

REVISTA NICARAGUENSE DE BIODIVERSIDAD

N° 2.

Agosto 2015

Dieta del Sapo Amarillo *Incilius luetkenii* (Boulenger, 1891) en la Reserva Silvestre Privada Quelantaro, Managua, Nicaragua.

Por Milton Ubeda, Javier Sunyer & Jean-Michel Maes.



**PUBLICACIÓN DEL MUSEO ENTOMOLÓGICO
ASOCIACIÓN NICARAGÜENSE DE ENTOMOLOGÍA
LEÓN - - - NICARAGUA**

La Revista Nicaragüense de Biodiversidad (ISSN xxxxxx) es una publicación nueva que pretende apoyar a la divulgación de los trabajos realizados en Nicaragua en este tema. Todos los artículos que en ella se publican son sometidos a un sistema de doble arbitraje por especialistas en el tema.

The Revista Nicaragüense de Biodiversidad (ISSN xxxxxx) is a new journal created to help a better divulgation of the research in this field in Nicaragua. Two independent specialists referee all published papers.

Consejo Editorial

Jean Michel Maes
Editor
Museo Entomológico
Nicaragua

No definido
xxx
Editor para Microorganismos.

No definido
xxx
Editor para Artrópodos.

Milton Salazar
Herpetonica, Nicaragua
Editor para Herpetología.

Eric Van den Berghe
ZAMORANO, Honduras
Editor para Peces.

No definido
xxx
Editor para Aves.

Arnulfo Medina
Nicaragua
Editor para Mamíferos.

No definido
xxx
Editor para Ecología.

No definido
xxx
Editor para Biotecnología.

Indiana Coronado
Missouri Botanical Garden/
Herbario HULE-UNAN León
Editor para Botánica.

Foto de la portada: Macho del Sapo Amarillo *Incilius luetkenii* (foto Javier Sunyer).

Dieta del Sapo Amarillo *Incilius luetkenii* (Boulenger, 1891)
en la Reserva Silvestre Privada Quelantaro, Managua,
Nicaragua.

Por Milton Ubeda*, Javier Sunyer** & Jean-Michel Maes***.

RESUMEN

Se documenta la dieta del Sapo Amarillo *Incilius luetkenii* (Boulenger, 1891) en base al contenido estomacal de diez individuos en una localidad del Pacífico Nicaragüense. Este estudio preliminar nos muestra que la dieta de esta especie es muy variada, compuesta aparentemente de todos los invertebrados que se mueven en el sitio, principalmente insectos, pero también moluscos y miriápodos. El 13% de las especies de insectos encontradas en su dieta, así como aproximadamente la mitad del volumen de los insectos encontrados en los estómagos de los sapos son considerados plagas.

ABSTRACT

We report on the diet of the Yellow Toad *Incilius luetkenii* (Boulenger, 1891) based on the stomach contents of ten specimens from a locality in Pacific Nicaragua. This preliminary study shows that the diet of this species is very variable and is composed apparently of all invertebrates present in the area, mostly insects but also mollusks and millipedes. 13% of the insect species found in its diet, as well as approximately half of the insect volume found in the toad's stomachs are considered pests.

* Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-Managua, Managua, Nicaragua, Nicaragua.
milton.ubeda@gmail.com

** Grupo HerpetoNica (Herpetólogos de Nicaragua), Nicaragua. jsunyermaclennan@gmail.com

*** Museo Entomológico de León (MEL), Nicaragua. jmmaes@ibw.com.ni.

INTRODUCCION

El Sapo Amarillo, *Incilius luetkenii* (Boulenger, 1891), es un anuro de tamaño medio (la máxima longitud hocico-cloaca en los machos es de 96 mm y en las hembras de 107 mm). Se distribuye en alturas bajas y moderadas del Pacífico Centroamericano desde Chiapas, México, hasta el noroeste de Costa Rica, así como en determinados valles interiores secos del la vertiente Atlántica Guatemalteca y Hondureña hasta los 1300 m (Bolaños et al. 2008; Köhler, 2011).

Incilius luetkenii está catalogado como una especie de Preocupación Menor (LC por sus siglas en inglés “Least Concern”) bajo las categorías de la Unión Internacional de la Conservación de la Naturaleza (UICN) y posee una tendencia poblacional estable (Bolaños et al. 2008). También ha sido catalogada como una especie de Vulnerabilidad Baja en Nicaragua (Sunyer & Köhler, 2010).

Esta especie es nocturna, bastante común y puede ser localmente abundante (Villa, 1972). Tolera un relativo amplio rango de hábitats con cierto grado de perturbación y se suele encontrar alrededor de masas de agua tanto temporales como estacionales como por ejemplo ríos calmos y aguas estancadas, donde este anuro de reproducción explosiva se congrega principalmente al comienzo de la época lluviosa entre Mayo y Agosto (Villa, 1972; Doucet & Mennill, 2010).

Los principales ecosistemas (según Hodridge, 1967) donde ocurre *I. luetkenii* en Nicaragua lo constituyen los Bosques Secos y Áridos Bajos y Premontanos, caracterizados por presentar una precipitación media anual inferior a los 2000 mm distribuida de forma estacional, presentando varios meses consecutivos (Diciembre-Abril) sin o con muy poca lluvia (Sunyer & Köhler, 2010). También se encuentra periféricamente en Bosques Húmedos Bajos y Bosques Húmedos Premontanos que se encuentran adyacentes a las formaciones boscosas anteriormente citadas (Sunyer & Köhler, 2010). En concreto, en Nicaragua esta especie ha sido registrada de los Departamentos siguientes (Köhler, 2001): Chontales, Estelí, Managua, Madriz, Managua, Matagalpa y Rivas (incluyendo la Isla de Ometepe), además de en León (especímenes colectados por J. Sunyer que están depositados en la colección del Museo Senckenberg, Frankfurt, Alemania - SMF 84868, 87975-76, 98562). Adicionalmente existe un registro fotográfico tomado por J.G. Martínez-Fonseca de esta especie en Carazo. Ya que en Nicaragua *I. luetkenii* parece tener una distribución continua (principalmente en la vertiente del Pacífico y periféricamente en los bosques secos de las tierras bajas del oeste de la región central, desde el nivel del mar hasta los 1200 m.s.n.m.; Villa, 1972; Sunyer & Köhler, 2010), la presencia de esta especie es esperada en los departamentos de Chinandega y Masaya, además de periféricamente en las partes bajas y secas del occidente de los departamentos de Nueva Segovia, Jinotega y Boaco.

Incilius luetkenii pertenece a la familia Bufonidae, que son anuros de piel rugosa y con glándulas parótidas en su dorso. En Nicaragua, *I. luetkenii* se encuentra en simpatria con otras dos especies de sapos pertenecientes a la familia Bufonidae: *Incilius coccifer* y *Rhinella marina*. *Incilius luetkenii* se puede distinguir rápidamente de estas otras dos especies de sapos por tener glándulas parótidas de pequeño tamaño, crestas craneales bien desarrolladas de color negro y usualmente presentar rayas claras en el medio del dorso y laterales del cuerpo (Savage, 2002).

