, en solución acuosa, para el control de los insectos masticadores de hoja de bijao se presentan en el Cuadro 5.

El análisis de variancia (anexo cuadro N° 7), nos muestra que existen diferencias altamente significativas entre tratamientos ($p < 0.01$), para el control de insectos; lo que se demuestra con el pequeño número de insectos encontrados en las plantas donde se aplicó el biocida, a diferencia del control que tuvo más insectos.

Saphyr (1998), menciona que la rotenona controla un gran número de insectos, sobre todo Hemíptera, Lepidóptera y Díptera, es un veneno tanto de estómago como de contacto.

Lo mismo ocurrió con el conteo realizado a los 10, 20 y 30 días de aplicado el biocida, en donde se encontró diferencias significativas a medida que los días iban avanzando después de la aplicación del biocida el número de hojas perforadas fueron incrementándose; esto nos estaría indicando que estos biocidas tienen bajo poder residual. Los resultados concuerdan con lo reportado por Sarmiento (1981), quien menciona que el período del ingrediente activo es

corto, porque es fácilmente degradado por la luz y el aire. No quedan residuos debido a su volatilidad, disipándose rápidamente.

En el anexo N° 9 A se muestra los promedios de los tratamientos realizados en la presente tesis. Los cuales fueron analizados Bloques Completos Azar en el programa SAS (statistics analysis sistem), encontrándose diferencias altamente significativas entre tratamientos y entre días ($p < 0.01$), se realizó la prueba de medias de Tuckey para determinar entre que tratamientos existen diferencias.

Cuadro 5. Análisis de varianza para las fuentes de variación biocidas e interacciones.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor de F	Pr > F	
Biocida	2	7.98617953	3.99308976	27.03	<.0001	**
Bloque	4	0.40143558	0.10035889	0.68	0.6130	ns
Biocida x Bloque	8	0.99822356	0.12477795	0.84	0.5738	ns
Dia	2	4.14472389	2.07236194	14.03	<.0001	**
Biocida x dia	4	0.71169531	0.17792383	1.20	0.3347	ns
Error	24	3.54580425	0.14774184			
TOTAL	44	17.78806212				

R^2	Coef. Var	Raiz CME	Prom. X
0.800664	20.63008	0.384372	1.863163

El coeficiente de variación es ligeramente superior a lo establecido para los trabajos agrícolas que es exactamente 20, sin embargo la poca diferencia confirma la validación de la prueba.

Cuadro 6. Número de hojas perforadas por los insectos después de aplicado los tratamientos.

A. Plantas biocidas

Significancia Tukey	Promedio	N	Biocida
A	2.4536	15	Testigo
B	1.6369	15	Sacha
B	1.4990	15	Barbasco

El cuadro N° 6 – sección A nos muestra que no hubieron diferencias significativas ($p > 0.05$) entre sacha huaca y barbasco, sin embargo se observaron diferencias significativas ($p< 0.05$) entre ambos tratamientos y el testigo, lo cual pone en manifiesto el accionar de los biocidas en el control de los insectos.

B. Aplicaciones y evaluaciones

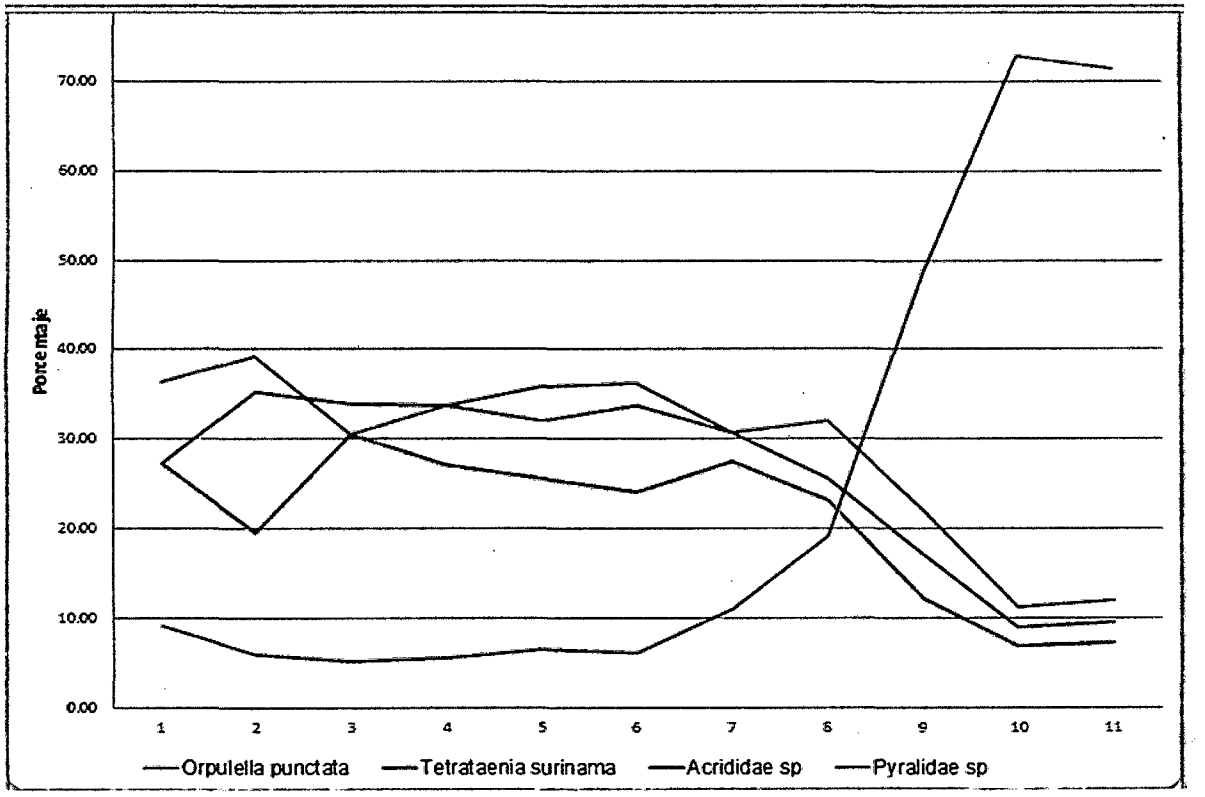
Significancia Tukey	Promedio	N	Días
A	2.2746	15	30
B	1.7632	15	20
B	1.5517	15	10

