

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Escuela Profesional de Agronomía



TESIS

Para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

**“CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LA MORFOLOGÍA DE
ESPECIES EN ESTADO ADULTO DE LA FAMILIA NOCTUIDAE
DEL ORDEN LEPIDOPTERA”**

PRESENTADO POR

BACHILLER : Ruth Karina Barturén Becerra

ASESORES : Ing. Alonso Vela Ahumada

Ing. Agr. Mg. Sc. Jhon Anthony Vergara Copacandori

**CAJAMARCA - PERÚ
-2024-**

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

1. Investigador:
Ruth Karina Barturén Becerra
DNI: 71499272
Escuela Profesional/Unidad UNC:
AGRONOMÍA

2. Asesor:
Ing. Alonso Vela Ahumada
Ing. Agr. Mg. Sc. Jhon Anthony Vergara Copacondori
Facultad/Unidad UNC:
CIENCIAS AGRARIAS

3. Grado académico o título profesional
 Bachiller Título profesional Segunda especialidad
 Maestro Doctor

4. Tipo de Investigación:
 Tesis Trabajo de investigación Trabajo de suficiencia profesional
 Trabajo académico

5. Título de Trabajo de Investigación:
"CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LA MORFOLOGÍA DE ESPECIES EN ESTADO ADULTO DE LA FAMILIA NOCTUIDAE DEL ORDEN LEPIDOPTERA"

6. Fecha de evaluación: 26/12/2024

7. Software antiplagio: TURNITIN URKUND (OURIGINAL) (*)

8. Porcentaje de Informe de Similitud: 10%

9. Código Documento: oid:3117418855001

10. Resultado de la Evaluación de Similitud:
 APROBADO PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: 26/12/2024

<i>Firma y/o Sello Emisor Constancia</i>
 Ing. Agr. Mg. Sc. Jhon Anthony Vergara Copacondori DNI: 40660663



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
"NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA"
Fundada por Ley N° 14015, del 13 de febrero de 1962
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Secretaría Académica



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Cajamarca, a los veintiséis días del mes de diciembre del año dos mil veinticuatro, se reunieron en el ambiente 2C - 202 de la Facultad de Ciencias Agrarias, los miembros del Jurado, designados según **Resolución de Consejo de Facultad N° 695-2024-FCA-UNC**, de fecha 17 de diciembre del 2024, con la finalidad de evaluar la sustentación de la TESIS titulada: **"CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LA MORFOLOGÍA DE ESPECIES EN ESTADO ADULTO DE LA FAMILIA NOCTUIDAE DEL ORDEN LEPIDOPTERA"**, realizada por la Bachiller RUTH KARINA BARTURÉN BECERRA para optar el Título Profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO**.

A las once horas y treinta minutos, de acuerdo a lo establecido en el **Reglamento Interno para la Obtención de Título Profesional de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cajamarca**, el Presidente del Jurado dio por iniciado el Acto de Sustentación, luego de concluida la exposición, los miembros del Jurado procedieron a la formulación de preguntas y posterior deliberación. Acto seguido, el Presidente del Jurado anunció la aprobación por unanimidad, con el calificativo de dieciocho (18); por tanto, la Bachiller queda expedita para proceder con los trámites que conlleven a la obtención del Título Profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO**.

A las doce horas y treinta minutos del mismo día, el Presidente del Jurado dio por concluido el Acto de Sustentación.

Dr. Isidro Rimarachín Cabrera
PRESIDENTE

MBA Ing. Santiago Demetrio Medina Miranda
SECRETARIO

Ing. José Lizandro Silva Mego
VOCAL

Ing. Alonso Vela Ahumada
ASESOR

Ing. Mg. Sc. Jhon Anthony Vergara Copacandori
ASESOR

DEDICATORIA

A mi madre Nelly Becerra Ventura por haberme apoyado en mi educación, crecimiento profesional y por ser ese ejemplo de mujer luchadora.

A mi padre Herless Yovany Barturén Gonzales por su amistad incondicional y haber dedicado parte de su vida a velar por mi bienestar.

A mis hermanos:

Barturén Becerra, Luis Andy

Azañero Becerra, Deyvi Saori

Por su amor y animarme a seguir adelante.

A Delsita Vega Hoyos por su amistad sincera y por los años que me sigue acompañando en este trayecto de vida.

Dedico este trabajo a cada uno de ustedes por ser un pilar fundamental en mi vida y su apoyo en este viaje académico.

AGRADECIMIENTO

A Dios por brindarme fortaleza, sabiduría e inteligencia para afrontar cada etapa de mi desarrollo personal y profesional.

A mis Tíos María Aceijas Bringas y Alcides Barturén Gonzales por sus consejos y siempre estar pendientes de mí desde que soy una niña.

A los Ing. Alonso Vela Ahumada e Ing. Jhon Anthony Vergara Copacandori, por asesorar esta investigación, por su tiempo y paciencia para desarrollar las diversas actividades.

Al Dr. Diego Germán San Blass Investigador Adjunto CONICET y Prof. Adjunto cátedra Biodiversidad Grupo de Estudios Multidisciplinarios de Artrópodos, quién me ha guiado con la identificación de especímenes y ha compartido conmigo sus conocimientos de manera desinteresada.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE ANEXOS

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II: REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. Antecedentes de la investigación	3
2.2. Bases teóricas	5
2.2.1. <i>Familia Noctuidae</i>	5
a. Morfología	5
a.1. <i>Huevo</i>	5
a.2. <i>Larva</i>	6
a.2.1. <i>Cabeza</i>	6
a.2.2. <i>Tórax</i>	7
a.2.3. <i>Abdomen</i>	7
a.3. <i>Pupa</i>	8
a.4. <i>Adulto</i>	8
a.4.1. <i>Cabeza</i>	8
a.4.2. <i>Tórax</i>	9
a.4.3. <i>Abdomen</i>	11
b. Ciclo biológico	12
b.1. <i>Huevo</i>	12
b.2. <i>Larva</i>	12
b.3. <i>Pupa</i>	12
b.4. <i>Adulto</i>	13
c. Ecología y comportamiento	13
d. Taxonomía	14
d.1. <i>Subfamilia Plusiinae</i>	14
d.2. <i>Subfamilia Heliothiinae</i>	15

d.3.	<i>Subfamilia Noctuinae</i>	15
d.4.	<i>Subfamilia Acronictinae</i>	16
d.5.	<i>Subfamilia Cuculliinae</i>	16
d.6.	<i>Subfamilia Hadeninae</i>	17
d.7.	<i>Subfamilia Amphipyrynae</i>	17
d.8.	<i>Subfamilia Agaristinae</i>	18
d.9.	<i>Subfamilia Acontiinae</i>	18
d.10.	<i>Subfamilia Catocalinae</i>	19
d.11.	<i>Subfamilia Eustrotiinae</i>	19
d.12.	<i>Subfamilia Aediinae</i>	19
d.13.	<i>Subfamilia Raphiinae</i>	20
d.14.	<i>Subfamilia Bryophilinae</i>	20
d.15.	<i>Subfamilia Eucocytiinae</i>	20
	CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS	21
3.1.	Ubicación	21
3.2.	Materiales	23
3.2.1.	<i>Material biológico</i>	23
3.2.2.	<i>Material de campo</i>	23
3.2.3.	<i>Material y equipo de laboratorio</i>	23
3.3.	Metodología	24
3.3.1.	<i>Trabajo de campo</i>	24
a.	Colecta de especímenes	24
3.3.2.	<i>Trabajo de laboratorio</i>	24
a.	Caracterización morfológica	24
3.3.3.	<i>Trabajo de gabinete</i>	25
	CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
4.1.	Subfamilia Plusiinae	26
4.1.1.	<i>Megalographa biloba (Berg, 1882)</i>	26
a.	Descripción morfológica del adulto	26
b.	Descripción morfológica de la genitalia del adulto	27
b.1.	<i>Genitalia masculina o andropigio</i>	27
b.2.	<i>Genitalia femenina o ginopigio</i>	28
c.	Distribución	29
4.2.	Subfamilia Cuculliinae	29

4.2.1. <i>Copitarsia incommoda</i> (Walker, 1865)	29
a. Descripción morfológica del adulto	29
b. Descripción morfológica de la genitalia del adulto	30
b.1. <i>Genitalia masculina o andropigio</i>	30
c. Distribución	31
4.3. Subfamilia Noctuinae	31
4.3.1. <i>Peridroma saucia</i> (Hübner, 1808)	31
a. Descripción morfológica del adulto	31
b. Descripción morfológica de la genitalia del adulto	32
b.1. <i>Genitalia masculina o andropigio</i>	32
c. Distribución	33
4.4. Subfamilia Heliothiinae	34
4.4.1. <i>Helicoverpa zea</i> (Boddie, 1850)	34
a. Descripción morfológica del adulto	34
b. Descripción morfológica de la genitalia del adulto	35
b.1. <i>Genitalia masculina o andropigio</i>	35
c. Distribución	35
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	36
5.1. Conclusiones	36
5.2. Recomendaciones	36
CAPÍTULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
ANEXOS	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Título	Página
1	<i>Ubicación del experimento.</i>	22
2	<i>Vista dorsal de adulto de Megalographa biloba (Canon EOS 90D (5565 x 4192 pixeles)).</i>	27
3	<i>Genitalia masculina o andropigio de Megalographa biloba (Canon EOS 90D (6960 x 4640 pixeles)).</i>	28
4	<i>Genitalia femenina o ginopigio de Megalographa biloba (Canon EOS 90D (6960 x 4640 pixeles)).</i>	29
5	<i>Vista dorsal de adulto de Copitarsia incommoda (Canon EOS 90D (6160 x 4640 pixeles)).</i>	30
6	<i>Genitalia masculina o andropigio de Copitarsia incommoda (Canon EOS 90D (8316 x 5544 pixeles)).</i>	31
7	<i>Vista dorsal de adulto de Peridroma saucia (Canon EOS 90D (5568 x 4194 pixeles)).</i>	32
8	<i>Vista frontal de la genitalia de adulto hembra de Peridroma saucia (Canon EOS 90D (8749 x 5833 pixeles)).</i>	33
9	<i>Vista dorsal de adulto de Helicoverpa zea (Canon EOS 90D (5949 x 4481 pixeles)).</i>	34
10	<i>Genitalia masculina o andropigio de Helicoverpa zea (Canon EOS 90D (6960 x 4640 pixeles)).</i>	35
11	<i>Trampa tipo Robinson.</i>	49
12	<i>Instalación de trampa tipo Robinson cercana a arbustos.</i>	49
13	<i>Instalación de trampa tipo Robinson cercana a campos de cultivo de hortalizas.</i>	50
14	<i>Trampa tipo Robinson activa durante la noche.</i>	50

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	Título	Página
1	<i>Galería fotográfica</i>	49
2	<i>Clave taxonómica para las especies de Megalographa (Lafontaine & Sullivan, 2009)</i>	51
3	<i>Clave para géneros y especies basada en la genitalia del macho de la familia Noctuidae (Angulo y Olivares, 2008)</i>	53

RESUMEN

La investigación fue realizada en el campus de la Universidad Nacional de Cajamarca, geográficamente localizado a 7° 10' 03" de latitud sur, 78° 29' 35" de longitud oeste y a una altitud de 2536 msnm, con el objetivo de contribuir al conocimiento de la morfología de las especies en estado adulto de la Familia Noctuidae del Orden Lepidoptera. El adulto de *Megalographa biloba* presenta las alas anteriores de color marrón moteado con manchas plateadas en forma de "S" (que se desprenden de la mancha bilobulada) y manchas en forma de "V" invertida (que se encuentran encima de las mismas). El andropigio se caracteriza por la ausencia de corona en las valvas y el ginopigio por la bursa copulatrix unisacular y en forma de "J". En estado adulto *Copitarsia incommoda* pese a la presencia de las manchas circulares y reniformes en las alas anteriores solo se distingue con mayor certeza por su genitalia, su andropigio carece de corona y éste la diferencia dentro de su género. *Peridroma saucia* en estado adulto se caracteriza por poseer una coloración marrón rojizo en las alas anteriores, así como, una mancha clavada y otra arriñonada; sin embargo, el andropigio presenta el saccus bastante alargado y agudizado hacia el ápice. Las alas anteriores de *Helicoverpa zea* presentan una coloración amarillenta y una mancha circular en la parte central, así como, el andropigio es bastante fácil de identificar debido a la ausencia de procesos.