Sin embargo, la característica más notoria de esta especie de sapo que le diferencia del resto de los anuros nicaragüenses es el brillante color amarillo uniforme que presentan los machos adultos en temporada de reproducción y que da su nombre común “Sapo Amarillo” o “Yellow Toad”. *Incilius luetkenii* posee un pronunciado y dinámico dicromatismo sexual (Fig. 1): las crípticas hembras son de coloración café mientras que los machos son de aposemático color amarillo. Sin embargo, este brillante color amarillo de los machos adultos no es permanente y se torna café a las pocas horas que el macho se ha emparejado con una hembra o es capturado y mantenido brevemente aislado en cautiverio (Doucet & Mennill, 2010). Este rápido y dramático cambio de coloración de *I. luetkenii* ha sido comparado con aquel que presentan algunas especies de camaleones, cefalópodos y peces, a pesar de que el cambio de coloración de estos últimos esté asociado a camuflarse con su entorno, en contraste con la coloración de los machos de *I. luetkenii* que se torna conspicua en una competencia intrasexual de cortejo (Doucet & Mennill, 2010). Futuros estudios enfocados en los mecanismos subyacentes a este dramático cambio de coloración en *I. luetkenii* podrían contribuir al conocimiento de la evolución de la coloración conspicua en anuros.



Fig. 1. Adultos del Sapo Amarillo *Incilius luetkenii*. Hembra (Izquierda) y macho (derecha).

A pesar de que *I. luetkenii* es uno de los sapos más coloridos del mundo, presenta un acelerado cambio de coloración, es relativamente común y cuenta con un amplio rango de distribución cerca de áreas densamente pobladas, se conoce relativamente poco acerca de la biología y ecología de este sapo de

hábitos generalistas (Köhler et al., 2000; Savage, 2002; Doucet & Mennill, 2010). Porter (1966) describe su canto de advertencia, Haas & Köhler (1997) presentan datos acerca de observaciones de campo y comportamiento reproductivo, Köhler et al. (2000) describen el renacuajo, y Bursey & Brooks (2010) reportan ocho especies de parásitos nematodos encontrados en 48 especímenes examinados de esta especie de sapo. Con respecto a la dieta de *I. luetkenii*, hay muy pocos datos disponibles. Köhler et al. (2000) comentan que adultos de esta especie en cautiverio se alimentaron de grillos y lombrices vivas que les suministraban tres veces a la semana y que los renacuajos en cautiverio se alimentaron de lombrices muertas y alimento para peces cuatro días después de eclosionar del huevo.

El objeto de esta investigación fue la de documentar la dieta del Sapo Amarillo *I. luetkenii* y determinar el potencial aporte ecosistémico en el control biológico de plagas domiciliarias, mediante el análisis de contenidos estomacales de individuos colectados alrededor del área domiciliar de la Reserva Silvestre Privada Quelantaro, Managua, Nicaragua.

MATERIAL Y METODOS

Categorizada como Reserva Silvestre Privada, Quelantaro se localiza a 4 km al sureste del kilómetro 46 de la carretera Managua - Pochomil. Es una propiedad privada y posee una extensión territorial de alrededor 100 manzanas (un poco más de siete cientos mil metros cuadrados), está cartográficamente ubicada en las coordenadas geográficas UTM 1371 y 1319 de latitud norte; y 0554 y 0556 de longitud oeste, según las cartas topográficas de INETER, No. 2851 I "Villa Carlos Fonseca" y la No. 2951 IV "San Rafael del Sur", este lugar se encuentra en la ecoregión seca del país con una pluviosidad anual de 1000-1400 mm. En el área de estudio se registra un área de regeneración natural bastante extensa con árboles maduros dispersos, también se puede notar una gran parte está cubierta por un tacotal con suelo cubierto de hojarasca y en su gran mayoría la luz del sol atraviesa el dosel de los árboles. El estudio se hizo en septiembre 2014 donde se estableció una parcela rectangular de 40 x 20 m alrededor de edificación principal del área protegida, se logró colectar un total de 10 sapos en un periodo de 30 minutos que se inició a las 21:00 hasta 21:30, esto con el propósito de no colectar individuos con contenidos estomacales muy digeridos. Los individuos se colectaron mediante captura directa.

Los individuos fueron sacrificados sometiéndolos a inhalación de clorotol. Después de sacrificados se procedió detener el proceso de digestión de los contenidos en sus estómagos inyectando formalina 40% en el área visceral, consiguiente a eso fueron depositados en alcohol 70% para ser llevados al

laboratorio de Biología UNAN-Managua, donde se disectaron los especímenes para extraer los estómagos que fueron pesados con el contenido aun en su interior, luego se procedió a depositarlos en alcohol 70% individualmente en frascos contenedores con el código de la etiqueta que corresponde al espécimen (MU01-MU10). Para estandarizar la metodología se tomaron datos importantes de estado físico de los sapos como LHC y peso de los individuos (Tabla 1).

Luego de extraídos y pesados los estómagos con los contenidos aun en su interior fueron enviados al Museo Entomológico de León. Los contenidos estomacales fueron analizados en el Museo Nacional de Entomología de Nicaragua. En la matriz de datos se registra la familia de cada ítem, cantidad y mediciones de largo y ancho. Todas las variables anteriores se midieron con el objeto de conformar la base de datos que contribuyó a analizar datos de equidad, similitud, importancia y volumen de los ítems.

Tabla 1: Variables tomadas de los individuos colectados: P/Individuo (Peso del individuo), P/Estomago (Peso del Estómago), LHC (Longitud Hocico Cloaca), LHO (Longitud de Hocico), D/Estomago (Diámetro del estómago), C/Individuos (Cantidad de Individuos).

Individuo	P/Individuo	P/Estomago	LHC	LHO	D/Estomago
MU01	120 g	20 g	14 cm	6 cm	3.34 cm
MU02	59.39 g	6.17 g	7 cm	4 cm	2.39 cm
MU03	79 g	10.4 g	10 cm	4.5 cm	2.07 cm
MU04	64.7 g	5.9 g	8 cm	3.4 cm	2.23 cm
MU05	105.5 g	9.02 g	9.4 cm	3.5 cm	2.71 cm
MU06	49.3 g	3.01 g	9.5 cm	4.5 cm	1.43 cm
MU07	79.2 g	6.52 g	11 cm	4.5 cm	2.07 cm
MU08	82 g	11.36 g	9 cm	5 cm	3.18 cm
MU09	69.07 g	7.45 g	7 cm	3.5 cm	2.23 cm
MU10	45.5 g	4.7 g	11 cm	5 cm	1.91 cm

Análisis de datos

Mediante el programa Biodiversity Pro se aplicaron los índices de diversidad propuestos por MARN (2002) con el propósito lograr obtener datos cuantitativos y comparables.