El cuadro N° 06 – sección B. muestra el conteo promedio realizado en la primera, segunda y tercera aplicación (días 10, 20 y 30, de la fase experimental), en donde se encontró diferencias significativas a medida que los días iban avanzando, donde, no obstante la aplicación del biocida, el número de hojas perforadas fue incrementándose; esto nos estaría indicando, yuxtaponiendo el número de insectos con la precipitación pluvial y la temperatura, la prevalencia de algunos insectos en épocas lluviosas por un lado y por el otro, la dilución de los biocidas con la lluvia; lo cual concuerda con lo reportado por Steedman (1988) y Gangwere (1991), que señalan que cuando la temperatura es extremadamente caliente los acridoideos buscan escondrijos naturales como espacios en el suelo o en las piedras, hendiduras en las rocas, etc. Favoreciendo a esta familia el clima tropical con lluvias moderadas.

Cuadro 7. Familia, condiciones climáticas favorables y órganos que atacan las diferentes especies fitófagas. Pucallpa, Perú, 2012.

Familia	**Condiciones climáticas favorables**	**Órgano que ataca**
Acrididae	Clima tropical y lluvias moderadas	Hojas abiertas o semi abiertas
Pyralidae	Ausencias de lluvias, altas temperaturas	Hojas encartuchadas

Grafico N° 2: Presencia de insectos expresado en porcentaje durante los meses en que duró la fase experimental del estudio.



La especie de la Familia Pyralidae se presentó en forma más abundante en la época seca, entre los meses de Julio, agosto y setiembre; fueron encontrados alimentándose de las hojas encartuchadas. Davidson (1992), menciona que cuando la temperatura aumenta algunas especies de esta familia se vuelven activos. Tras aparearse, las hembras depositan sus huevos sobre las hojas de las plantas hospederas. Los registros de los datos mediante los cuales se estableció el grafico N° 01 se encuentran descritos en el cuadro N° 04

V. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó el presente trabajo de investigación, se puede arribar a las siguientes conclusiones:

- Se identificó 4 especies de insectos masticadores, que pertenecen a dos órdenes diferentes, parasitando las hojas de bijao. Las órdenes identificadas fueron: Ortóptera y Lepidóptera. La orden Ortóptera, familia Acrididae presento tres géneros de los cuales dos fueron plenamente identificados (*Orpulella punctata y Tetrataenia surinama*) y uno de ellos no logro ser identificado. La orden lepidóptera, familia Pyralidae presento solo un género.

- Se determinó la eficiencia de los productos biocidas barbasco *(Lonchocarpus nicou) y* sacha huaca *(Baccharis floribunda),* en dosis de 400 g/ 20 litros de agua, en el control de los insectos masticadores de la hoja del bijao, sin embargo cuando se incrementaron las lluvias su efecto fue menor, debido posiblemente a la dilución de los biocidas.

- La especie de la Familia Pyralidae se presentó en forma más abundante en la época seca, entre los meses de Julio, agosto y setiembre, mientras que las otras especies fueron observadas en mayor porcentaje en la época de lluvias moderadas.

VI. RECOMENDACIONES

Bajo las condiciones en que se realizó el presente trabajo de investigación se sugieren las siguientes recomendaciones.

- Se sugiere remitir muestras a laboratorios especializados, nacionales o extranjeros a fin de lograr la identificación de los géneros y especies no identificados en el presente trabajo de investigación.

- Se recomienda usar ambos biocidas ya que presentaron similares respuestas, por lo que pueden ser usados indistintamente de acuerdo a su disponibilidad.

- Debido a que la familia Pyralidae se presentan en abundancia y causan daño en las hojas enrolladas en la época seca, se recomienda que la aplicación de los biocidas sea realizado en la transición hacia esa época y cada 30 días mientras dure este periodo.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. AIELLO A. 1980. Life history of *Dismorphia amphiona beroe* (Lepidoptera: Pieridae: Dismophinae) in Panama. *Psyche* 87(3-4): 171-173.