Palabras clave: Andropigio, ginopigio, Lepidoptera, morfología y Noctuidae.

ABSTRACT

The research was carried out on the campus of the National University of Cajamarca, geographically located at 7° 10' 03" south latitude, 78° 29' 35" west longitude and at an altitude of 2536 meters above sea level, with the aim of contributing to knowledge of the morphology of the adult species of the Family Noctuidae of the Order Lepidoptera. The adult *Megalographa biloba* has mottled brown forewings with silver "S"-shaped spots (which detach from the bilobed spot) and inverted "V"-shaped spots (found above them). The andropygium is characterized by the absence of a crown in the valves and the gynopygium by the unisacular and "J"-shaped copulatrix bursa. In the adult state, *Copitarsia incommoda*, despite the presence of circular and reniform spots on the forewings, can only be distinguished with greater certainty by its genitalia, its andropygium lacks a crown and this differentiates it within its genus. *Peridroma saucia* in the adult state is characterized by having a reddish brown color on the forewings, as well as a nailed spot and another kidney-shaped spot; However, the andropygium has the saccus quite elongated and sharpened towards the apex. The forewings of *Helicoverpa zea* have a yellowish color and a circular spot in the central part, and the andropygium is quite easy to identify due to the absence of processes.

Keywords: Andropygia, gynopygia, Lepidoptera, morphology and Noctuidae.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El orden Lepidoptera comprende más de 150.000 especies descritas (Van Nieukerken et al., 2011), aunque el número estimado alcanzaría las 255.000 (Heppner, 1991; Scoble, 1992). Se distribuyen por todas las tierras emergidas del Globo con excepción de las regiones permanentemente heladas. Unas pocas especies (principalmente migratorias) se han encontrado en islas subantárticas (Convey, 2004). La mayor riqueza de especies se da en la región Neotropical (más de un 30 % de las especies) seguidas a cierta distancia por las áreas Oriental y Paleotropical en sentido amplio; la fauna del Paleártico podría suponer cerca de un 16 % del total (Heppner, 1991).

La familia Noctuidae es una de las más grandes en el orden Lepidoptera. La mayoría de las especies son nocturnas. Muchos de los insectos plagas en el mundo pertenecen a esta familia. Comúnmente se les conoce como gusanos, cortadores, nocheros, cogolleros, gusanos de la fruta, de la bellota y otros (Coto, s/f). La familia Noctuidae, con 30 subfamilias, es la más grande en el orden Lepidoptera (Kitching y Rawlins, 1998), un gran número de especies en estado larval son plagas de importancia en cultivos hortícolas, granos y frutales; la mayoría se alimenta del follaje y algunas de frutos (Triplehorn y Johnson, 2005).

Los individuos de la Familia Noctuidae, son polillas de cuerpo robusto, cubierto por abundantes escamas, de colores variados, sin embargo, son poco llamativas, presentan palpos labiales largos, dos ocelos, ojos grandes y las antenas suelen ser filiformes, aunque algunos machos pueden presentar antenas pectinadas. Son importantes desde el punto de vista ecológico por su impacto negativo en especies agrícolas y forestales, por ello, es importante conocer su taxonomía, diversidad, su abundancia y su distribución espacial.

La escasa información relacionada a la identificación taxonómica fundamentada en la caracterización morfológica de insectos de la familia Noctuidae comprendida dentro de la familia Noctuidae, repercute en la implementación de medidas de control sanitario, debido a que varios de sus integrantes se constituyen en insectos plaga en diversos cultivos en el distrito de Cajamarca, razón por la cual urge la necesidad de caracterizar morfológicamente, en especial, a los especímenes de la familia Noctuidae, ya que, el cambio climático ha provocado que las condiciones ambientales en nuestro medio favorezcan el incremento en su densidad poblacional debido a la disponibilidad de diversas fuentes de alimento en ecosistemas en los cuales anteriormente no eran observados.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo general

Contribuir al conocimiento de la morfología de las especies en estado adulto de la Familia Noctuidae del Orden Lepidoptera.

1.1.2. Objetivos específicos

Identificar mediante caracteres morfológicos las especies en estado adulto de la Familia Noctuidae.

Describir caracteres de morfología externa, así como, de la genitalia de las especies en estado adulto de la Familia Noctuidae.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes de la investigación

Amaru et al. (2021) revisaron material de la familia Noctuidae depositado en la Colección Entomológica de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (CEUC-UNSAAC) de la familia Noctuidae, donde se identificaron nueve especies: *Agrotis peruviana*, *Feltia subandina*, *Anicla ignicans*, *Helicoverpa zea*, *H. titicacae*, *Rhizotype? forsteri*, *Megalographa biloba*, *Mythimna unipuncta* y *Heterochroma* sp. Se reportan por primera vez para el departamento del Cusco (Perú) a *Rhizotype buforsteri* y *Feltia subandina*.

Zenteno (2019) construyó la primera biblioteca de código de barras de ADN para 66 especies de insectos fitófagos asociados al cultivo de quinua. Se analizaron un total de 4168 secuencias de la región mitocondrial COI para insectos colectados en los departamentos de Arequipa, Ayacucho, Cajamarca, Junín, y Puno, las cuales se registraron en la base de datos de BOLD. La eficacia de identificación se evaluó mediante tres métodos: Best match (BM), Best close match (BCM) y el criterio de BOLD (CB). Esta biblioteca incluye 22 nuevos registros de insectos fitófagos de la quinua, de entre estos, se tiene al lepidóptero de la familia Noctuidae *Helicoverpa armigera*, una plaga polífaga de importancia económica a nivel mundial y cuya regulación es catalogada como de suma prioridad por las principales agencias de control de plagas cuarentenarias. El resultado del análisis de los métodos de identificación mostró una tasa de éxito mayor al 99 % para identificaciones correctas, porcentaje de éxito que muestra el poder discriminatorio del código de barras de ADN. Respaldado en los resultados de este estudio, la biblioteca de insectos fitófagos asociados a cultivos de quinua puede ser usada como base en la implementación de procedimientos rápidos y

precisos para la identificación de insectos plagas de importancia agrícola y económica en este tipo de cultivos utilizando la herramienta del código de barras de ADN.

Lafontaine & Sullivan (2009) revisaron la clasificación del género *Megalographa* Lafontaine y Poole, 1991, y se diagnosticaron las cinco especies conocidas. El género está esencialmente restringido al Nuevo Mundo, aunque una especie, *M. biloba* (Stephens), es migratoria y ocasionalmente se ha dispersado hasta Europa occidental. Se describe una nueva especie (*Megalographa talamanca* Lafontaine y Sullivan) endémica de la Cordillera de Talamanca en Costa Rica. Se ilustran los adultos y los genitales.

Zahiri y Fibiger (2008) sobre la base de un extenso material de la colección del Hayk Mirzayans Insect Museum (HMIM), el museo de insectos más grande de Oriente Medio, que pertenece al IRIPP, ITRD (Insect Taxonomy Research Department), algunos materiales de la colección Vartain del Naturhistorisches Museum Wien, Austria; Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe, Alemania y Zoologische Staatssammlung München (ZSM). Esta información incluye más de 1412 ejemplares y 679 localidades de estos ejemplares. Los materiales del HMIM fueron colectados de algunas expediciones de los entomólogos iraníes del PPDRi desde hace cuarenta años hasta la actualidad. Se proponen algunos futuros cambios taxonómicos. Para cada especie se representan sus genitalias, imágenes de los adultos, información del taxón incluyendo la de su descripción original y el material tipo, periodos de vuelo, localidades donde se han recogido, altitud, distribución global, mapas de distribución basados sobre software de biodiversidad BIOOFFICE y algunas plantas nutricias de las larvas.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Familia Noctuidae

El nombre de la familia hace referencia a los hábitos nocturnos a los que en su mayoría de sus integrantes tiene como característica (Zumbado y Azofeifa, 2018). El ciclo de vida de los noctuidos sigue una secuencia que involucra cuatro etapas de vida: adulto, huevo, larva y pupa; este tipo de vida se denomina holometábolo porque consiste de un desarrollo completo (Miller y Hammond, 2000). Las larvas de los noctuidos generalmente exhiben colores apagados y una superficie lisa (Triplehorn y Johnson, 2005) a excepción de aquellas pertenecientes al género *Panthea* (Hofmann's, 1908) y algunas especies del género *Acrionicta* (Wagner et al., 1995).

Los noctuidos son considerados de importancia económica; en 1943, Wille señaló que en el Perú los "gusanos de tierra", atribuidos a los géneros *Agrotis*, *Melipotis*, *Laphygma*, *Xylomyges* y *Feltia*, ocasionaban daños en los cultivos de la costa peruana. Así mismo, en los cultivos de flores ornamentales para exportación en Colombia, se considera a *Copitarsia decolora* como uno de los especímenes de importancia económica (Quimbayo et al., 2010). En Chile 22 especies de esta familia adquieren un destacado protagonismo en términos de impacto económico, entre las que destacan *Agrotis bilitura* (Guenée), *A. ipsilon* (Hufnagel), *A. lutescens* (Blanchard) y *Feltia malefida* (Guenée) (Gonzales, 1989).

a. Morfología.

a.1. Huevo. Es de forma variada, pero por lo general tiene forma esférica, semiesférica o elíptica, posee un tamaño de 0,4 a 0,5 mm de diámetro, se caracteriza por presentar estrías longitudinales (Cabello et al., 1996).

a.2. Larva. Es cilíndrica, eruciforme, blanda y flexible; a excepción de la cápsula cefálica y los escudos ubicados en el tórax y al final del abdomen los cuales se encuentran quitinizados en algunas de las especies. En la cabeza se encuentra el aparato bucal mandibulado. Presenta tres pares de patas que pueden variar hasta cinco. Su coloración es variada, pero en su mayoría presentan líneas longitudinales, una de las características para identificar las especies es la presencia de quetas o pelos (Cabello, et al., 1996).

a.2.1. Cabeza. Bien desarrollada, pero con antenas cortas, con ocelos en número de seis a cada lado (Angulo y Weigert, 1975). Es una cápsula esclerotizada situada en la parte anterior del cuerpo formada por la fusión de 7 segmentos (Caballero et al., 1994). De acuerdo a Bradford (1921) y Stehr (1987), la cabeza presenta las siguientes características:

- La sutura epicraneal adopta la forma de una Y invertida con el vástago siguiendo la porción dorsal del mesón y los dos brazos extendiéndose ventrolateralmente a cada lado.
- La línea ecdysial se presenta en forma de "v" invertida y delimita el epicráneo con el área adfrontal.
- El epicráneo lo conforman la fusión del vértice, el occipucio y las postgenas.
- El área adfrontal se encuentra entre la línea ecdysial y la sutura adfrontal lateral.
- Las suturas adfrontales, que se han desarrollado únicamente en las larvas de este orden (Lepidoptera), discurren subparalelas a los brazos epicraneales y limita el área adfrontal con la frente.
- El clípeo está ubicado entre la frente y el labro, la forma del clípeo presenta algunas variaciones, siendo la sutura Fronto clypeal recta o curvada hacia arriba en el medio de manera más o menos prominente.