Para lograr determinar la similitud y equidad se procederá a aplicar los índices de Coeficiente de similitud de Jaccard y de equidad de Pielou (1975), donde el primero estima las especies compartidas entre las muestras y el segundo mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Para realizar este análisis se consideró cada estómago como una unidad de muestreo y a los individuos contenidos en él como muestras.

Para estimar la dominancia de especies contenidas en los estómagos de los individuos muestreados en esta investigación se utilizaron los índices de Simpson, porque hace énfasis en la abundancia relativa de las especies para obtener valores de dominancia de especies (Schowalter, 1996). El volumen de cada ítem alimentario fue estimado mediante la fórmula del ovoide-esferoide (Dumham, 1983), detallada a continuación:

$$4 / 3 \times \pi \times (\text{largo del ítem} / 2) \times (\text{ancho del ítem} / 2)^2$$

Adicionalmente, se estimó la importancia de cada ítem alimentario mediante el Índice de importancia (Powell et al., 1990) mediante la fórmula:

$$I_x = (\% \text{ Número} + \% \text{ Volumen} + \% \text{ Frecuencia}) / 3$$

RESULTADOS

En los contenidos estomacales de los 10 individuos de *Incilius luetkenii* se logró identificar un total de 58 tipos diferentes de artrópodos divididos en 19 familias de insectos, dos familias de arácnidos, un isópodo, dos familias de Gasterópodos (Moluscos) y un diplópodo (Diplopoda) (Tabla 2). Se pudieron extraer un total de 393 individuos. Los ítems alimenticios predominantes fueron insectos aun que se pudieron registrar isópodos, arácnidos y algunos miriápodos.

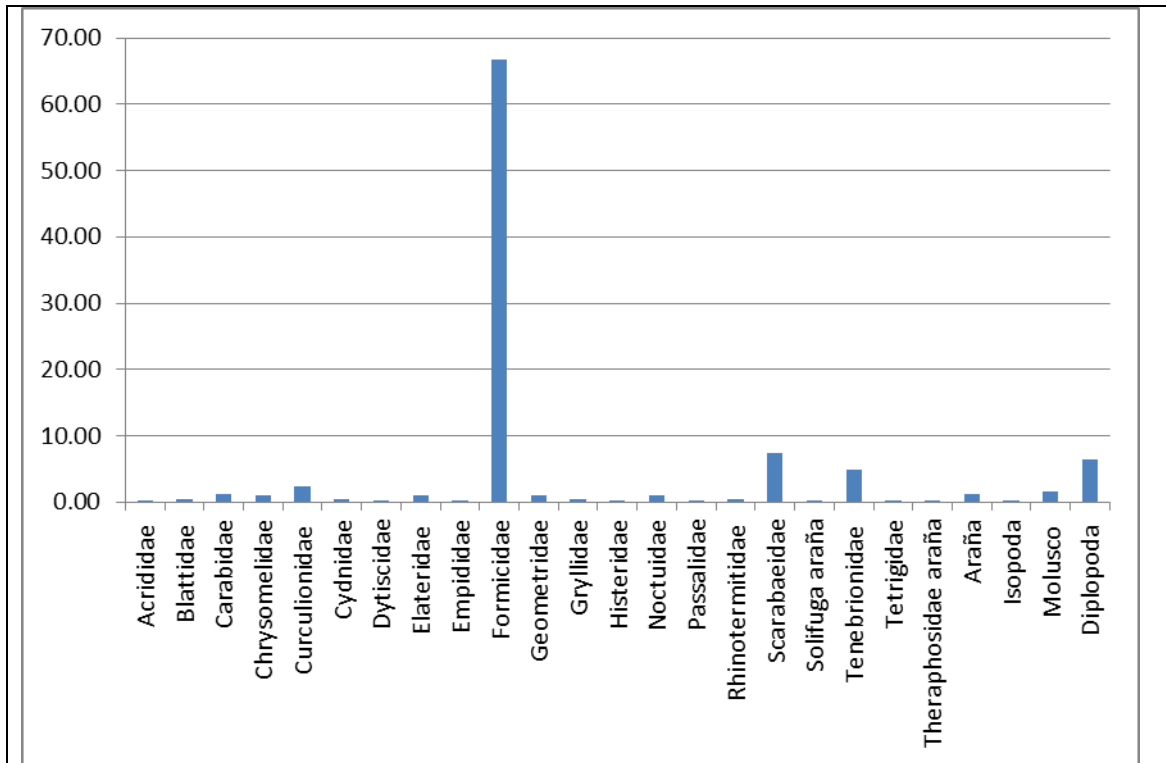


Fig. 2. Porcentaje del total de ingesta en los contenidos estomacales de 10 individuos de *Incilius luetkenii*.

El análisis de la dieta muestra que existe una dominancia de las hormigas (Formicidae) con respecto a los demás ítems con un 66.67% del valor total de la muestra. La familia Scarabaeidae muestra un total de 7.38% de toda la población estudiada que es el segundo ítem más ingerido por parte de la especie estudiada. La dieta de *I. luetkenii* es muy equitativa mostrando en su punto más bajo 0.123/1 el límite menor, su valor más alto de equitatividad lo muestra el estómago MU04 con una equitatividad de 0.961/1, en este índice la equitatividad está reflejada de 0 a 1 acercándose a (1) los valores más altos de equitatividad.

En los estómagos analizados se pudo determinar que la dieta es bastante similar en cuanto a ítems compartidos en cada unidad de muestreo (estómagos).