2. Asociación para la Investigación y el Desarrollo integral (AIDER, 2004). Diagnóstico sobre situación actual de la cadena de valor del Bijao.

3. ASTACIO *C,* 0.1990. Las langostas voladoras que causan daño a los cultivos y especies forestales existentes en Centro América. 12 pp.

4. ASTACIO *C.,* O. 1990. La langosta voladora o chapulín *Schistocerca piceifrons* (Walker, 1870) en Centro América. 41pp.

5. BARFIELD, C. S. 1986. El muestreo en el Manejo Integrado de Plagas. Revista del MIP/CATIE, Costa Rica 66 p.

6. BARRIENTOS L, L. (Ed.) (1992). Manual Técnico sobre la langosta voladora (Schistocerca piceifrons piceifrons Walker, 1870) Y otros Acridoideos de Centro América y Sureste de México. FAO-AGOL/OIRSA. San Salvador, El Salvador. 162p.

7. BARRIENTOS L, L. 1991b. orthópteros Plaga de México y Centro América. The orthopterits' Society Field Guide Project. En prensa.

8. BARRIENTOS L., L. 1991a. Resurgimiento de la Langosta Centroamericana (Schistocerca Diceifrons Diceifrons), y técnicas para su control. XI Congreso de la Sociedad Mexicana de Zoología. Mérida, Yucatán, México. 15 pp.

9. BASTIDAS, RODOLFO y ZAVALA. 1995. *Principios de Entomología Agrícola.* New York, Chicago.

10. BEGON M., HARPER J. L. y C. R. TOWNSEND. 1999. Ecología: Individuos, Poblaciones y Comunidades. Ediciones Omega S.A. Barcelona. p. 158 – 162.

11. BELTRÁN, H.; A. GRANDA; B. LEÓN; A. SAGÁSTEGUI; I. SÁNCHEZ y M. ZAPATA. 2006. Asteraceae endémicas del Perú. En El libro rojo de las

plantas endémicas del Perú. Ed: Blanca León et al. Rev. peru. biol. Número especial 13(2): 64-164.

12. BOHLMANN, F; JAKUPOVIC, J; ZDERO, C; KING, R.M. and ROBINSON, H. (1979). *Phytochem.* **18:** 625-630

13. CALVO R, 1999. Éxito reproductivo de *Caligo atreus* (Lepidóptera: Nymphalidae) en condiciones de cultivo. Rev Biol Trop 47(3).539-544.

14. CALZADA B, J. 197 0. Métodos estadísticos para la investigación (Lima - Perú) 643 p.

15. CLAVO P, M. 1993. Plantas invasoras más frecuentes en las pasturas de la zona de Pucallpa. Proyectos SPA y SAS IVITA - CIID. Pucallpa, Pe.

16. CHEW F.S. 1977. Coevolution of Pierid butterflies and their cruciferous foodplants. II. The distribution of eggs on potencial foodplants. *Evolution* 31: 568-579.

17. CONSTANTINO L. M. 1996. Ciclos de vida y plantas hospederas de lepidópteros diurnos con potencial económico en condiciones de colinas bajas del Chocó biogeográfico. Investigación y manejo de fauna para la construcción de sistemas sostenibles. CIPAV, Cali, Valle. p. 75-86.

18. CONSTANTINO L. M. 1997a. Conocimiento de los ciclos de vida y plantas hospederas de lepidópteros diurnos de Colombia como estrategia para el manejo, uso y conservación de poblaciones silvestres. En: Aconteceres Entomológicos. GEUN (Grupo de Entomología Universidad Nacional de Colombia), SOCOLEN (Sociedad Colombiana de Entomología Comité Antioquia). p. 57-89.

19. CONSTANTINO L. M. 1997b. Natural history, immature stages and host plants of *Morpho amathonte* from western Colombia (Lepidoptera: Nymphalidae: Morphinae). *Tropical Lepidoptera* 8(2): 75-80.

20. CONSTANTINO L. M. y G. CORREDOR. 1997. The biology, and morphology of the early stages of *Morpho macrophthalmus* and *Morpho*

peleides telamon (Nymphalidae: Morphinae) from western Colombia. *Boletín Científico Museo Historia Natural Universidad de Caldas.* 201-208.

21. FAGUA G. y N. RUÍZ. 1996. Relaciones de herbivoría entre papiliónidas (Lepidoptera) y especies de *Aristolochia* (Aristolochiaceae). En: Insectos de Colombia, Estudios Escogidos. Andrade-C M. G., Amat-García G. & F. Fernández. Academia Colombiana de ciencias exactas, físicas y naturales, Colección Jorge Álvarez Lleras No. 10, Coedición con el Centro Editorial Javeriano. p. 473-541.

22. DAVIDSON W. 1992. Plagas de insectos agrícolas y de jardín. Grupo impresa Lago Chalco 230, México.

23. Estrategia de comunicación y sensibilización sobre la importancia de la conservación de la hoja del bijao en habitad natural. Organización Económica Productiva - OEPCN. Junín Pablo. (Pucallpa - Perú).

24. FAGUA G., RUIZ N., GONZÁLEZ F. Y M. G. ANDRADE-C.1998. Calidad del hospedero en el ciclo de desarrollo de *Battus polydamas* (Lepidoptera: Troidini). *Revista Colombiana de Entomología.* 24(3-4): 131-140.