- Depresión epicraneal. En una vista frontal, es la depresión en forma de “v” situada en la parte superior de la cabeza sobre la línea media.
- El labrum de la larva noctuida siempre presenta la forma bilobulada característica de las larvas de lepidópteros.
- Frente, es el esclerito medial en la cara de la cabeza delimitada encima por los brazos epicraneales y abajo por el clípeo.
- Mandíbulas. Especies de quijadas colocadas antero inferiormente, debajo del labro. Se mueven lateralmente.

a.2.2. Tórax. Formado por tres segmentos. Ventralmente cada segmento posee un par de patas verdaderas, segmentadas, con uñas curvadas en su parte distal; además de un par de espiráculos ubicados lateralmente en el protórax. Las marcas que puede presentar el dorso son importantes en la identificación de especies (Caballero et al., 1994).

a.2.3. Abdomen. Es la región más grande del cuerpo, está compuesto por 10 segmentos abdominales. Los primeros ocho segmentos poseen espiráculos lateralmente y el último es siempre el más grande. Generalmente se encuentran marcas o manchas que en muchos casos son necesarias para separar las especies de un mismo género. Existen seudopatas o propatas en los segmentos abdominales 3 - 6 y 10, pero a veces pueden estar reducidas o ausentes en los segmentos abdominales 3 y 4 (Stehr, 1987), como en la familia Plusiinae que tienen 3 pares de patas (Alford, 1999), y se desplazan como falsos medidores (Jiménez, 2020). Las seudopatas poseen espinas curvadas o ganchos llamados croquetas casi siempre distribuidas en mesoserias, es decir, líneas longitudinales o semicirculares con su concavidad hacia la línea media o mesal (Stehr, 1987).

a.3. Pupa. Tiene forma fusiforme y compacta, y en su relieve se pueden observar las partes y miembros que conformarán el adulto. El abdomen es la única parte que tiene movimiento, ya que los segmentos abdominales se mueven en respuesta a diferentes sensaciones. Al final de la pupa, encontramos el cremáster, que está equipado con una serie de ganchos de diversas formas y disposiciones. Estos ganchos pueden tener un valor taxonómico y su función principal es sujetarse a un refugio para permitir que el adulto emerja y luego liberarse. Las pupas pueden estar dentro de capullos sedosos en las partes aéreas de las plantas o en estructuras construidas con tierra y seda que están enterradas en el suelo (Cabello et al., 1996).

a.4. Adulto. En su mayoría son polillas de cuerpo pesado, con alas delanteras algo estrechas y alas traseras ensanchadas, los palpos labiales suelen ser largos, las antenas generalmente tienen formas de pelos (a veces, de cepillos en los machos) y en algunas especies tienen mechones de escamas en el dorso del tórax (Triplehorn y Johnson, 2005), tienen una apariencia monótona, pero algunas tienen colores brillantes (Alford, 1999).

a.4.1. Cabeza. Bien separada del tórax; el clípeo-frente sin apenas separación, ocupa una ancha zona entre el labro y la base de las antenas; en algunas especies se destacan unas protuberancias que toman diversos aspectos: cuerno, grano, bulto, gorrito, etc. Las genas, son unas estrechas zonas comprendidas entre los ojos compuestos y el clípeo. El vertex, está situado detrás de la frente, teniendo con frecuencia escamas que pueden adoptar diversas formas (Calle, 1982).

El aparato bucal como en todos los lepidópteros está transformado en una espiritrompa, especializada para la succión de néctar y otros líquidos azucarados, las mandíbulas han desaparecido totalmente (Calle, 1982). Los palpos labiales están bien desarrollados y, en algunas especies, son bastante prominentes. El maxilar es bastante largo y robusto en la mayoría de las especies (Comstock, 1949); la lengua es larga,

córnea y enrollada, siendo rara vez débil y blanda o incluso ausente en algunos casos (Hofmann, 1908).

Poseen ojos compuestos semiesféricos situados uno a cada lado de la cabeza (Cabello et al., 1996), estos pueden estar desnudos o peludos, en el primer caso cubiertos de pelos erizados que sobresalen en los bordes (ciliados) o sin cilios; casi siempre hay elementos menores (Hofmann, 1908). Tienen un par de ocelos situados cerca de la base de las antenas y escondidos entre las escamas (Calle, 1982).

Las antenas son filiformes o adornadas con pelos en las hembras y pectinadas en los machos (Parra et al. 1986), son un poco más largas que la mitad del margen costal o anterior del ala anterior (Hofmann, 1908).

a.4.2 Tórax. Es pesado y robusto. En la mayoría de las especies las escamas o la superficie dorsal del tórax están vueltas más o menos hacia arriba, formando mechones (Comstock, 1949). Se componen de tres segmentos, llamados protórax, mesotórax y metatórax. En él están insertados los 2 pares de alas y tres pares de patas (Cabello et al., 1996).

El protórax es el más reducido de los tres segmentos torácicos y al que se articula el primer par de patas. Dorsalmente cabe distinguir el gran desarrollo que adquieren dos escleritos a modo de collar. El mesotórax es el más desarrollado de los tres segmentos torácicos, donde cabe destacar en el noto, al mesoscutum, protegido lateralmente por dos placas articuladas en su base y provistas de escamas de carácter sistemático, ya que pueden adoptar desde la forma de escamas típicas y en tejado, hasta la forma transformada en pelo; son las denominadas tégulas. Posteriormente y como incrustándose dorsalmente en el metatórax se encuentra el mesoscutellum, de forma circular y bien desarrollado. El metatórax está situado por debajo del mesotórax y dorsalmente pueden distinguirse dos grandes placas esclerotizadas laterales que constituyen el metascutum, y central y posteriormente otra pieza bien esclerotizada, el metascutellum. También en el metatórax en la parte dorsal de los epímeros se

encuentran los órganos timpánicos, típicos de los Noctuidae, y que forman dos cavidades cerradas, una a cada lado (Calle, 1982).

La extensión alar varía entre 15 a 140 mm (Sáenz y De La Llana, 1990). Las alas anteriores son triangulares, más largas y estrechas que las posteriores; cuando el imago se encuentra en reposo se colocan encima de las posteriores a las que protegen adoptando la forma de tejado (Calle, 1982).

Las alas anteriores, presentan dorsalmente unos dibujos muy característicos y propios de los Noctuidae, y que de unas a otras especies varían de tamaño, forma, intensidad, no siendo raro que algunas veces aparezcan muy difuminados e incluso desaparezcan. Los dibujos característicos son el diseño claviforme, en forma de clavo situado entre los nervios Cu_2 y A_1 ; el diseño orbicular, redondeado y situado en medio de la celda discal; el diseño reniforme de forma de riñón, situado en el extremo distal de la celda. También pueden encontrarse una serie de líneas que, por su constancia han recibido nombres particulares. La estría basal es un trazo negro situado normalmente entre la Cu_2 y la A_1 en la base del ala. Las líneas transversas basilar y antemedial que atraviesan transversalmente el ala por delante de los diseños orbicular y claviforme. La mediana surca el ala entre la orbicular y la reniforme. La postmedia inmediatamente detrás de la reniforme. La subterminal atraviesa transversalmente el ala paralelamente al margen exterior y, por último, las fimbrias escamas externas que ocupan una franja desde el apex o ángulo apical hasta sobrepasar el tornus o ángulo anal, hacia el margen interno anal (Calle, 1982). La vena M_2 de las alas anteriores surge mucho más cerca de la vena M_3 que de la vena M_1 ; suele haber una celda accesoria; falta la primera vena anal y la tercera vena anal puede estar presente con su punta unida a la segunda vena anal cerca de su base (Comstock, 1949).

En las alas posteriores es de destacar la presencia de unas espinas que salen en la base y que varían en número, siendo normalmente en los machos de 1, y en las hembras de 2 o 3; estas espinas reciben el nombre de frenulum, jugando un papel muy importante en el vuelo, ya que sirven de engranaje con las alas anteriores (Calle, 1982).

En el ala posterior, la vena Sc+R₁ se fusionan por una distancia muy corta con R_s, luego se separan. Base de la vena M₂ inicia entre la M₁ y M₃, por lo que la esquina inferior de la celda discal da origen a tres ramas (condición trifina), o la vena M₂ se inicia cerca de la vena M₃, lo que se da origen a cuatro ramas (condición cuadrifina) (Zumbado y Azofeifa, 2018).

Los tres pares de patas, están formados por 5 partes, coxa, trocánter, fémur, tibia y tarso dividido en 5 artejos, el ultimo con 2 uñitas a modo de garfios (Cabello et al., 1996). Patas muy grandes, con espinas tibiales largas y fuertes (Zumbado y Azofeifa, 2018). En muchos Noctuidae es frecuente la presencia de un garfio curvado en medio de la tibia prototorácica, es la llamada epífisis tibial. A veces, las tibias están provistas de numerosas y fuertes espinas, siendo de importancia sistemática, de tal forma se presentan en la subfamilia Noctuinae (Calle, 1982).

a.4.3. Abdomen. Es cónico y se extiende más allá del ángulo anal de las alas posteriores cuando éstas están extendidas (Comstock, 1949), suelen estar cubiertas de pelo (Hofmann, 1908).

Compuestos por diez segmentos más o menos aparentes, y separado del tórax por un estrangulamiento. Es de consistencia más blanda que el tórax. Posee un par de estigmas a los lados de cada segmento abdominal (Cabello et al., 1996). El primer segmento abdominal está muy reducido y su esternito ausente o membranoso. Los esternitos están separados de los tergitos por una pleura membranosa muy desarrollada, y en donde por cada segmento se encuentra un par de orificios estigmáticos. El noveno y el décimo segmento están profundamente modificados, formando la «genitalia». Frecuentemente existen en los machos unos copetes laterales ventrales, en la base del abdomen que en reposo mantienen escondidos; algunos autores a estos copetes le llaman *coremata* y les atribuyen una función odorífera activa para la atracción sexual (Calle, 1982).

b. Ciclo biológico

b.1. Huevo. La hembra de acuerdo a la especie puede ovipositar: individualmente, *Copitarsia corruda* y *Chloridea (Heliothis) virescens*; en masas con escamas, *Spodoptera frugiperda* (200 huevos) y *Spodoptera ochrea* (280 huevos); o irregularmente, *Agrotis malefida* y *Agrotis subterranea* quienes pueden ovipositar individualmente o en grupos pequeños de 5 a 10 huevos (Núñez y Pereyra, 2017). Las primeras y últimas oviposiciones en algunas especies son escasas y poco fértiles (Amate et al., 2000).

Los huevos de algunas especies estudiadas en turiones de espárrago peruano tardaron en eclosionar entre 3 a 5 días (Núñez y Pereyra, 2017); mientras que en condiciones controladas para especies representativas de noctuidos el intervalo más frecuente de duración del estado de huevo fue de 3 a 4 días (Amate et al., 2000).

b.2. Larva. Las larvas mudan cuatro, cinco o seis veces, dependiendo principalmente de la especie. Después de cada muda se revelan repentinamente los cambios postembrionarios que han tenido lugar durante la etapa anterior. Estos cambios pueden ser muy notorios, pero en la mayoría de los casos son muy leves (Bradford, 1921); pueden llegar a medir hasta 40 mm en su último estadio (Zumbado y Azofeifa, 2018).

A menudo llevan un estilo de vida muy característico, solo comen por la noche y durante el día se esconden bajo piedras o plantas forrajeras (Hofmann's, 1908). Aunque suelen preferir hojas de plantas, se observa variabilidad en sus hábitos alimenticios, desde barrenadores hasta consumidores de frutos. Entre ellos se encuentran algunos de los insectos más importantes y perjudiciales para la agricultura (Comstock, 1949).

b.3. Pupa. La etapa de pupa pasa de varias maneras: algunos hacen capullos sueltos en las hojas, otros ingresan al suelo para pupar, muchos pupan bajo

los escombros en la superficie del suelo (Chu, 1949). Tiene una duración diferente para cada especie y se haya influenciada por el sexo, siendo siempre superior en machos (Amate et al., 2000).

b.4. Adulto. Son atraídos por la luz y se alimentan de néctar, frutos caídos, secreciones de árboles y otros. Muchos son cazados por murciélagos, pero tienen una singular estrategia de escape. Poseen un órgano timpánico que, al detectar las ondas de sonido emitidas por los murciélagos para la ecolocalización, envía impulsos eléctricos a los músculos del vuelo provocando un vuelo errático (espasmos), y de esta manera evaden a sus depredadores (Zumbado y Azofeifa, 2018). Los noctuidos tienen un par de ganglios auditivos timpánicos ubicados en la base del metatórax, los cuales pueden detectar frecuencias de 3 a más de 100 kHz (Triplehorn y Johnson, 2005).

Las mariposas vuelan de noche o al anochecer, sólo unas pocas durante el día; chupan la savia de las flores, pero también se pueden encontrar en la savia de los árboles, así como, en la melaza, en las hojas y en la hierba y, a menudo, se pueden pescar fácilmente con cebo, especialmente en primavera y otoño. Durante el día descansan, a excepción de algunos adultos y géneros que vuelan al sol, debido a la coloración simpática de las alas anteriores (Hofmann, 1908).

c. Ecología y comportamiento.