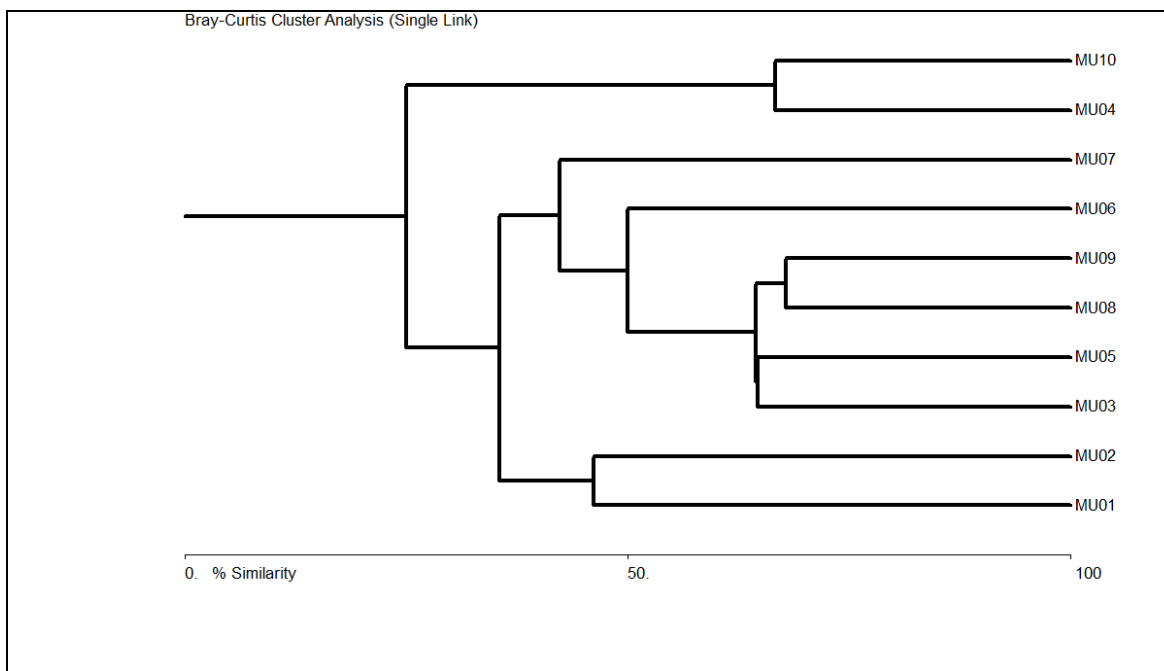


Fig. 3: Dendrograma de similitud de unidades de muestreo en 10 estómagos de *Incilius luetkenii* (MU01-MU10 - estómagos 1 a 10).

El valor más bajo de similitud es el valor 23.81% de especies compartidas, este valor nos indica la alta diferencia entre el contenido estomacal MU07 y el MU10. El valor más alto de similitud se encuentra entre MU09 y MU08 con un 69.98% de las especies compartidas.

Si sumamos todos esos valores y sacamos una media aritmética podemos deducir que el valor medio de similitud es < al 30% de similitud. Lo que demuestra que a pesar de vivir en el mismo hábitat, los sapitos pueden tener dietas distintas.

En el cálculo del volumen total se obtuvo que el ítems que ocupó mayor volumen en los estómagos fue el de la familia Scarabaeidae con 51.74% del volumen de la ingesta. Tenebrionidae sigue con un volumen 26.6%; Otro valor significativo de volumen de ingesta fue el de las hormigas (Formicidae) que ocupan un volumen de 7.28%. El interés de la prueba es considerar el tamaño de las presas, además del número de individuos.

Para *Incilius luetkenii* el ítems Formicidae tiene un valor de preferencia de 36.96%; Scarabaeidae 16.57%; Tenebrionidae 10.99% estos son los tres ítems más importantes para esta especie en esa localidad.

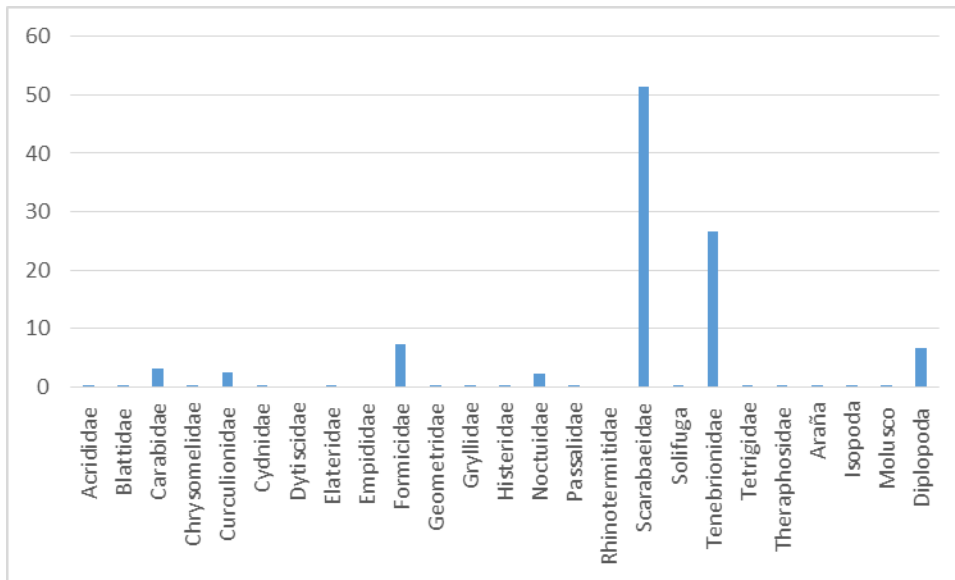


Fig. 4: Porcentaje del volumen total de ingesta de cada grupo taxonómico.

Tabla 2: Dieta de *I. luetkenii* (n=25) c/ítems (N) es igual a la cantidad de individuos por cada ítem, (N%) es el porcentaje de individuos por ítem, (F) es la frecuencia del ítem, (F%) es el porcentaje de la frecuencia de cada ítem, (Vc) equivale al Volumen Calculado, (V%) expresa el porcentaje o proporción de volumen de cada ítem, (IX) es el valor de importancia de cada ítem.

n	ITEMS	(N)	N%	F	F%	V	V%	IX
1	Acrididae	1	0.25	1	0.75	8,839.4316	0.01641	1.01
2	Blattidae	2	0.51	2	1.49	103,908.4200	0.19285	2.07
3	Carabidae	5	1.27	8	5.97	1,609,525.5215	2.98722	8.24
4	Chrysomelidae	4	1.02	4	2.99	25,791.8856	0.04787	4.02
5	Curculionidae	9	2.29	15	11.19	1,293,962.9044	2.40155	14.28
6	Cydnidae	2	0.51	2	1.49	1,847.2608	0.00343	2.00
7	Dytiscidae	1	0.25	1	0.75	9.4248	0.00002	1.00
8	Elateridae	4	1.02	7	5.22	11,961.3966	0.02220	6.25
9	Empididae	1	0.25	1	0.75	0.5891	0.00000	1.00
10	Formicidae	262	66.67	23	17.16	3,926,653.5496	7.28772	86.26
11	Geometridae	4	1.02	2	1.49	3,225.6378	0.00599	2.51
12	Gryllidae	2	0.51	2	1.49	11,136.7266	0.02067	2.01
13	Histeridae	1	0.25	1	0.75	1,140.4008	0.00212	1.00
14	Noctuidae	4	1.02	4	2.99	1,204,548.3450	2.23560	4.75
15	Passalidae	1	0.25	1	0.75	9,203.9063	0.01708	1.01
16	Rhinotermitidae	2	0.51	1	0.75	2.9821	0.00001	1.26
17	Scarabaeidae	29	7.38	19	14.18	27,663,913.8815	51.34318	38.67
18	Solifuga	1	0.25	1	0.75	530.1450	0.00098	1.00
19	Tenebrionidae	19	4.83	16	11.94	14,361,121.8444	26.65370	25.66
20	Tetrigidae	1	0.25	1	0.75	160.3689	0.00030	1.00
21	Theraphosidae	1	0.25	1	0.75	8,482.3200	0.01574	1.01
22	Araña	5	1.27	5	3.73	25,977.1050	0.04821	5.02
23	Isopoda	1	0.25	1	0.75	235.6200	0.00044	1.00
24	Molusco	6	1.53	6	4.48	29,030.7402	0.05388	6.02
25	Diplopoda	25	6.36	9	6.72	3,579,200.3363	6.64286	15.29
	TOTAL	393	100.00	134	100.00			

Si consideramos los ítems siguientes; Acrididae, Blattidae, Chrysomelidae, Curculionidae, Formicidae, Gryllidae, Noctuidae y Molusco como ítems que potencialmente causan daño a los cultivos de los seres humanos y que pueden requerir algún tipo de control. Algunas de estas especies no son muy perjudiciales, aunque generalmente se le considera especies dañinas, y de una u otra manera también contribuyen a la salud de los ambientes antropizados.