25. GANGWERE, S. K. 1991. Food habits and feeding behavior of locustsand grasshoppers. V. R. Vickery Coordinator and Editor. The Orthoptensts' Society Series of Field Guides. BAE: 1-56.

26. GARCÍA-BARROS E. 2000. Body size, egg size and their interspecific relationships with ecological and life history traits in butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea, Hesperioidea). *Biol. J. Linn. Soc.* 70: 251-284.

27. GARCÍA-ROBLEDO C., CONSTANTINO L. M., HEREDIA M. D. & G. KATTAN. 2002. Mariposas comunes de la Cordillera Central de Colombia. Wildlife Conservation Society – Programa de Colombia. 130 p.

28. GAMA G. 2012. Recolección e Identificacion de insectos Plagas que afectan el cultivo de ají charapita (Capsicum frutenscens L) en un ultisol de Pucallpa. 93 p.

29. GUERRA, D. 1995. Tesis de aptitud profesional. Aislamiento y elucidación estructural de flavonoides de Baccharis genistelloides Pers "Tres filos" "Kinsa kuchu". UNMSM. Lima, Pe.

30. GIL Z. N. Y F. J. POSADA. 2002. La cría de mariposas en cautiverio: una alternativa para el estudio de la biodiversidad en la zona cafetera colombiana. *Revista Colombiana de Entomología* 28(1): 61-68.

31. GÓMEZ-S M. R. y G. FAGUA. 2002. Ciclo de desarrollo y hospederos de *Heraclidas anchisiades* (Lepidoptera: Papilionidae). Un modelo exploratorio para evaluar la sostenibilidad de la cría de mariposas ornamentales en la Comunidad Indígena de Peña Roja. *Revista Colombiana de Entomología* 28(1): 69-81.

32. GUEVARA L, 2003. Determinación de la dosis de extracto de barbasco *(Lonchocarpus nicou)* en el control de insectos masticadores de hojas del cultivo de pimienta (Pipernigrum).

33. HARVEY A. W. 1983. Schistocerca piceifrons (Walker) (Orthóptera:Acrididae), the swarming locust of tropical America: a review. Bull. Ent. Res. 73. 171-184.

34. LINARES PORTO M. y C. ESTRADA M. 1998. Predadores y parasitoides como reguladores de la densidad poblacional de mariposas del género *Heliconius* (Lep; Nymphalidae) en bosques con diferente grado de perturbación. Fundación para la promoción de la investigación y la tecnología. Universidad de los Andes. Santafe de Bogotá. 64 p.

35. MARTÍNEZ, G., 2004. Parámetros comunitarios y hábitos alimentarios de un ensamble de acridomorfos (Orthoptera; Acridoidea) en una pradera natural. Tesis de maestría en Zoología. PEDECIBA-Facultad de Ciencias. Montevideo.

36. MARTOS, A. y ORTIZ, M. 1992. Manual Práctico de Entomología. Departamento de Entomología de la Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. 158 p.

37. MENDOZA H. y B. RAMÍREZ. 2000. Plantas con flores de la Planada. Guía Ilustrada de familias y géneros. Fundación FES Social. Instituto Humboldt Colombia. WWF. p. 133.

38. MENDOZA H., RAMÍREZ B. R. y L. C. JIMÉNEZ. 2004. Rubiaceae de Colombia, Guía ilustrada de géneros. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá, Colombia. 351 p.

39. PRIETO A. V., CONSTANTINO L. M. y P. CHACÓN DE ULLOA. 1999. Estudios sobre cría de seis especies de mariposas (Lepidoptera: Rhopalocera) del bajo Anchicayá (Valle) y contribución al conocimiento de su historia natural. *Revista Colombiana de Entomología* 25(1-2): 23-32.

40. RICHARDS, O. W. y DAVIES, R. G. 1984. Tratado de Entomología. Ediciones Omega. Barcelona, España. 1152p.

41. SARMIENTO, J. 1981. Evaluación de insectos. Departamento de Entomología de la Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. 183 p.

42. SMITH, 2004 Efecto biocida del « barbasco» *Lonchocarpus utilis, como* regulador de larvas de mosquitos. Lima - Perú.

43. SOLANO W. Bijao, una alternativa económica para Agroforestería. "Sembremos". Pucallpa, 2001.

44. STAMP N. E. 1980. Egg deposition patterns in butterflies: why do some species cluster their eggs rather than deposit them singly. *The American Naturalist* 115(3): 367-380.

45. STEHR F. W. 1987. Order Lepidoptera, pp. 288-305. *En:* Immature Insects. Kendall / Hunt Publishing Company. United States of America. 784 p.

46. STREET O, A. and J. E. HENRY. 1990. Microbial control of locusts and grasshoppers in the semi-arid tropics. Actas de la Quinta Reunión de la

sociedad de Orthopterólogos. Boletín San. Veg. Plagas. 20:21-27. Valsain, España.

47. Universidad Nacional Agraria La Molina. Primera Aproximación 1981. "Proyecto de Asentamiento Rural Canta gallo" Zona Pucallpa - Abujao. Volumen 1. 36 p.