Las polillas de la mayoría de las especies noctuidas vuelan de noche y la mayoría de las especies se sienten atraídas fácilmente por la luz. *Alypia langtoni* y *Schinia walsinghami* son polillas voladoras diurnas. Las orugas de la mayoría de las especies se alimentan del follaje de árboles, arbustos o hierbas en flor. Algunas especies de *Syngrapha* y *Panthea portlandia* tienen orugas que se alimentan del follaje de las coníferas, principalmente especies de Pinaceae. El lugar de alimentación de la oruga puede diferir según la especie, en algunas especies como *Papaipema insulidens* las

orugas se alimentan de las raíces o del interior de los tallos. Numerosas especies se consideran plagas de cultivos agrícolas, pero ninguna se considera plaga crónica de bosques (Miller y Hammond, 2000).

El complejo integrado por *Copitarsia consueta*, *Heliothis virescens*, *H. zea*, *Spodoptera eridania*, *S. frugiperda*, *S. ochrea*, *Pseudoplusia includens* y una especie no determinada de la familia Geometridae se han convertido en plagas claves en la mayoría de valles de la costa peruana donde se siembra espárrago (Sánchez y Vergara, 1996).

Los enemigos naturales incluyen: huevos depredados por Lygaeidae y Anthocoridae (Hem.), Forficulidae (Derm.); parasitados por avispidas Trichogrammatidae; larvas parasitadas por Braconidae, Ichneumonidae y Eulophidae (Hym.), Tachinidae y Sarcophagidae (Dip.) (Zumbado y Azofeifa, 2018).

d. Taxonomía.

d.1. Subfamilia Plusiinae. Estos insectos se llaman "loopers" porque las larvas tienen sólo tres pares de patas y se mueven como gusanos medidores. Los adultos son de color marrón oscuro, con una envergadura alar de unos 35 - 40 mm y tienen una pequeña mancha plateada alargada en el medio de cada ala delantera. Muchos plusiines tienen marcas metálicas doradas o plateadas en las alas delanteras (Triplehorn y Johnson, 2005).

La vena M_2 en el ala posterior tiene su origen en una rama común junto a M_3 , Cu_1 y Cu_2 , caracterizando a este grupo como cuadrífidos, además, presentan una distintiva mancha plateada en las alas anteriores y exhiben cilios alrededor de los ojos (Parra et al., 1986).

Esta subfamilia se distribuye ampliamente en las regiones tropicales y templadas del mundo, ocasionando daños económicos a una amplia variedad de cultivos, teniendo más incidencia en leguminosas y solanáceas en Cusco (Yábar, 1982).

Los adultos presentan ojos enormes y redondos provistos de cilios, las tibias de las patas están total o parcialmente cubiertas de espinas, en las alas anteriores muestran manchas metálicas y los ángulos anales están cubiertos por escamas dentadas (Mahmood et al., 2021).

d.2. Subfamilia Heliothiinae. Son una familia cosmopolita, que consta de alrededor 400 especies, las larvas atacan a las plantas herbáceas, principalmente a las flores y frutos (Mitter et al., 1993).

Los adultos presentan en las alas la vena M_2 del ala posterior alejada de M_3 ; M_3 , Cu_1 y Cu_2 nacen de una misma rama (Trífidos); sin mancha plateada. Tibia de patas posteriores con espinas. Alas anteriores café verdosas; en algunas, las alas posteriores con lúnula (pequeña marca en forma de luna creciente, algunas veces coloreada en el ala posterior) (Parra et al., 1986).

Las tibias anteriores poseen dos espinas curvadas, generalmente asimétricas, siendo la espina interior de mayor tamaño que la exterior (Calle, 1982). La autapomorfía más destacada es la disposición transversal de las setas L1 y L2 en el protórax larvario, donde L2 se ubica ligeramente delante de L1 (Yela y Kitching, 1999).

d.3. Subfamilia Noctuiinae. Esta gran subfamilia contiene alrededor de 1200 especies en todo el mundo y está particularmente bien representada en regiones erémicas; las larvas viven en el suelo y se alimentan de plantas herbáceas, muchas llegan a ser plagas porque cortan las plantas jóvenes en la base o cerca del nivel del suelo (Kravchenko et al., 2007).

La vena M_2 en el ala posterior se encuentra alejada de M_3 ; M_3 , Cu_1 y Cu_2 comparten un origen común (Trífidos) y carecen de una mancha plateada. Las tibias de las patas posteriores exhiben espinas, mientras que las alas anteriores muestran tonalidades que varían desde castaño oscuro a castaño claro o gris; nunca presentan lúnula en las alas posteriores (Parra et al., 1986).

Las tibias anteriores normalmente poseen entre 5 a 6 pares de espinas, todas del mismo grosor (Calle, 1982).

Los genitales masculinos no presentan pelo peniclar en el tegumen (Kirti y Dar, 2013).

En descanso los adultos disponen las alas anteriores en forma horizontal y se superponen de modo que las costas o los bordes son casi paralelos a la línea media del cuerpo (Pogue, 2006).

d.4. Subfamilia Acronictinae. Alrededor del mundo la subfamilia consta de 400 especies (Speidel et al., 1996); registrándose 89 especies norteamericanas en 5 géneros, disminuyendo la diversidad en el Neotrópico con pocas especies en Centroamérica y ninguna reconocida en Sudamérica (Rota et al., 2015).

Los adultos son de tamaño mediano o pequeño con cabezas bastante retraídas, la lengua tiene un desarrollo diferente, los palpos son bastante pequeños y tienen un extremo inclinado, las antenas de los machos son muy diferentes, a menudo con dientes en forma de peine; el tórax presenta el cuello redondeado, densamente peludo, excepcionalmente también cubierto de escamas (Cranióphora); el abdomen es aplanado y desprovisto de pelos. Los bordes de las alas son enteros; las mariposas son completamente nocturnas; las larvas tienen 16 patas, peludas en distintos grados, a veces cubiertas con zaijfen o cepillos de pelo, se convierten en pupas sobre el suelo en redes a menudo muy sólidas mezcladas con virutas (Hofmann, 1908).

d.5. Subfamilia Cuculliinae. Se describen 200 especies de dicha familia en todo el mundo (Speidel et al., 1996); en Chile en las regiones de Arica, Parinocota y Coquimbo se describieron 10 especies (Olivares y Angulo, 2015). La mayoría de las especies son xerófilas y habitan en estepas, áreas erémicas y/o habitats xeromontanos (Kravchenko et al., 2007).

La vena M_2 del ala posterior se encuentra alejada de M_3 ; M_3 , Cu_1 y Cu_2 poseen un mismo origen (Trífidos); carecen de mancha plateada. Tibia de patas posteriores sin espinas. Ojos no desnudos provistos de cilios (Parra et al., 1986).

d.6. Subfamilia Hadeninae. Es una subfamilia muy grande con más de 2400 especies en todo el mundo (Speidel et al., 1996). Se caracteriza principalmente por los ojos compuestos y peludos de las polillas adultas (Kravchenko et al., 2007).

La vena M_2 del ala posterior alejada de M_3 ; M_3 , Cu_1 y Cu_2 nacen de una misma rama (Trífidos); sin mancha plateada. Tibia de patas posteriores sin espinas. Ojos provistos de pelos (Parra et al., 1986).

Las larvas muestran una seta filiforme SD1 en A9 y una hilera más de dos veces más larga que ancha (Yela y Kitching, 1999).

d.7. Subfamilia Amphipyrinae. Esta subfamilia incluye el género *Spodoptera*, que contiene varias especies de gusanos cogolleros y polillas diurnas tan coloridas como las especies occidentales de *Annaphila* (Triplehorn y Johnson, 2005).

Comprende más de 4500 especies en todo el mundo, su clasificación taxonómica se basa en caracteres no especializados (sin espinas tibiales; ojos sin pelos). Esta subfamilia actualmente está restringida a los géneros *Pyroris* Hübner y *Amphipyra* Ochsenheimer (Kravchenko et al., 2007).

Los adultos se caracterizan por tener ojos desnudos y grandes, aunque en algunos grupos son pequeños; las tibias presentan menor número de espinas; otras exhiben marcas muy variables y no es posible establecer una característica común. La proboscis y los palpos son demasiados variables, el frons puede ser liso y frecuentemente con proyecciones corneas, las alas frecuentemente decoloradas con manchas brillantes (doradas o plateadas). En apariencia las larvas pueden ser glabras o presentar tubérculos con setas (Hanampa, 2014).

d.8. Subfamilia Agaristinae. Esta subfamilia consta de 600 especies alrededor de todo el mundo (Speidel, 1996).

Las polillas forestales suelen ser negras con dos manchas blanquecinas o amarillentas en cada ala y tienen una envergadura alar de unos 25 mm. Las antenas están ligeramente apaleadas. El guardabosques de ocho manchas, *Alypia octomaculata* (Fabricius), es una especie común en este grupo. Las larvas se alimentan de uvas y enredaderas de Virginia y, en ocasiones, las defolian. Hay polillas forestales más grandes en el suroeste. La *Gerra sevorsa* (Grote) negra y amarilla de Arizona se parece a algunos arctíidos (Triplehorn y Johnson, 2005).

En correlación con un hábito predominantemente diurno, la mayoría de adultos tiene colores brillantes y antenas clavadas; las larvas suelen tener colores brillantes y se alimentan de una variedad de familias de plantas, especialmente Onagraceae y Vitaceae, pocas especies son de importancia económica (Kitching y Rawlins, 1998).

d.9. Subfamilia Acontiinae. Anteriormente incluía alrededor de 2000 especies en todo el mundo, pero se ha reducido considerablemente mediante nuevas clasificaciones propuestas (Kravchenko, 2007).

Este grupo contiene algunos de los noctuidos más coloridos. *Cydosia nobilitella* (Cramer) es una especie común en el sureste y a menudo se confunde con polillas armiño del género *Atteva*. Las especies de *Spragueia* también son comunes en el Este y suelen ser de color naranja y negro moteados. Las pequeñas polillas de los géneros *Tripudia* y *Cobubatha* del sudeste a menudo se confunden con tortricidas. Se pueden distinguir fácilmente por sus órganos timpánicos torácicos (Triplehorn y Johnson, 2005).

La subfamilia se diagnosticada por una álula agrandada y muy esclerotizada que recubre el tímpano y un capuchón contra tímpano reducido, los genitales masculinos suelen ser asimétricos; muchas especies se camuflan como excrementos de pájaros; en las larvas, la hilera de setas suele estar reducida, SV2 está presente en A1 y las propatas están ausentes en A3 y A4, su alimentación en estado de larva frecuentemente

incluye plantas de las familias Malvaceae y Asteraceae, pero no tienen importancia económica (Kitching y Rawlins, 1998)..

d.10. Subfamilia Catocalinae. Este grupo incluye las polillas inferiores de las alas, relativamente grandes y de colores llamativos, del género *Catoeala*. Son especies forestales o arboladas, y sus larvas se alimentan del follaje de diversos árboles. Las alas traseras suelen tener colores brillantes con bandas concéntricas de rojo, amarillo o naranja. En reposo, las alas traseras quedan ocultas y los árboles sobre los que suelen descansar estas polillas. Este grupo incluye al noctuido más grande de los Estados Unidos, la bruja negra, *Ascalapha odorata* (L.). Se trata de una especie negruzca con una envergadura alar de 100 a 130 mm. Se reproduce en los estados del sur, donde las larvas se alimentan de varios árboles leguminosos. Los adultos aparecen a veces en los estados del norte a finales del verano. *Asealapha* y sus parientes a veces se ubican en una subfamilia separada, Erebinae. Otras Catocalinae incluyen las grandes polillas que se alimentan de pasto del género *Mocis*, que se encuentran en el sureste y en los trópicos (Triplehorn y Johnson, 2005).

d.11. Subfamilia Eustrotiinae. Anteriormente no estaba separada de Acontiinae e incluye alrededor de 200 especies en todo el mundo. La vena M_2 del ala posterior suele estar ligeramente reducida (Kravchenko et al., 2007).

Los Eustrotiinae son en su mayoría polillas pequeñas, se trata de un conjunto de especies que carece de características diagnósticas consistentes tanto en adultos como en larvas (Pogue, 2010).

d.12. Subfamilia Aediinae. Es una subfamilia pequeña con tan solo 10 especies a nivel mundial (Speidel et al., 1996).