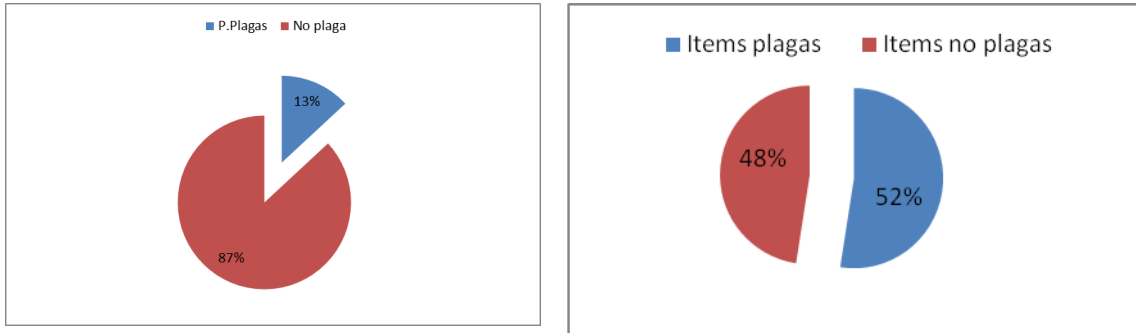


Fig. 5: (Izquierda) Grafico de ingesta total (N) de insectos considerados como potencialmente plaga; (Derecha) Grafico de volumen (%) de ingesta de insectos considerados como plagas que se calculó mediante el índice de importancia de Dumhan (1983).

Mediante el análisis de importancia y volumen podemos deducir el papel de ingesta total de la especie estudiada. Este es el índice más importante para estimar preferencias alimenticias. Según lo mostrado en el grafico más del 52% de las preferencias radican en insectos que consideramos en esta investigación como potencialmente plagas.

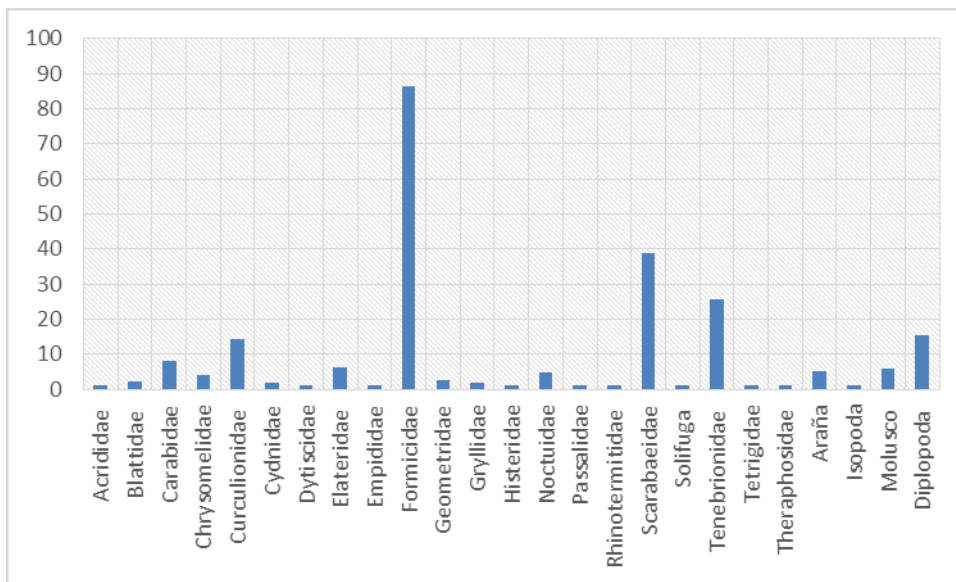


Fig. 6: Preferencia de ítems (Ix%)

Para *Incilius luetkenii* el ítem Formicidae tiene un valor de preferencia de 36.96%; Scarabaeidae 16.57%; Tenebrionidae 10.99% estos son los tres ítems más importantes para esta especie en esa localidad.

INSECTOS Y OTROS INVERTEBRADOS INCLUIDOS EN LA DIETA

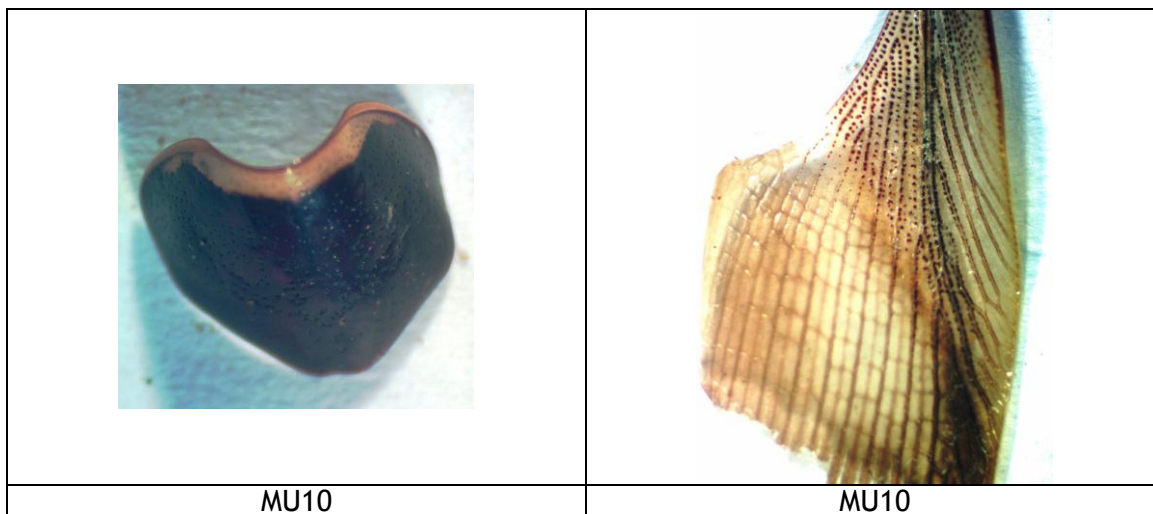
De manera general, los sapos fueron encontrados alrededor de una finca y creemos que son oportunistas, tienen una dieta generalista, comiendo todo lo que encuentran a su alrededor. En un estudio posterior sería interesante comparar las presas potenciales con lo “colectado” por los sapos, de manera a saber si algunos insectos o invertebrados no son colectados.