48. VAIDYA V. G. 1969. Investigations on the role of visual stimuli in the egg-laying and resting behavior of *Papilio demoleus* L. (Papilionidae, Lepidoptera). *Anim. Behav.* 17: 350-355.

49. VALENCIA C. A., GIL Z. N. y L. M. CONSTANTINO. 2005. Mariposas Diurnas de la Zona Cafetera Central Colombiana. Cenicafé. Chinchiná (Colombia). 244p.

50. VERGARA, C. Y GIL, J.L. 1994. Servicio de identificación de insectos. Departamento de Entomología de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Pe.

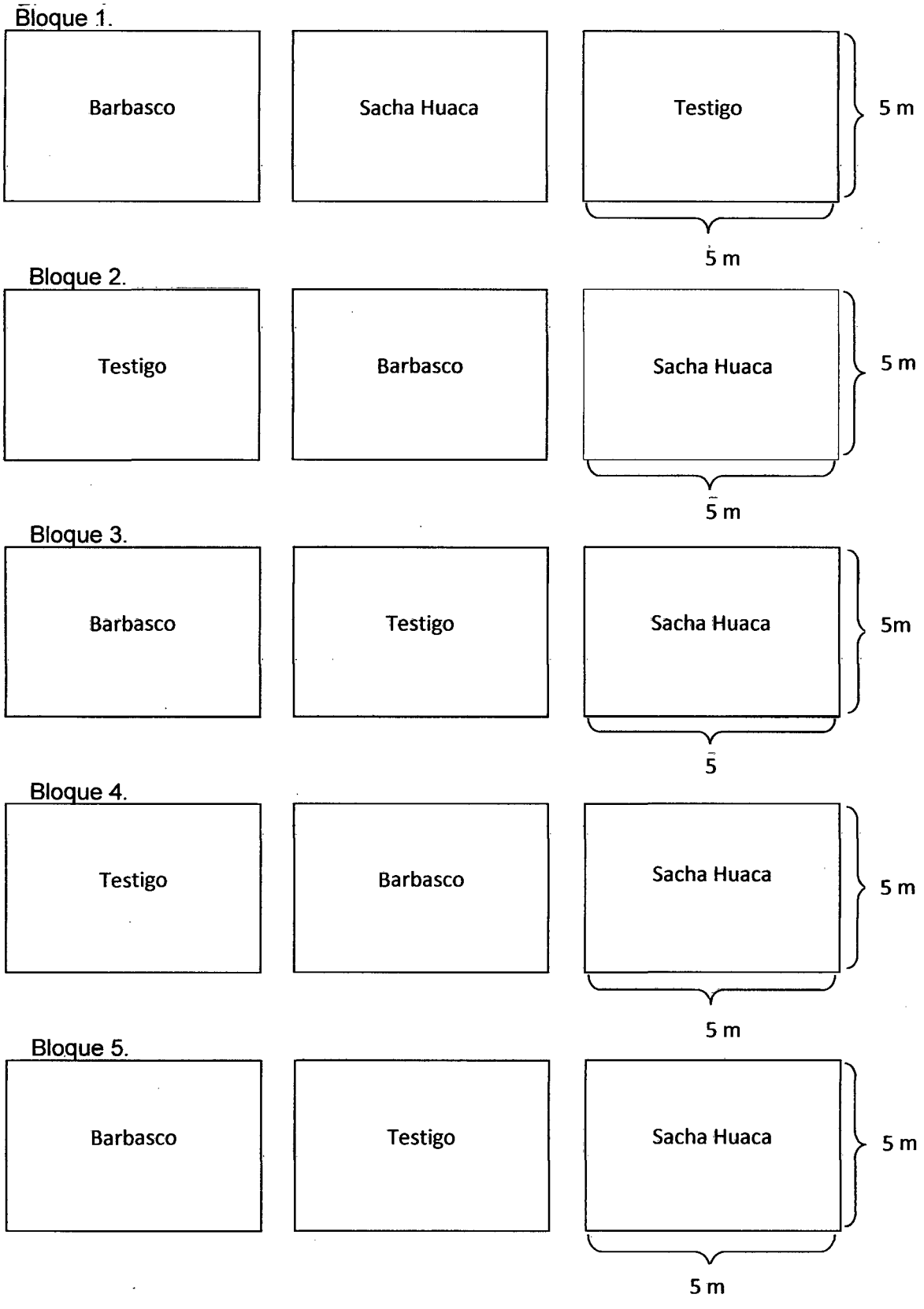
51. VÍLCHEZ E J, y SÁNCHEZ G. V. 1993. Uso de la Rotenona *(Lonchocarpus nicou)* para controlar plagas de la col en Lima. Rev. Per. Ent.

52. ZALUCKI M. P., CLARKE A. R. y S. B. MALCOM. 2002. Ecology and Behavior of First Instar Larval Lepidoptera. *Annu. Rev. Entomol.* 47: 361-393.