Aediinae fue considerado como subfamilia en 1960 por Beck quien encontró algunos caracteres larvarios particulares (parte anterior de la hipofaringe con estípulas

y sin filas de “dientes”; artejo basal del palpo labial 1,5 a 2 veces más largo que el ancho, hilera ventralmente hendida, y variaciones menores en la cápsula cefálica y de la quetotaxia troncal) (Yela y Kitching, 1999).

d.13. Subfamilia Raphiinae. El único género de esta subfamilia es *Raphia*, se han descrito 12 especies, 11 en la región holártica y 1 en Nigeria; a diferencia de panteidos y mayoría de los Acronictinae, las larvas de *Raphia* carecen de setas secundarias. Sin embargo, tienen 2 setas SV en el primer segmento abdominal, al igual que en Acronictinae y las subfamilias trifinas (Kitching y Rawlins, 1998).

d.14. Subfamilia Bryophilinae. En todo el mundo se han descrito 200 especies de dicha subfamilia (Speidel et al., 1996).

Son predominantemente de tamaño pequeño y se desarrollan sobre todo tipo de líquenes; especialmente en Israel las larvas se alimentan por la noche, cuando el rocío nocturno ablanda su alimento (Kravchenko, 2007).

Los bryophilinos se diferencian de Acronictinae porque el segmento A7 de las larvas de primer estadio no está modificado y las larvas carecen de pilosidad secundaria (Yela y Kitching, 1999).

d.15. Subfamilia Eucocytiinae. Esta subfamilia incluye una sola especie, de venación cuadrifina, pero el clípeo y la frente están recubiertos de pilosidad, característica que los excluye del grupo de las líneas aganainas y catocalinas (Yela y Kitching, 1999).

CAPÍTULO III

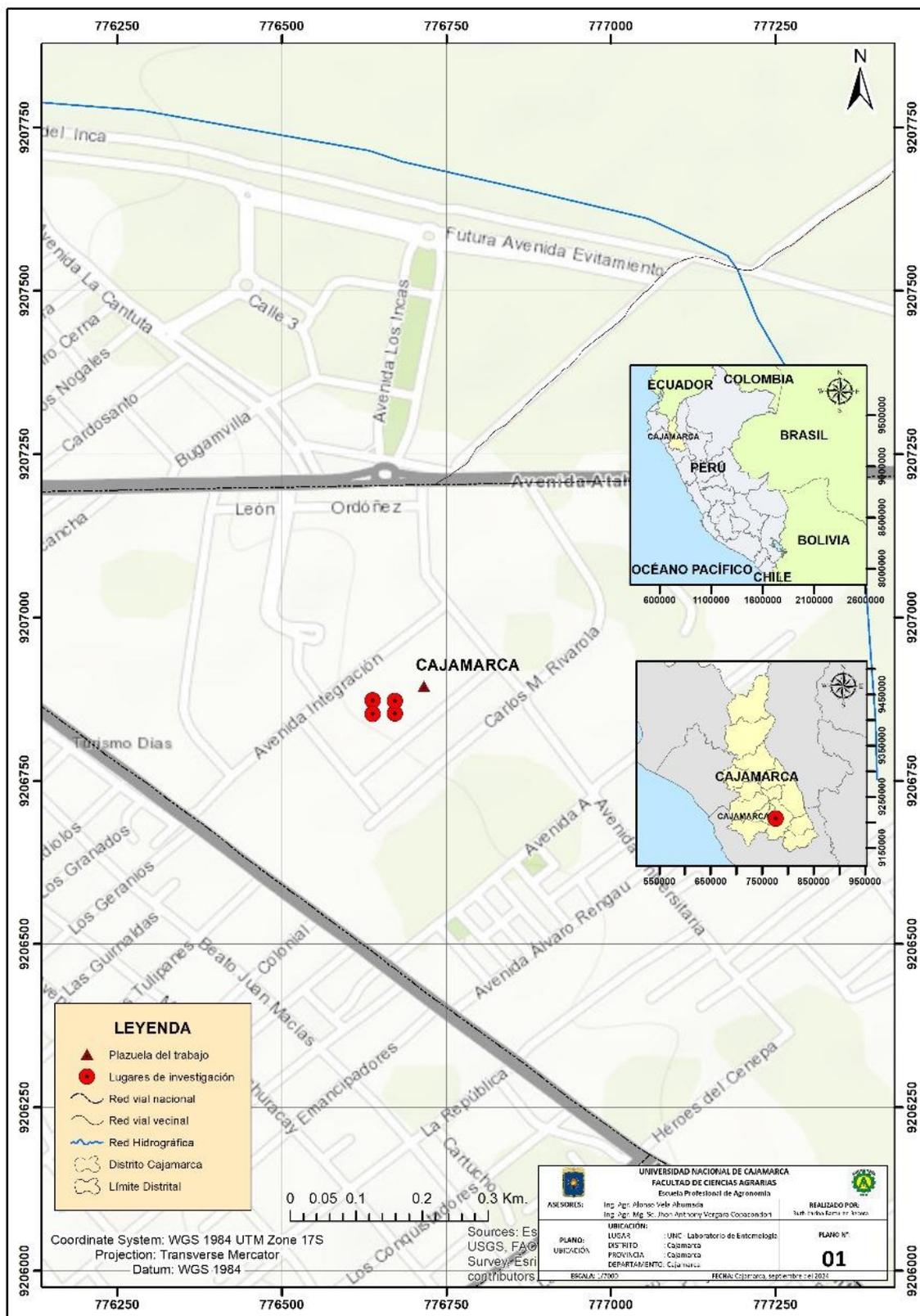
MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación

La investigación fue realizada en el campus de la Universidad Nacional de Cajamarca, geográficamente localizado a $7^{\circ} 10' 03''$ de latitud sur, $78^{\circ} 29' 35''$ de longitud oeste y a una altitud de 2536 msnm (Figura 1).

Figura 1

Ubicación del experimento.



3.2. Materiales

3.2.1. *Material biológico*

Estados adultos de la familia Noctuidae.

3.2.2. *Material de campo*

Cámara fotográfica.

GPS.

Lápiz.

Libreta de apuntes.

Tablero acrílico.

Trampas de luz tipo Robinson.

Recipientes de plástico de 1 litro de capacidad.

3.2.3. *Material y equipo de laboratorio*

Alcohol metílico al 96 %.

Computadora.

Estereoscopio.

Estereoscopio digital USB.

Etiquetas de colección.

Frascos de plástico con tapa hermética de ¼ de litro.

Hidróxido de potasio (KOH) al 10 %.

Jeringas de tuberculina.

Marcador permanente resistente al agua.

Maskingtape.

Pincel 00.

Pinza de disección Bakey.

Placa de Petri.

Tijera quirúrgica

Viales de vidrio.

3.3. Metodología

3.3.1. Trabajo de campo

a. **Colecta de especímenes.** Trampas tipo Robinson (Figura 11) fueron instaladas en campos de cultivo de hortalizas, pastos y forrajes, del Servicio Silvo Agropecuario (SESA) dentro del campus de la Universidad Nacional de Cajamarca, con la finalidad de capturar adultos de la familia Noctuidae. Cada una de las trampas fue activada a partir de las 6:00 p.m. hasta las 6:00 a.m., tomando en consideración la mayor actividad de los estados adultos, las fases de la luna y las condiciones climáticas de los ecosistemas. En forma diaria los adultos capturados en las trampas fueron colectados y colocados en el interior de una cámara letal conteniendo amoníaco, para posteriormente ser introducidos en sobres entomológicos provistos de una etiqueta de identificación (lugar y fecha), para luego ser desplazados al laboratorio de Entomología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cajamarca para su respectiva identificación taxonómica.

3.3.2. Trabajo de laboratorio

a. **Caracterización morfológica.** Los insectos adultos fueron identificados utilizando claves taxonómicas de Lafontaine & Sullivan (2009) (Anexo 2), Angulo y Olivares (2008) (Anexo 3), así como, por Germán San Blas (especialista en lepidópteros

de la familia Noctuidae). Caracteres morfológicos y genitalias fueron utilizadas con la finalidad de determinar con certeza las especies dentro de la Familia Noctuidae. El procedimiento empleado para la evaluación de la genitalia fue el siguiente:

- Desprender el abdomen del resto del cuerpo de la polilla. Sujetar el tórax del insecto y con una pinza mover el abdomen para arriba y para abajo hasta que se desprenda sólo. En caso de ser muy fresco el insecto, no vamos a poder desprenderlo de esa manera, por lo que habrá que cortar el abdomen lo más cerca posible de la unión con el tórax (así evitamos cortar el aedeago si este es muy largo).
- Colocar el abdomen unos segundos en alcohol 96 %.
- Poner el abdomen en potasa (Hidróxido de potasio al 10 %, en caso de no conseguir utilizar soda cáustica). Hay dos formas de hacerlo: CALOR. Poner el recipiente a baño maría (poner en una olla con agua el envase que contiene la potasa con el abdomen y llevar al calentador). El tiempo que tiene que estar a baño maría depende del tamaño del abdomen, por ejemplo: un lepidóptero de más o menos 3 cm de expansión alar, hay que hervirlo por 20 minutos más o menos. El tiempo de hervor se va poniendo a punto con la práctica. FRÍO. Otra forma de hacerlo es dejando el envase con el abdomen y la potasa a temperatura ambiente (sobre una mesa o un mueble) toda la noche.
- Luego sacar el abdomen de la potasa y ponerlo en una Placa de Petri (o similar) con agua destilada.

3.3.3. Trabajo de gabinete

La información obtenida fue utilizada para realizar la redacción del trabajo de investigación, haciendo uso de la estadística descriptiva.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Subfamilia Plusiinae

4.1.1. *Megalographa biloba* (Berg, 1882)

a. **Descripción morfológica del adulto.** Alas anteriores de color marrón moteado, en cuya parte central se observa una figura reniforme de color blanco plateado dispuesta en forma horizontal, la cual se prolonga adelgazándose hacia la parte basal del margen interno cerca al ángulo humeral. Al respecto, Lafontaine (2009) en su clave taxonómica refiere que es semejante a una letra “S” y se encuentra ubicada entre las venas M3 y CuA, así mismo, por encima del lóbulo externo de la mancha reniforme se observa una mancha de color blanco en forma de “V” invertida. Las alas posteriores son de color marrón pajizo en su parte basal, en tanto que, de color marrón grisáceo en su parte distal (Figura 2). Al respecto, Amaru (2021) describe la figura reniforme como una mancha orbicular bilobada sin separación entre lóbulos y Lafontaine (2009) la refiere como un estigma plateado bilobulado.

Figura 2

Vista dorsal de adulto de *Megalographa biloba* (Canon EOS 90D (5565 x 4192 pixeles)).



b. Descripción morfológica de la genitalia del adulto

b.1. Genitalia masculina o andropigio. La genitalia del macho presenta el uncus alargado y delgado, valvas alargadas redondeadas hacia el ápice, provista de corona sin espinas, saccus de forma subrectangular ligeramente esclerosado y aguzado hacia su ápice (Figura 3). Lafontaine (2009) refirió que *Megalographa biloba* presenta valvas largas y anchas, por otro lado, Eichlin & Cunningham (1978), como se citó en Carrera (2011), corroboran la descripción de las valvas y la forma del saccus.

Figura 3

Genitalia masculina o andropigio de Megalographa biloba (Canon EOS 90D (6960 x 4640 pixeles)).



b.2. Genitalia femenina o ginopigio. La genitalia de la hembra presenta una bursa copulatrix con un solo saco, alargada y en forma de letra “J”, apófisis anteriores y posteriores con longitudes muy similares más no exactamente iguales (Figura 4). Eichlin & Cunningham (1978), como se citó en Carrera (2011), mencionaron que la bursa es unisacular provista de una apófisis anterior y otra posterior subiguales en longitud; sin embargo; Lafontaine (2009) refirió que el conducto es 0,25 veces más largo que el cuerpo de la bursa, en forma de espiral semejante a una letra “J”.

Figura 4

Genitalia femenina o ginopigio de Megalographa biloba (Canon EOS 90D (6960 x 4640 pixeles)).



c. Distribución. Ha sido registrada en parte de Europa y casi toda América (Sullivan, 2009), en la mayor parte de Sudamérica, excepto en la Patagonia austral (Lafontaine & Poole, 1991), así mismo, en Cusco y Urubamba (Yabar-Landa, 1982).