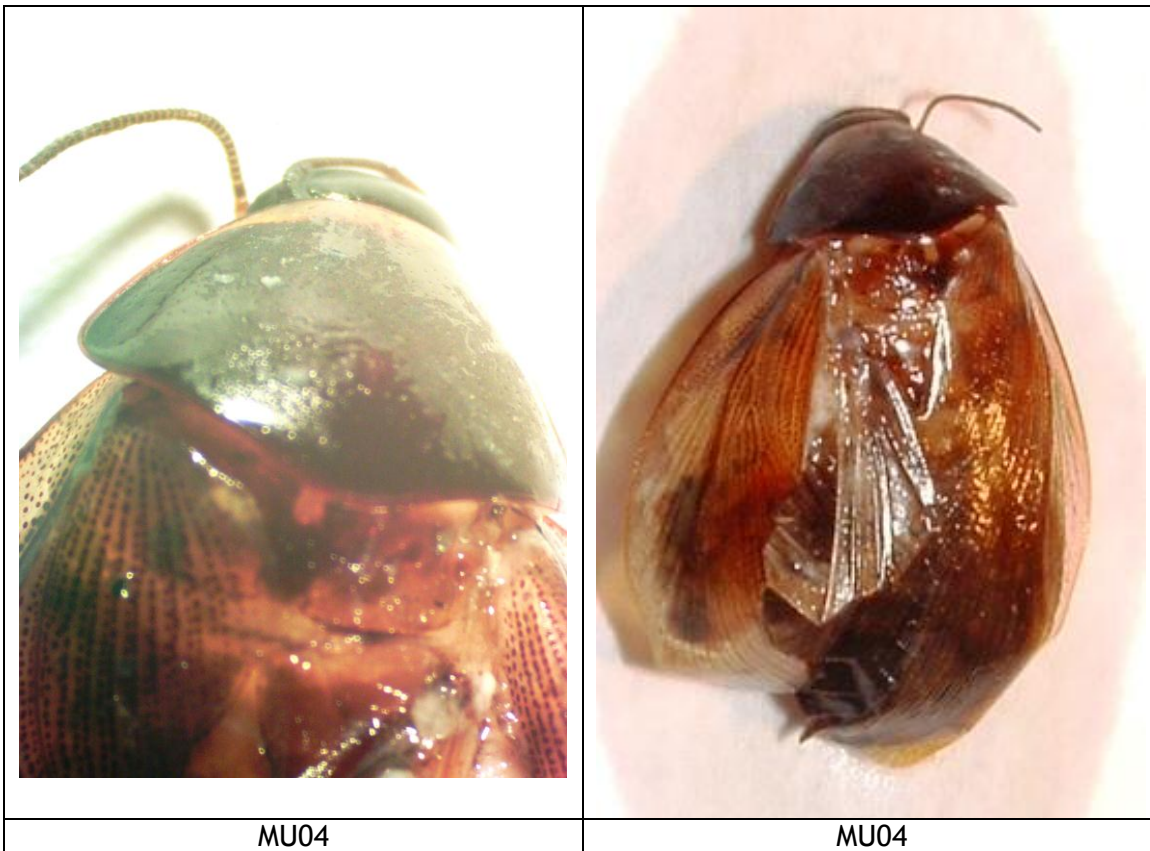
A priori colectan todo lo que se mueve, pero también presas de poca movilidad como caracoles. Al menos notamos un error en la estrategia, un sapo (MU-03) tenía el estómago llenado a la mitad por una pelota realizada de una hoja o una bolsa plástica apretada. Suponemos que no tiene manera de digerir este material y probablemente tampoco puede evacuarlo por lo que debe ser un limitante serio para alimentarse, aunque el sapo que tenía la bolsa plástica en el estómago, también tenía numerosas presas.

En los acápites siguientes presentamos a manera de catalogo ilustrado las presas capturadas por los sapos. Para cada taxa damos la cantidad de ejemplares, el tamaño promedio de los ejemplares y el código del sapo del cual fue extraído (MU-01 hasta MU-10). La metodología utilizada permite obtener las presas en estado de conservación excelente para algunas o por lo menos regular para la mayoría.

Blattodea: Blattidae: *Pycnoscelus* sp.

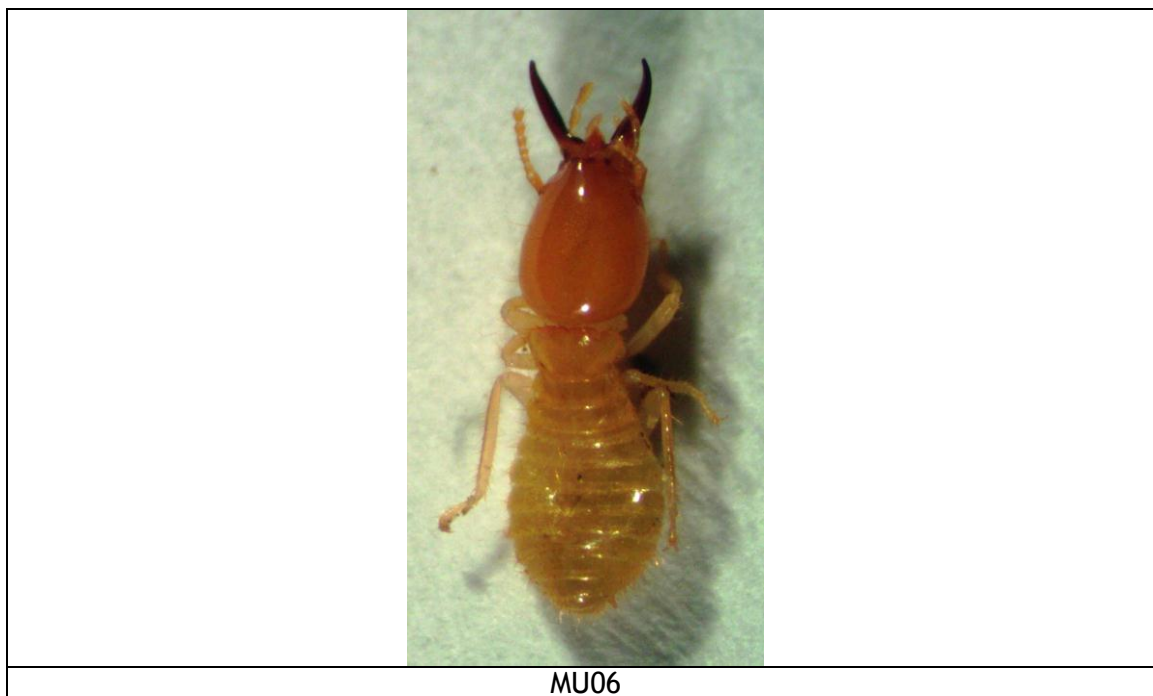
1 ex., 21 x 10 mm (MU04); 1 ex., 21 x 10 mm (MU10).