53. WILLE J. E., Ocampo J. A., Weberbauer A., y Schofield, D. 1939. El cube *(Lonchocarpus utilis) y* otros barbascos en el Perú. Boletín No.12. Ministerio de Fomento. Dirección de Agricultura, Ganadería y Colonización. Instituto de Altos Estudios Agrícolas del Perú. Lima - Perú. 117

VIII. ANEXOS.

Gráfico 3 A: Distribución y tamaño de las parcelas experimentales para medir el efecto de las plantas biocidas en el control de los insectos identificados.

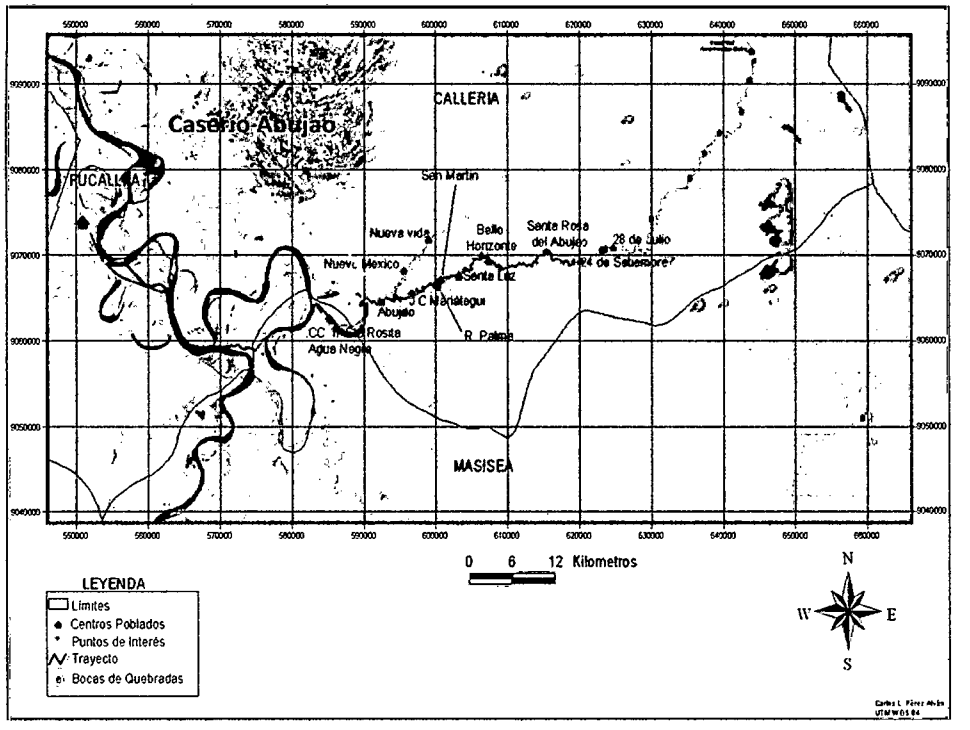


Área total = 25m x 15m = 375m^2

Bloque = 5m x15m = 75m^2

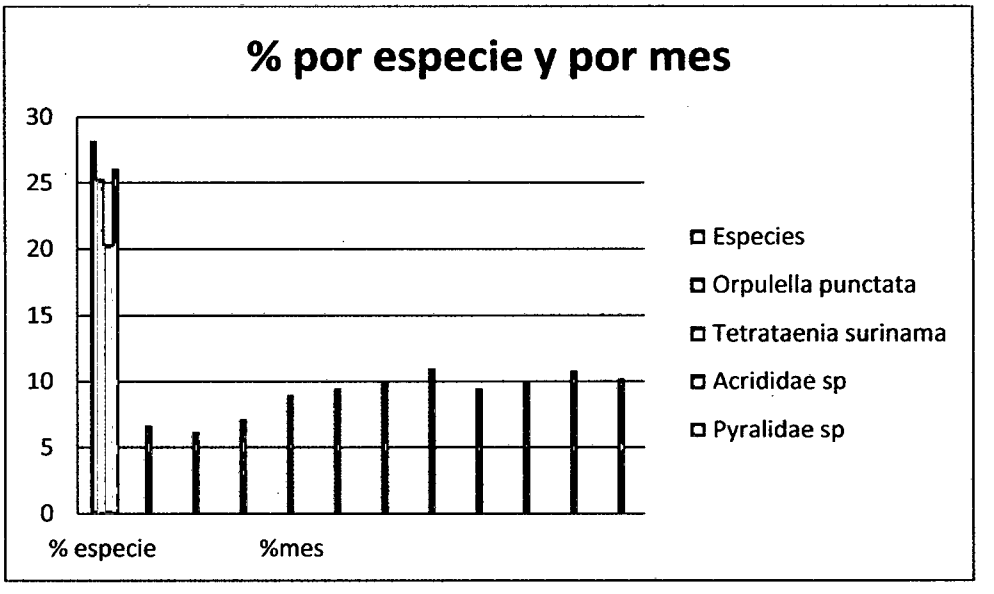
Unidad experimental = 5m x 5m = 25m^2

Figura 1A: Ubicación geográfica de la localidad del Caserio Abujao.



(Fuente, CIFA, 2009).

Grafico 4 A: Porcentaje por especie y por mes, de las principales plagas del cultivo del bijao. Pucallpa, Perú, 2012.