4.2. Subfamilia Cuculliinae**4.2.1. Copitarsia incommoda (Walker, 1865)**

a. Descripción morfológica del adulto. Alas anteriores de color castaño grisáceo con tenue brillo dorado, en cuya parte central se observan una mancha circular cuyo borde es de color marrón oscuro y una mancha en forma de riñón o reniforme. Las alas posteriores son de color blanco perla con los bordes provistos de escamas de color

marrón castaño (Figura 5). Pogue (2008), refirió a la mancha circular como “orbicular”, la cual es útil para diferenciar las especies del género *Copitarsia*, así mismo, describió que las alas anteriores son de color marrón oscuro y las posteriores de color gris con borde oscuro.

Figura 5

Vista dorsal de adulto de *Copitarsia incommoda* (Canon EOS 90D (6160 x 4640 pixeles)).



b. Descripción morfológica de la genitalia del adulto

b.1. Genitalia masculina o andropigio. En la genitalia del macho las valvas carecen de corona, el saccus es largo y ligeramente redondeado (Figura 6). Angulo y Olivares (2003), como se citó en Pogue (2008), actualizaron la descripción morfológica de la genitalia del género *Copitarsia* debido a discrepancias relacionadas a la correcta

clasificación taxonómica de *C. incommoda* y *C. decolora*, resaltando que *C. incommoda* carece de corona en las valvas.

Figura 6

Genitalia masculina o andropigio de Copitarsia incommoda (Canon EOS 90D (8316 x 5544 pixeles)).



c. **Distribución.** Ha sido registrada desde México hasta Sudamérica, del mismo modo, en Perú, Ecuador y Colombia (Simmons & Pogue, 2008).

4.3. Subfamilia Noctuinae

4.3.1. *Peridroma saucia* (Hübner, 1808)

a. **Descripción morfológica del adulto.** Alas anteriores de color marrón pardo moteado, en cuya parte central se observa una mancha de forma clavada, circular (ligeramente aplanada) y arriñonada, delineadas por escamas de color oscuro. Las alas

posteriores son de color blanco perla con los bordes y venas provistos de escamas de color marrón castaño (Figura 7). Coto (1988), describió a las alas anteriores de la especie con una coloración uniforme café rojizo hasta un café gris claro con presencia de moteaduras color café y la mancha distintiva en forma de riñón en el centro de las alas; así mismo, Parra (1986) refirió que las alas anteriores presentan una mancha orbicular, en tanto que, las alas posteriores son de color blanco niveo.

Figura 7

Vista dorsal de adulto de Peridroma saucia (Canon EOS 90D (5568 x 4194 pixeles)).



b. Descripción morfológica de la genitalia del adulto

b.1. Genitalia masculina o andropigio. La genitalia masculina presenta el saccus alargado agudizándose hacia el ápice, las valvas en su parte distal poseen corona de espinas y ápice romo; el harpa presenta el ápice agudo (Figura 8). Parra (1986), mencionó que las harpas son agudas y el ápice de las valvas es dentado.

Figura 8

Vista frontal de la genitalia de adulto hembra de Peridroma saucia (Canon EOS 90D (8749 x 5833 pixeles)).



c. **Distribución.** Se encuentra distribuida en Chile, Canadá, Estados Unidos, México, Guatemala, Costa Rica, Jamaica, Colombia, Venezuela, Argentina, Inglaterra, Francia, Italia, Alemania, Suiza, Austria, África, Armenia, Asia Menor, Siria, Persia y Hawaii (Jan y Angulo, 1984)

4.4. Subfamilia Heliothiinae

4.4.1. *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850)

a. **Descripción morfológica del adulto.** Alas anteriores de color marrón grisáceo, en cuya parte central se observa una mancha circular cuyo borde es de color marrón oscuro. Las alas posteriores son de color blanco perla con los bordes provistos de escamas de color marrón castaño (Figura 9). Parra (1986), indicó que las alas anteriores poseen una coloración de fondo gris verdosa; Coto (1988), describió que las alas posteriores presentan coloración blanco morenas con bandas castañas en el margen externo.

Figura 9

Vista dorsal de adulto de Helicoverpa zea (Canon EOS 90D (5949 x 4481 pixeles)).



b. Descripción morfológica de la genitalia del adulto

b.1. Genitalia masculina o andropigio. La genitalia masculina presenta el uncus alargado y delgado, valvas largas y ensanchadas sin procesos (Figura 10). Parra (1986), señaló a las valvas relativamente anchas; Amaru (2021), indicó que las valvas son alargadas y carecen de procesos.

Figura 10

Genitalia masculina o andropigio de Helicoverpa zea (Canon EOS 90D (6960 x 4640 pixeles)).



c. Distribución. Se encuentra ampliamente distribuida en el continente americano (Hardwick, 1965).

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

El adulto de *Megalographa biloba* presenta las alas anteriores de color marrón moteado con manchas plateadas en forma de “S” (que se desprenden de la mancha bilobulada) y manchas en forma de “V” invertida (que se encuentran encima de las mismas). El andropigio se caracteriza por la ausencia de corona en las valvas y el ginopigio por la bursa copulatrix unisacular y en forma de “J”.

En estado adulto *Copitarsia incommoda* pese a la presencia de las manchas circulares y reniformes en las alas anteriores solo se distingue con mayor certeza por su genitalia, su andropigio carece de corona y éste la diferencia dentro de su género.

Peridroma saucia en estado adulto se caracteriza por poseer una coloración marrón rojizo en las alas anteriores, así como, una mancha clavada y otra arriñonada; sin embargo, el andropigio presenta el saccus bastante alargado y agudizado hacia el ápice.

Las alas anteriores de *Helicoverpa zea* presentan una coloración amarillenta y una mancha circular en la parte central, así como, el andropigio es bastante fácil de identificar debido a la ausencia de procesos.

5.2. Recomendaciones

Realizar la caracterización molecular de adultos de la familia Noctuidae de interés agrícola.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

ALADI. (2013). *Acuerdos ALADI*. Montevideo, Uruguay: Montevideo. Obtenido de [https://www2.aladi.org/nsfaladi/estudios.nsf/9C396AEB7CBF5BB503257D1E00523FFE/\\$FILE/Libro_Acuerdos_ALADI_2013.pdf](https://www2.aladi.org/nsfaladi/estudios.nsf/9C396AEB7CBF5BB503257D1E00523FFE/$FILE/Libro_Acuerdos_ALADI_2013.pdf)

Alford, D. (1999). *A Textbook of Agricultural Entomology*. Great Britain: Blackwell Science.

Amaru, C. y San Blas, G. (2021). La familia Noctuidae (Lepidoptera) de la colección entomológica de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco - Cusco (Perú). *Revista del Museo de Entomología de la Universidad Abad del Cusco National University - Cusco (Perú)*. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/356065925>

Amate, J., Barranco, P. y Cabello, T. (2000). Biología en condiciones controladas de especies de noctuidos plagas (Lepidoptera: Noctuidae). *Dpto. Biología Aplicada. Escuela Politécnica Superior. Universidad de Almería. Carretera de Sacramento s/n. 04120. Almería*. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/28161559>

Angulo, A. y Weigert, G. (1975). Noctuidae (Lepidoptera) de interés económico del valle de Ica, Perú: Clave estados inmaduros. *Revista Peruana de Entomología*, 98-103. Obtenido de <https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v18/pdf/a20v18.pdf>

Angulo, A. y Olivares, T. (2008). *Curso de Capacitación para el Reconocimiento de los Principales Noctuidos Presentes en el Cultivo de Espárragos (Lepidoptera: Noctuidae)*. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.

Artigas, M. (2008). El sistema binomial de Linneo. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 32, 365-376.

BANCO MUNDIAL. (2013). Perú: un país megadiverso que invierte en áreas naturales protegidas. *Grupo Banco Mundial*. Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2013/06/06/peru-pais-megadiverso-que-invierte-en-areas-naturales-protegidas-gpan-pronap>

Barbut, J. (2008). Revisión del género *Rachiplusia* Hampson, 1913 (Lepidoptera, Noctuidae, Plusiinae). *Bulletin de la Société entomologique de France*. Obtenido de <https://archive.org/details/bsef-113-4-6-1366-barbut>

Bradford, L. (1921). The external morphology and postembryology of Noctuid larvae. *Universidad de Illinois, Urbana-Champaign*. Obtenido de <https://archive.org/details/externalmorpholo08ripl/page/10/mode/2up>

Caballero, R., Habeck, D. & Andrews, K. (1994). Clave ilustrada para larvas de Noctuidos de importancia económica de El Salvador, Honduras y Nicaragua. *CEIBA*. Obtenido de <https://revistas.zamorano.edu/index.php/CEIBA/article/view/318/311>

Cabello, T., González, M., Justicia del Río, L. y Belda, J. (1996). *Plagas de Noctuidos (LEP.; NOCTUIDAE) y su Fenología en Cultivos en Invernaderos*. Andalucía, España: Tecnographic S. L. Obtenido de

https://www.academia.edu/17841296/Noctuidos_Lep_Noctuidae_plagas_en_cultivos_hortícolas_en_invernaderos

Calle, J. (1982). *Noctuidos Españoles*. Madrid: Neografis S.L. Obtenido de https://www.mapa.gob.es/app/publicaciones/art_datos_art.asp?articuloid=1016&codrevista=Plagas

Carrera, L., Olivares, T. y Angulo, A. (2011). Catálogo de los Noctuidae de la Isla Robinson Crusoe (Chile), con nuevos registros y datos taxonómicos (Lepidoptera: Noctuidae). *SHILAP Revista de lepidopterología*, 39(153). Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/455/45521385008.pdf>

Chu, H. (1949). *The immature insects*. Dubuque, Iowa: Wm. C. Brown Company. Obtenido de <https://archive.org/details/howtoknowimmatur00zhuh/page/n1/mode/1up>

Comstock, J. (1949). *An introduction to entomology*. New York: COMSTOCK PUBLISHING COMPANY, INC. Obtenido de <https://ia800904.us.archive.org/28/items/introductiontoen1949coms/introductiontoen1949coms.pdf>

Convey, P. (2004). Recent Lepidopteran records from sub-Antarctic South Georgia. *Polar Biology*. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s00300-004-0681-6>

Coto, A. (1988). Descripción Taxonómica de las Plagas de Importancia Agrícola del Orden Lepidoptera: Familia Noctuidae. *Proyecto MIP/CATIE*.

Crabo, L. & Lafontaine, J. (2009). *A Revision of Lasionycta aurivillius (Lepidoptera: Noctuidae) for North America and notes on Eurasian species, with descriptions of 17 new species, 6 new subspecies, a new genus, and two new species of Tricholita grote*. ZooKeys. Obtenido de <https://doi.org/10.3897/zookeys.30.308>

De La Sota, E. (1967). La determinación de los animales. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 14, 1-16. Obtenido de <https://raccefyn.co/index.php/raccefyn/issue/view/91/235>

Eichlin, T. & Cunningham, H. (1978). *The Plusiinae (Lepidoptera: Noctuidae) of America north of Mexico, emphasizing genitalic and larval morphology*. Washington, D.C: AgEcon Search. Obtenido de <https://ageconsearch.umn.edu/record/158098/files/tb1567.pdf>

Gonzales, R. (1989). *Insectos y ácaros de importancia agrícola*. Santiago de Chile: Ograma. Obtenido de <https://libros.uchile.cl/files/presses/1/monographs/357/submission/proof/4/index.html>

Guzmán, S. (2020). Modelos lineales para la determinación de la tendencia poblacional de noctuidos asociados al cultivo de la uchuva. *Tesis Magister en Ciencias - Entomología*. Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/78116/1110481688.2020.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Hanampa, R. (2014). *Influencia de la Temperatura en la Biología y Comportamiento del Gusano Ejército Spodoptera eridania (Cramer) (Lepidoptera: Noctuidae)*, en

Laboratorio, Irrigación Majes 2014. Obtenido de <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/3042>

Hardwick, F. (1965). The corn earworm complex. *Memoirs of the Entomological Society of Canada*, 97, 5-247. Obtenido de <https://doi.org/10.4039/entm9740fv>

Heppner, J. (1991). *Faunal regions and the diversity of Lepidoptera* (Vol. Tropical Lepidoptera 2).

Hofmann, E. (1908). *Die Schmetterlinge Europas*. Stuttgart: E. Schweizerbartsche. Obtenido de <https://archive.org/details/dieschmetterling01hofm/page/n5/mode/1up>

Holloway, J., Bradley, J. & Carter, D. (1987). *Lepidopteros. C.I.E. Guides to insects of importance to man*. Wallingford - Inglaterra: C.A.B. International Institute of Entomology.