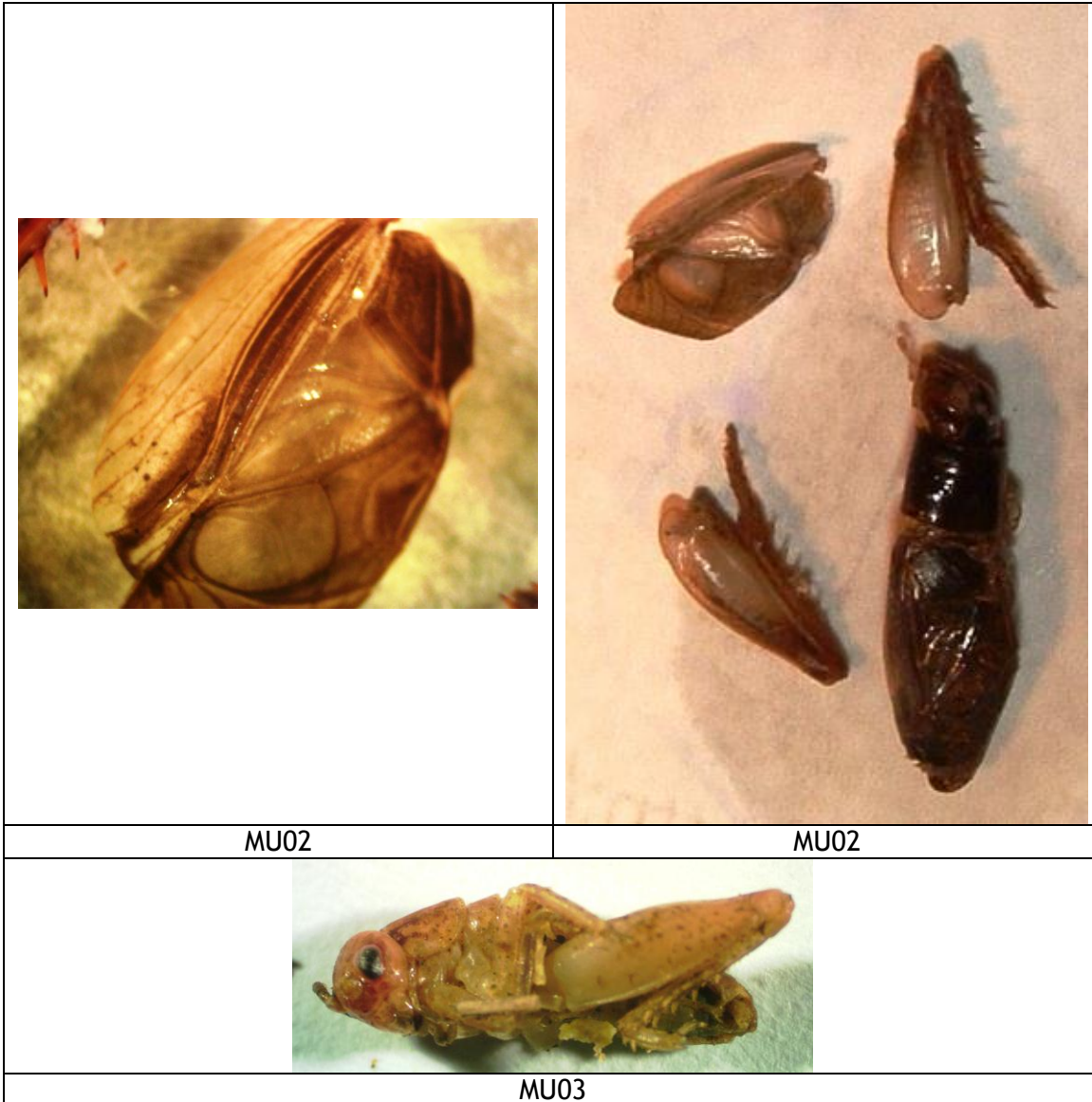
Isoptera: Rhinotermitidae: *Heterotermes* sp.

2 ex., 4.5 x 1 mm (MU06).



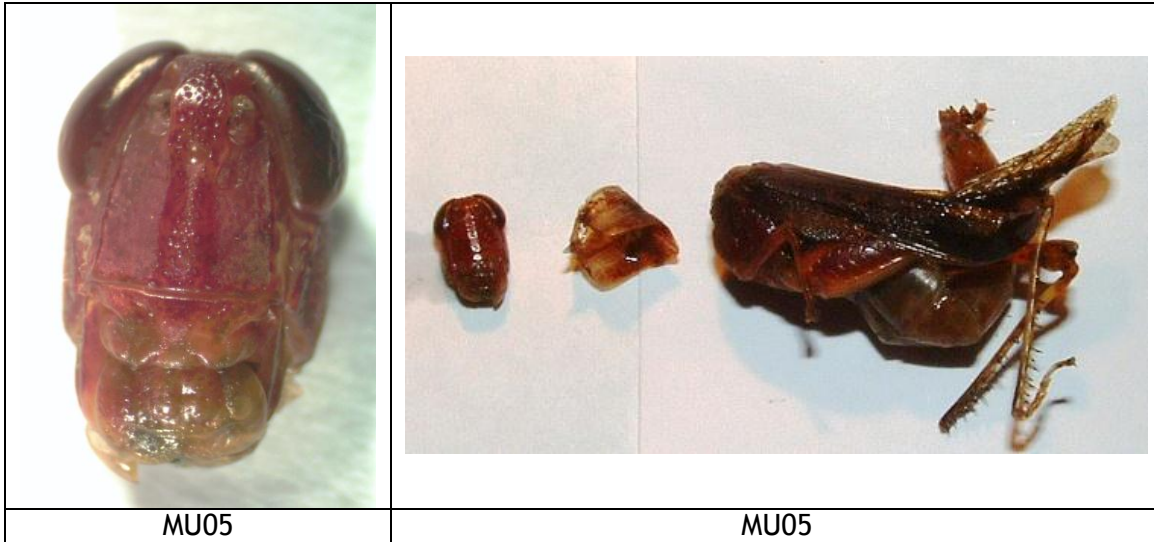
Orthoptera: Gryllidae.

1 ex., 19 x 8 mm (MU02); ninfa, 1 ex., 8.5 x 2 mm (MU03).