Cuadro 8 A: Analisis de Varianza para determinar el efecto del biocida y los dias de aplicación de los mismos

FV	GL	SC	CM	FC
Biocidas	2	7.99	3.99	27.00 *
Bloques	4	0.40	0.10	0.68 NS
Error o residual	24	3.55	0.15	
Total	44			

Cuadro 9 A: Tratamientos hojas dañadas. Pucallpa, Perú, 2012.

Biocidas	Dosis	Numero de aplicaciones	Repeticiones	Prom hojas Dañadas
Barbasco			1	3
Barbasco		3ra.	2	1
Barbasco	400 gr.	aplicación	3	3
Barbasco			4	3
Barbasco			5	7
Sacha huaca			1	3
Sacha huaca		3ra.	2	2
Sacha huaca	400 gr.	aplicación	3	2
Sacha huaca			4	2
Sacha huaca			5	4
Testigo			1	9
Testigo		sin	2	6
Testigo		aplicación	3	6
Testigo			4	9
Testigo			5	7

IX. ICONOGRAFIAS.

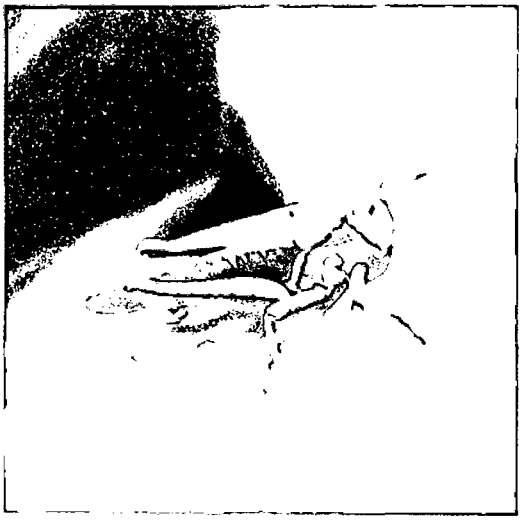


Fig. 2. Orpulella punctata.

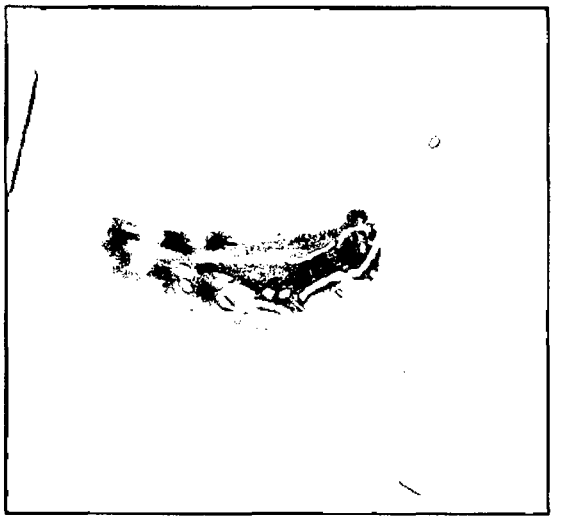


Fig.3. Tetrataenia surinama.



Fig. 4. Especie de la familia Acrididae.



Fig. 5. Saltonas de la familia Acrididae.