Jana, C. y Angulo, A. (1984). *El género Peridroma Hubner en Chile (Lepidoptera: Noctuidae)* (Vol. 48). Gayana Zoológica. Obtenido de <https://www.biodiversitylibrary.org/page/28152014#page/2/mode/1up>

Jiménez, E. (2020). *Familia de insectos de Nicaragua*. Managua: Universidad Nacional Agraria. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/4172/1/nh10j61ed.pdf>

Kirti, S. & Dar, A. (2013). *A new species of the genus Eupithecia Curtis (Lepidoptera, Geometridae) from India* (Vol. 3647). Zootaxa.

Kitching, I., & Rawlins, J. (1998). *The Noctuidea. Handbuch der Zoologie*. Berlin: Wiss. Verl. Peks.

Kravchenko, D., Pinratana, A. & Janzen, H. (2007). *Remarkable new species of the genus Eupithecia Curtis (Lepidoptera, Geometridae) from Thailand* (Vol. 1398). Zootaxa.

Lafontaine, J. & Sullivan, J. (2009). A review of the genus *Megalographa* Lafontaine and Poole (Lepidoptera: Noctuidae: Plusiinae) with the description of a new species from Costa Rica. *Insecta Mundi*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/267831955_A_review_of_the_genus_Megalographa_Lafontaine_and_Poole_Lepidoptera_Noctuidae_Plusiinae_with_the_description_of_a_new_species_from_Costa_Rica

Lafontaine, J. & Poole, R. (1991). Noctuidea, Noctuidae (part), Plusiinae. *The Wedge Entomological Research*.

Landis, D., Wratten, S. & Gurr, G. (2000). Habitat Management to Conserve Natural Enemies of Arthropod Pests in Agriculture. *Annual Review of Entomology*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/12554096_Habitat_Management_to_Conserve_Natural_Enemies_of_Arthropod_Pests_in_Agriculture

Maes, J. (1998). Insectos y ecología. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 22, 365-376.

Mahmood, Z., Sajjad, M., Farhan, M., Najam-ul-Hassan, M., Faisal, M., Binyameen, M., . . . Ur Rehman, H. (2021). Taxonomy and distribution of agriculturally important

- plusiinae (Lepidoptera: Noctuidae) from southern Punjab, Pakistan. *Saudi Journal of Biological Sciences*. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/352416765>
- Mayr, E. (1969). *Principles of Systematic Zoology*. McGraw-Hill. Obtenido de <https://archive.org/details/principlesofsys0000mayr/page/n1/mode/2up>
- Miller, J. & Hammond, P. (2000). Macromoths of Northwest Forests and Woodlands. *National Agricultural Library*. Obtenido de <https://archive.org/details/CAT11093312/page/n4/mode/1up>
- Mitter, C., Scoble, J. & Pitkin, M. (1993). Geometrid moths of the world: a catalogue (Lepidoptera, Geometridae). *CSIRO Publishing*. Obtenido de <https://trolep.org/TLR/17-1-2/img007.pdf>
- Montoya, M. (s.f.). *Nomenclatura biológica* (Vol. 21). Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Obtenido de <https://raccefyn.co/index.php/raccefyn/issue/view/288/397>
- Morrone, J. (2014). *Biogeographical regionalisation of the Neotropical region*. (Vol. 3782). *Zootaxa*. Obtenido de <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3782.1.1>
- Núñez, E. y Pereyra, M. (2017). Morfología de huevos y larvas de primer estadio de lepidoptera en turiones de esparrágo peruano. *Revista Peruana de Entomología*.
- Olivares, T. y Angulo, A. (2015). Diversidad de Noctuidae (Lepidoptera) en tres regiones del norte de Chile. *SHILAP - Revista Chilena de Entomología*, 40, 3-10. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/455/45541421013.pdf>

- Parra, L., Angulo, A. y Jana, C. (1986). *Lepidópteros de importancia agrícola: Clave practica para su reconocimiento en Chile (Lepidoptera: Noctuidae)*. Concepción: Gayana.
- Pogue, G. (2010). The Acontiinae and Eustrotiinae (Lepidoptera: Noctuidae) of Great Smoky Mountains National Park. *Zootaxa*, 1–20. Obtenido de <https://www.mapress.com/zootaxa/2010/f/zt02499p020.pdf>
- Pogue, M. & Simmons, R. (1 de Julio de 2008). Una nueva especie plaga de *Copitarsia* (Lepidoptera: Noctuidae) de la región neotropical que se alimenta de espárragos y flores cortadas. *Anales de la Sociedad Entomológica de América*, 101, 743–762. Obtenido de [https://doi.org/10.1603/0013-8746\(2008\)101\[743:ANPSOC\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1603/0013-8746(2008)101[743:ANPSOC]2.0.CO;2)
- Pogue, M. (2006). The Noctuidae (Lepidoptera; Noctuidae) of great Smoky Mountains National Park, U.S.A. *Zootaxa*, 1-95.
- Quimbayo, N., Serna, F., Olivares, T. y Angulo, A. (2010). Noctuidos (Lepidoptera) en cultivos de flores colombianas. *Revista Colombiana de Entomología*. Obtenido de https://www.academia.edu/1461253/N%C3%B3ctuidos_Lepidoptera_en_cultivos_de_flores_colombianas
- Rota, J., Miller, E. & Whitfield, B. (2015). *Life history, systematics, and evolution of the sycamore lace bug, Corythucha ciliata (Say) (Hemiptera: Tingidae), with descriptions of four new Corythucha species* (Vol. 10). PLOS ONE.

Sáenz, M. y De La Llana, A. (1990). *Entomología sistemática*. Managua: Proyecto UNA - LUW. Obtenido de <https://cenida.una.edu.ni/textos/NH10S127.pdf>

San Blas, G. (2014). *Agrotis* Ochsenheimer (Lepidoptera, Noctuidae): a systematic analysis of South American species. *Zootaxa*, 3771, 1-64. Obtenido de <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3771.1.1>.

Sánchez, A. y Vergara, C. (1996). Plagas del espárrago en la costa peruana. *Revista Peruana de Entomología*, 39, 1-5.

Scoble, N. (1992). *The Lepidoptera. Form, Fuction and diversity*. Oxford: Oxford University Press. Obtenido de <https://academic.oup.com/aesa/article-abstract/88/4/590/17077?login=false>

Simpson, G. (1961). *Principles of Animal Taxonomy*. *Columbia University Press*. Obtenido de <https://archive.org/details/principlesofanim0000simp/page/n9/mode/2up>

Speidel, W., Hausmann, A. & Behounek, G. (1996). *The Geometrid Moths of Europe, Volume 1 (Introduction, Archiearinae, Orthostixinae, Desmobathrinae, Alsophilinae, Geometrinae)*. Apollo Books.

Sterhr, F. (1987). *Inmmature Insects*. Dubuque: Kendall/Hunt Publishing Company.

Sullivan, B. (2009). A review of the genus *Megalographa* Lafontaine and Poole (Lepidoptera: Noctuidae: *Insecta Mundi*). Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/267831955_A_review_of_the_genus_

Megalographa_Lafontaine_and_Poole_Lepidoptera_Noctuidae_Plusiinae_with_the_description_of_a_new_species_from_Costa_Rica

Triplehorn, C. y Johnson, N. (2005). *Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects*. Cengage Learning.

Van Nieukerken, E. (2011). Orden Lepidoptera Linnaeus, 1758. (B. a. En Z.-Q. Zhang, Ed.) *Magnolia Press*, 212-221. Obtenido de https://repository.naturalis.nl/pub/408504/Nieukerken_etal-2011.pdf

Vázquez, L., Matienzo, Y., Veitía, M. y Alfonso, J. (2008). *Conservación y manejo de enemigos naturales de insectos fitófagos en los sistemas agrícolas de Cuba*. La Habana: CIDISAV. Obtenido de <https://1library.co/document/y64dl5nq-conservaci%C3%B3n-manejo-enemigos-naturales-insectos-fit%C3%B3fagos-sistemas-agr%C3%ADcolas.html>

Wagner, D., Henry, J., Peacock, J., McManus, M. & Reardon, R. (1995). *Common Caterpillars of Eastern Deciduous Forests*. United States Department of Agriculture. Obtenido de <https://archive.org/details/CAT31376520/mode/1up>

Yábar, E. (1982). Contribución al conocimiento de los Plusiinae (Lep.: Noctuidae) del Cusco (Perú). *Revista Peruana de Entomología*, 5-10. Obtenido de <https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v25/pdf/a02v25.pdf>

Yela, L. & Kitching, J. (1999). A new species of the genus *Eupithecia* Curtis (Lepidoptera, Geometridae) from the Canary Islands. *Nota lepidopterologica*, 22, 215-220.

Zahiri, R. & Fibiger, M. (2008). The Plusiinae of Iran (Lepidoptera: Noctuidae). *SHILAP - Revista Lepidopterología*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/455/45512164003.pdf>

Zenteno, N. (2019). Aplicación del código de barras de ADN en la identificación de insectos fitófagos asociados al cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/323345116.pdf?form=MG0AV3>

Zumbado, M. y Azofeifa, D. (2018). *Insectos de importancia agrícola*. Heredia, Costa Rica: Programa Nacional de Agricultura Orgánica (PNAO). Obtenido de <https://copa.acguanacaste.ac.cr/handle/11606/514>

ANEXOS

Anexo 1. Galería fotográfica

Figura 11

Trampa tipo Robinson.



Figura 12

Instalación de trampa tipo Robinson cercana a arbustos.



Figura 13

Instalación de trampa tipo Robinson cercana a campos de cultivo de hortalizas.

**Figura 14**

Trampa tipo Robinson activa durante la noche.



Anexo 2. Clave taxonómica para las especies de *Megalographa* (Lafontaine & Sullivan, 2009)

1. Forewing with reniform spot partially outlined or partially filled with silvery white..... 2
 - Forewing with reniform spot partially outlined in pale ground color (pale gray or pale coppery brown) 4
- 2(1). Forewing with central part of subterminal area and fringe unmarked; reniform spot represented by silvery-white oval with dark dot in basal third of oval; male vesica with apical cornutus *M. bonaerensis* (Berg)
 - Forewing with central part of subterminal area and fringe with contrasting dark patch; reniform spot partially outlined with silvery-white line; male vesica without apical cornutus 3
- 3(2). Postmedial line of forewing slightly and evenly curved; male genitalia with clavus about 0.25 - 0.50X as long as clasper; endemic to Talamanca Mountain Range of southern Costa Rica..... *M. talamanca* Lafontaine and Sullivan
 - Postmedial line of forewing often slightly S-curved, usually with a notch above silver stigma (between veins M3 and CuA1); male genitalia with clavus as long as clasper; widely distributed..... *M. biloba* (Stephens)
- 4(1). Forewing bronzy brown with basal area concolorous with median area; clasper in male genitalia long, about 0.3X length of valve and extended beyond costal margin of valve by 0.5X its length *M. monoxylla* (Dyar)

- Forewing gray with basal area paler than median area; clasper shorter, about 0.20 - 0.25X length of valve and extended beyond costal margin of valve by 0.3X its length or less 5

5(4). Forewing stigma either two spots or two rounded lobes *M. agualaniata* (Dognin)

- Forewing stigma elongated and evenly tapered to apex *M. culminicola* Barbut and Piñas

Anexo 3. Clave para géneros y especies basada en la genitalia del macho de la familia Noctuidae (Angulo y Olivares, 2008).