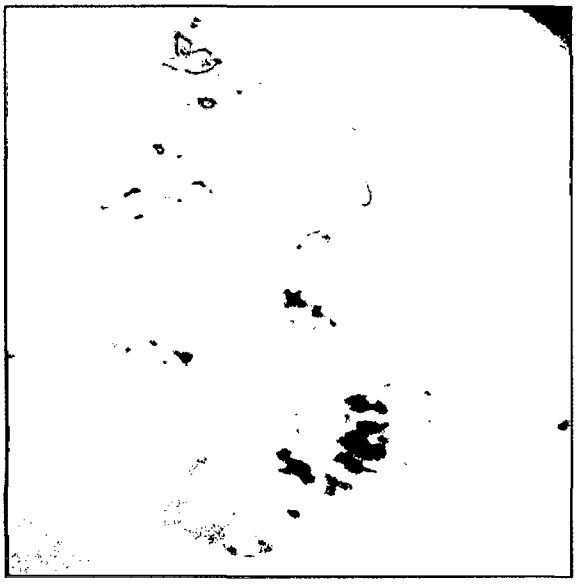


Fig. 6. Larva de la especie *Pyralidae.*

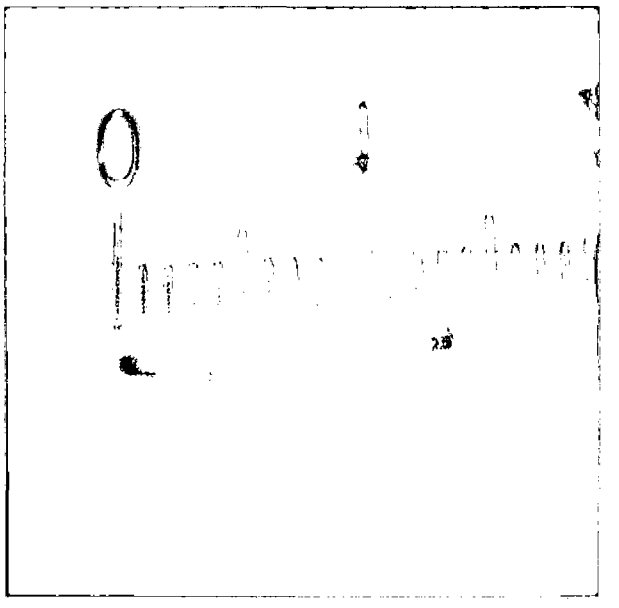


Fig. 7. Larva en su último estadio de la especie *Pyralidae.*

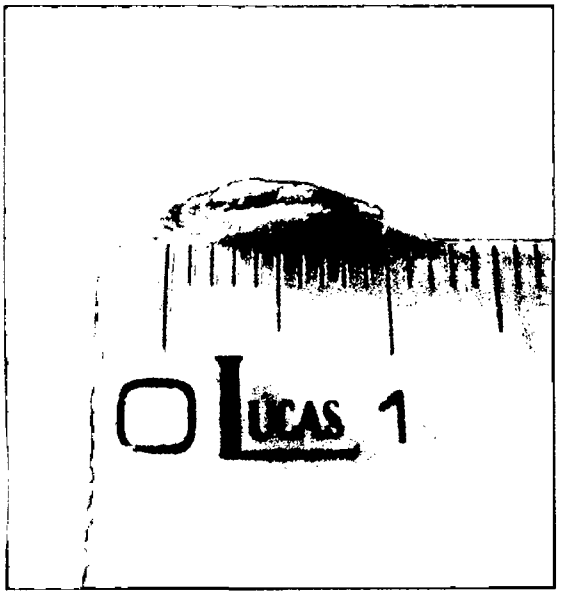


Fig. 8. Pupa de la especie Pyralidae.

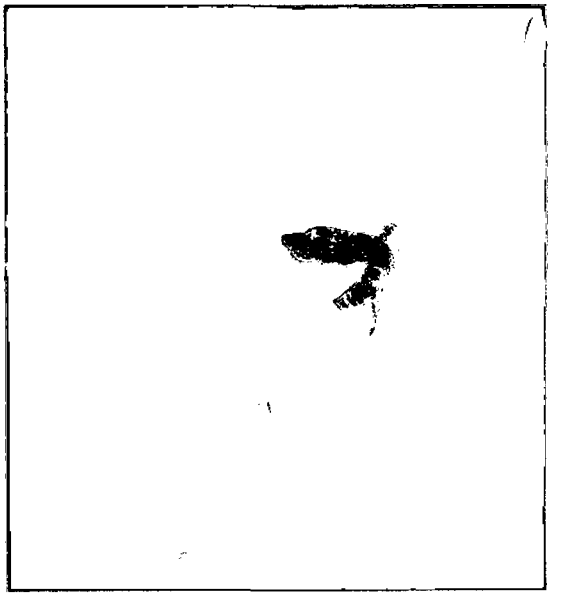


Fig.9. Adulto de la especie Pyralidae recién nacida, en el frasco de cría secando sus alas alistándolas para el vuelo.

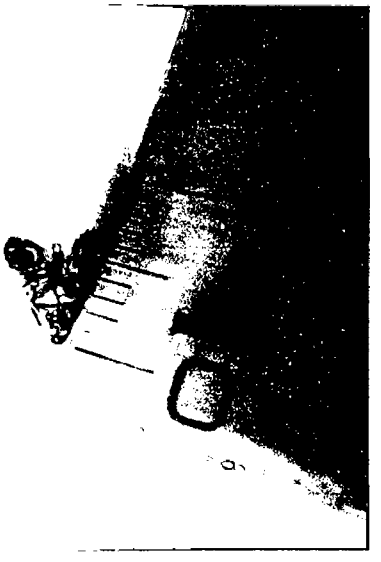


Fig.10. Adulto de la especie Pyralidae.

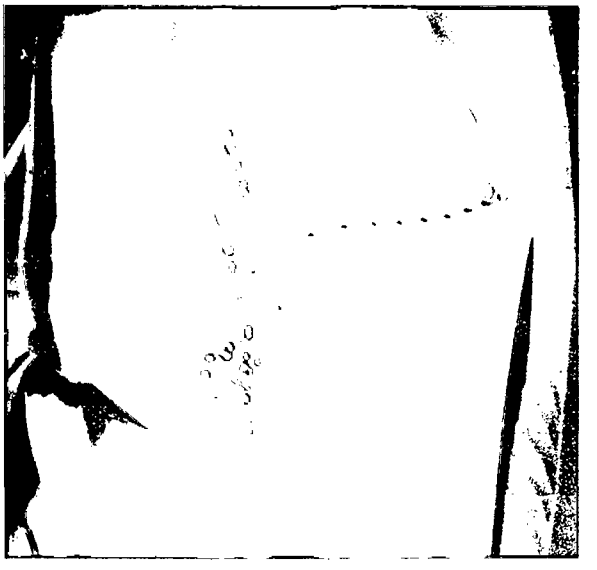


Fig.11. Hoja dañada por la larva de la especie Pyralidae.



Fig.12. Hoja dañada por la especie Acrididae.



Fig.13. Raíces de barbasco *Lonchocarpus nicuo.*



Fig.14. Hojas de sacha huaca en el molino manual.



Fig.15. Captura de insectos con la red entomologica.