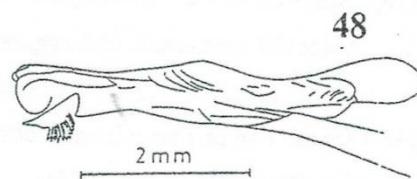
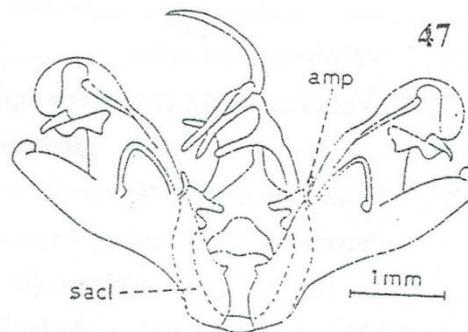
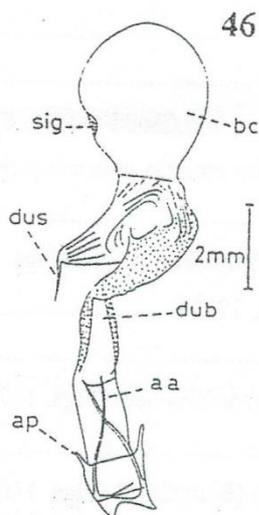
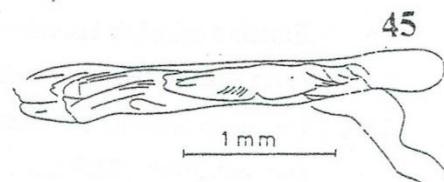
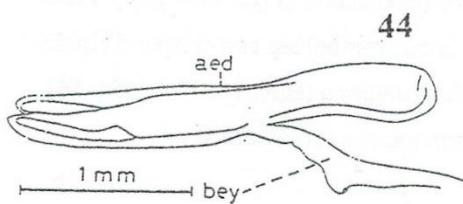
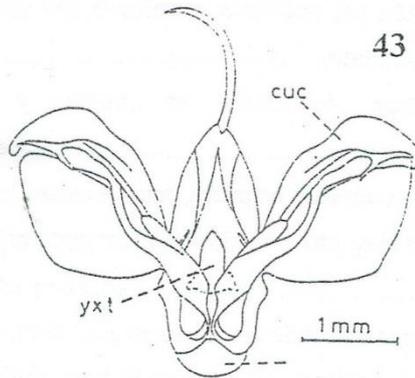
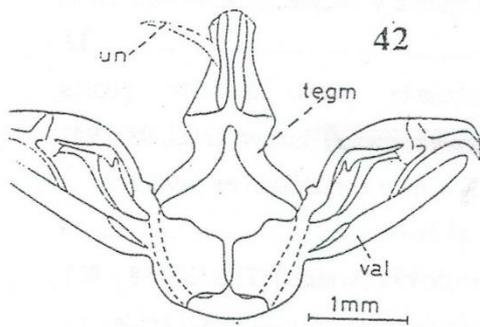
1. Valvas con una hendidura entre el cucullus y el sacullus (*Spodoptera* Guenée, 1352) 2
- 1'. Valvas sin hendidura 4
- 2(1). Tegumen sin estructuras soci en la base del uncus
Spodoptera frugiperda (Abbot & Smith) (Figs. 43, 45).
- 2'. Tegumen con largas estructuras soci en la base del uncus 3
- 3(2). Con un segundo par de alerones (gnathus) sobre el tercio superior del tegumen; con una pequeña hendidura entre el sacullus y la ampulla del cucullus, punto del sacullus clavata *Spodoptera albula* (Figs. 47 y 48)
- 3'. Con un segundo par de alerones (gnathus) sobre el tercio superior del tegumen; con una hendidura ancha entre el sacullus y la ampulla del cucullus; extremo del sacullus puntiagudo *Spodoptera eridania* (Cramer) (Figs. 42 y 44).
- 4(1') Valvas bilobuladas, con el lóbulo posterior menos alargado que el anterior (*Pseudaletia* Franclemont, 1951) 5
- 4'. Valvas no como arriba 6
- 5(4). Con una espina en el ápice del cucullus, aguda o escasamente roma
Pseudaletia punctulata Blanchard (Figs. 59, 60 y 61).
- 5'. Con dos espinas en el ápice del cucullus, la espina secundaria varia en tamaño *Pseudaletia impuncta* Guenée (Figs. 57 y 58).
- 6(4'). Valvas con una muy pronunciada escotadura en su tercio medio y porción subdistal en la región ventral 7
- 6'. Valvas prácticamente con sus lados subrectos y paralelos, aunque si hay escotadura en el margen ventral ésta es leve 15

- 7(6). Valvas con la escotadura en el margen ventral en la mitad de ella; clasper macizo, curvado hacia afuera, por sobre la región de la escotadura (*Pseudoleucania* Staudinger, 1899) 8
- 7'. Valvas con la escotadura del margen ventral en la porción distal de ésta 11
- 8(7) Cláster más largo que el ancho de la valva, curvado hacia afuera, de punta obtusa; uncus con 4 espinas apicales ventrales (2 largas y 2 pequeñas) *Pseudoleucania diama* (Butler) (Figs. 98, 99 y 100).
- 8'. Cláster más largo que el ancho de la valva, curvado hacia afuera, con extremo macizo, serrado o curvado con prominencias 9
- 9(8'). Aedeagus alberga dos espinas, una curvada y otra recta; uncus en su región distal se estrecha bruscamente, el ápice (casi agudo) lleva dos espinas *Scania aspersa* (Butler) (Figs. 95, 96 y 97).
- 9'. Aedeagus con 2 ó 3 espinas, uncus de extremo redondeado con 2 ó 3 espinas 10
- 10(9'). Uncus con 3 espinas apicales, aedeagus con 3 espinas, una recta y pequeña, 2 curvadas, una el doble del tamaño que la otra *Scania messia* (Butler) (Figs. 101, 102 y 103).
- 10'. Uncus con 2 espinas apicales; aedeagus con 2 espinas rectas subiguales en tamaño y otra pequeña curvada de alrededor de 1/3 del largo de las otras *Pseudoleucania ferruginescens* (Blanchard) (= *Scania messia* (Btlr.) (Figs. 101, 102 y 103).
- 11(7'). Valvas en que la escotadura del margen ventral es pequeña, sacus con lados subconvergentes y de ápice romo (*Peridroma* Hubner, (1821)1816) 12
- 11'. Margen ventral de las valvas escotado ampliamente hacia la región distal ... 14
- 12(11). Armazón del aedeagus es un largo proceso quitinizado (espinas), curvo; el lado curvado con pequeños dientecitos *Peridroma clerica* (Butler) (Figs. 90, 91 y 92).

- 12'. Armazón del aedeagus constituida por una pequeña y simple placa serrada en el canto opuesto 13
- 13(12'). Uncus terminado en punta y lobulado antes de las puntas *Peridroma saucia* (Hubner) (Figs. 93 y 94).
13. Uncus terminado en punta, con 2 espinas dorsales, muy ensanchado en sus 2/3 proximales, estrechándose bruscamente hacia el ápice
Peridroma ambrosioides (Walker) (Figs. 87, 88 y 89).
- 14(11'). Extremo apical de las valvas es bifurcado, uncus de lados sub paralelos y ápice romo, sin cláspers (*Syngrapha* Hubner, (1821)1816) *Syngrapha gammoides* (Blanchard) (Figs. 113, 114 y 115).
- 14'. Extremo apical de las valvas como un lóbulo; uncus romboideo con cláspers dirigido hacia adentro (*Faronta* Smith, 1908) *Dargida albilinea* (Hubner) (Figs. 55 y 56)
- 15(6) Valvas sin formación interna, alargadas en su porción distal (*Heliothis* Ochsenheimer, 1816) 16
- 15'. Valvas con formación interna 18
- 16(15). Cara externa de las valvas con unos largos penachos de pelos
Heliothis (Heliothis) virescens (Fabricius) (Figs 65).
- 16'. Valvas no como arriba 17
- 17(16'). Vesica con 9 1/2 a 11 vueltas y espinas pequeñas
Heliothis (Helicoverpa) zea (Boddie) Figs. 67, 68 y 69).
- 17'. Vesica con 6 1/2 a 8 1/2 vueltas, las espinas crecen entre la segunda y quinta vuelta, decrecen en 1 ó 2 vueltas y luego largas otra vez *Heliothis (Helicoverpa) gelotopoeon* (Dyar) (Figs. 62, 63 y 64).
- 18.(15'). Valvas sólo con cláspers (*Rachipusia* Hampson, 1913) 19
- 18'. Valvas con ampulla y/o digitus, sin cláspers 20
- 19(18). Ápice del saccus subtriangular *Rachipusia nu* (Guenée) (Figs. 107, 108 y 109)

19. Ápice del saccus subcuadrangular *Rachiplusia virgula*
(Blanchard) (Figs. 110, 111 y 112)
- 20(18'). Uncus con una prominencia dorsal en su tercio medio, agudizándose hacia el
ápice (*Copitarsia* Hampson, 1906) *Copitarsia decolora* (Guenée) (Figs.
49, 50 y 51)
- 20'. Uncus no como arriba 21
- 21(20"). Uncus algo deprimido, ensanchado entre el tercio distal y proximal, de ápice
redondeado (*Chabuata* Walker, (1858) 1857) *Chabuata castanea* Kochler
(Figs. 52, 53 y 54)
- 21'. Uncus no como arriba 22
- 22(21'). Ampulla alargado a la forma de clava, de ápice redondeado (*Autographa*
Hubner, [1821] (1816) *Autographa bonaerensis*
(Berg) (Figs, 104, 105, 106)
- 22'. Ampulla con forma de gancho, de ápice agudo 23
- 23(22'). Vesica del aedeagus con una apófisis dorsal (*Feltia* Walker, 1856)
..... *Feltia malefida* (Guenée) (Figs. 84, 85 y 86)
- 23'. Vesica del aedeagus sin esta apófisis (*Agrotis* Ochsenheimer, 1816
..... 24
- 24(23'). Ápice del uncus en punta 26
- 24'. Ápice del uncus romo 25
- 25(24'). Saccus subcuadrangular *Agrotis hispidula* (Guenee) (Figs, 75, 76 y 77)
- 25'. Saccus subtriangular..... *Agrotis edmonsi* (Butler) (Figs. 72, 73 y 74)
- 26(24). Transtilla al menos la mitad del largo del cláspes
..... *Agrotis bilitura* Guenée (Figs. 70 y 71)
- 26'. Transtilla de menor tamaño 27
- 27(26'). Ampulla notablemente desarrollado, la mitad del largo de la valva, vesica
inerte. Costa valvar lisa *Agrotis subterranea*
F. (Figs, 81, 82 y 83)

27'. Ampulla menos de la mitad del largo de la valva, vesica armada. Costa valvar sinuosa..... *Agrotis ipsilon* (Hufnagel) (Figs. 78, 79 y 80)



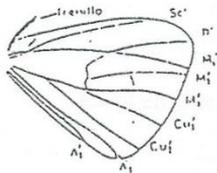


Fig. 30 *Autographa gamma*

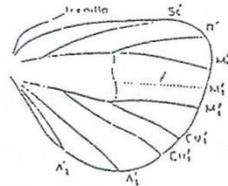


Fig. 31 *Mythimna vitellina*

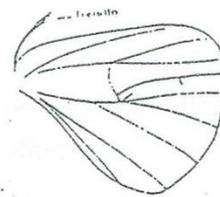


Fig. 32 *Lygephila cracae*



Fig.33 *Hipena obsitalis*.

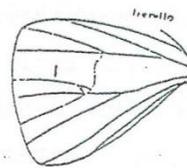


Fig. 34 *Tyta luctuosa*.

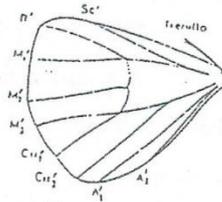


Fig. 35 *Hipena obsitalis*.



Fig. 37 *Heliiothis petrigera* (tibia anterior, vista anterior)

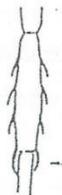


Fig. 38 *Noctua pronuba* (tibia anterior, vista anterior)



Fig. 39 *Dysgonia algira* (tibia segundo par)



g. 36 *Noctua pronuba* (tercer par de patas)

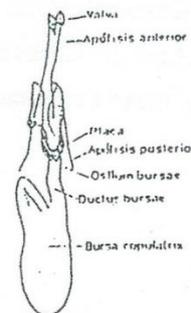
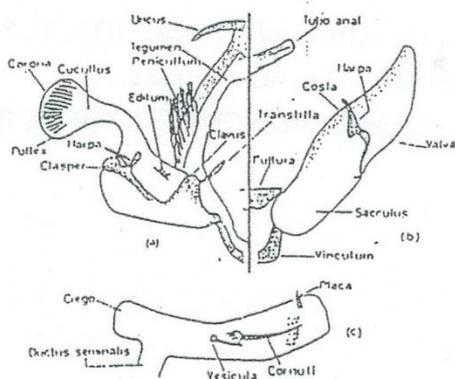


Fig. 40 a) Parte izquierda de andropigio de *Mythimna albipuncta* Schiff. b) Parte derecha