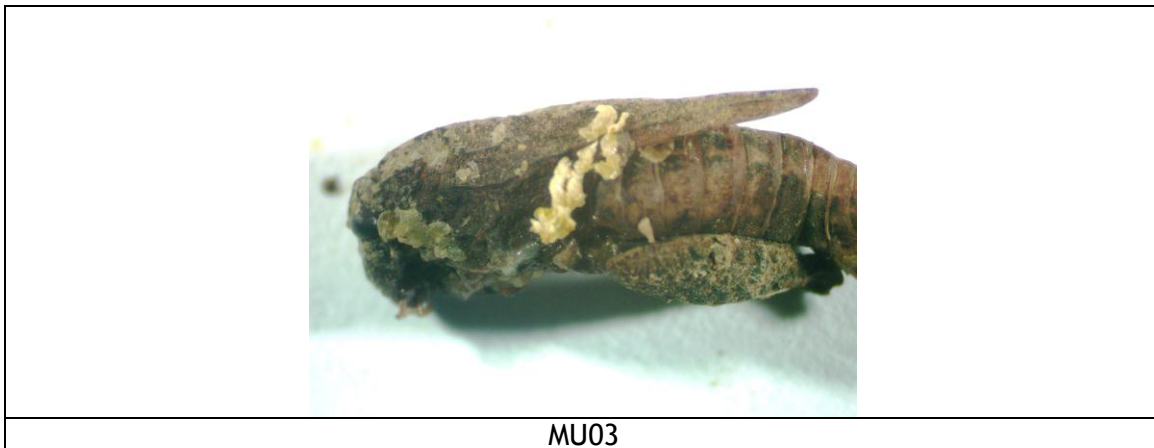
Orthoptera: Acrididae: *Abracris flavolineata*.

1 ex., 35 x 7 mm (MU05).



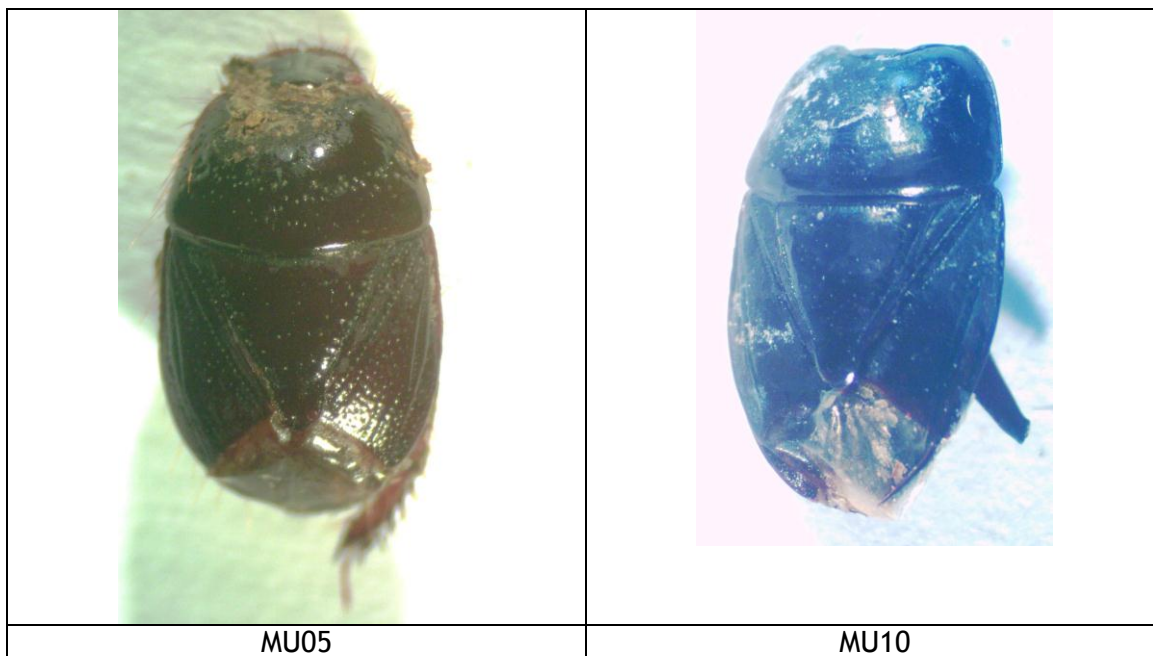
Orthoptera: Tetrigidae.

1 ex., 11 x 3 mm (MU03).



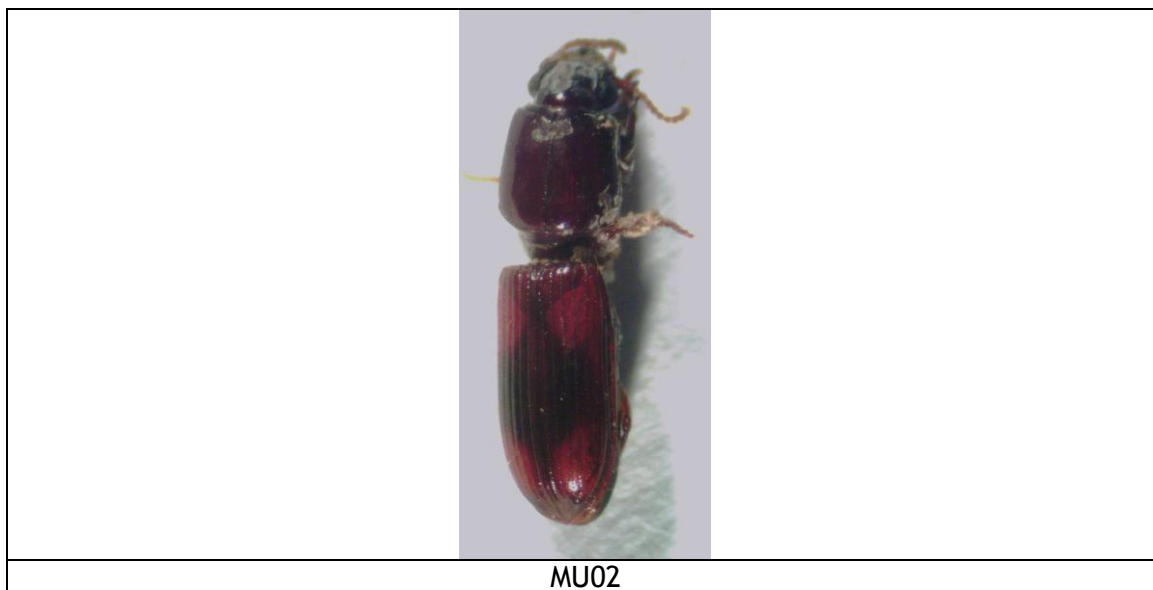
Heteroptera: Cydnidae.

1 ex., 6.5 x 4 mm (MU05); 1 ex., 7.5 x 4 mm (MU10).



Coleoptera: Carabidae: Scaritini 1.

1 ex., 7 x 2 mm (MU02).



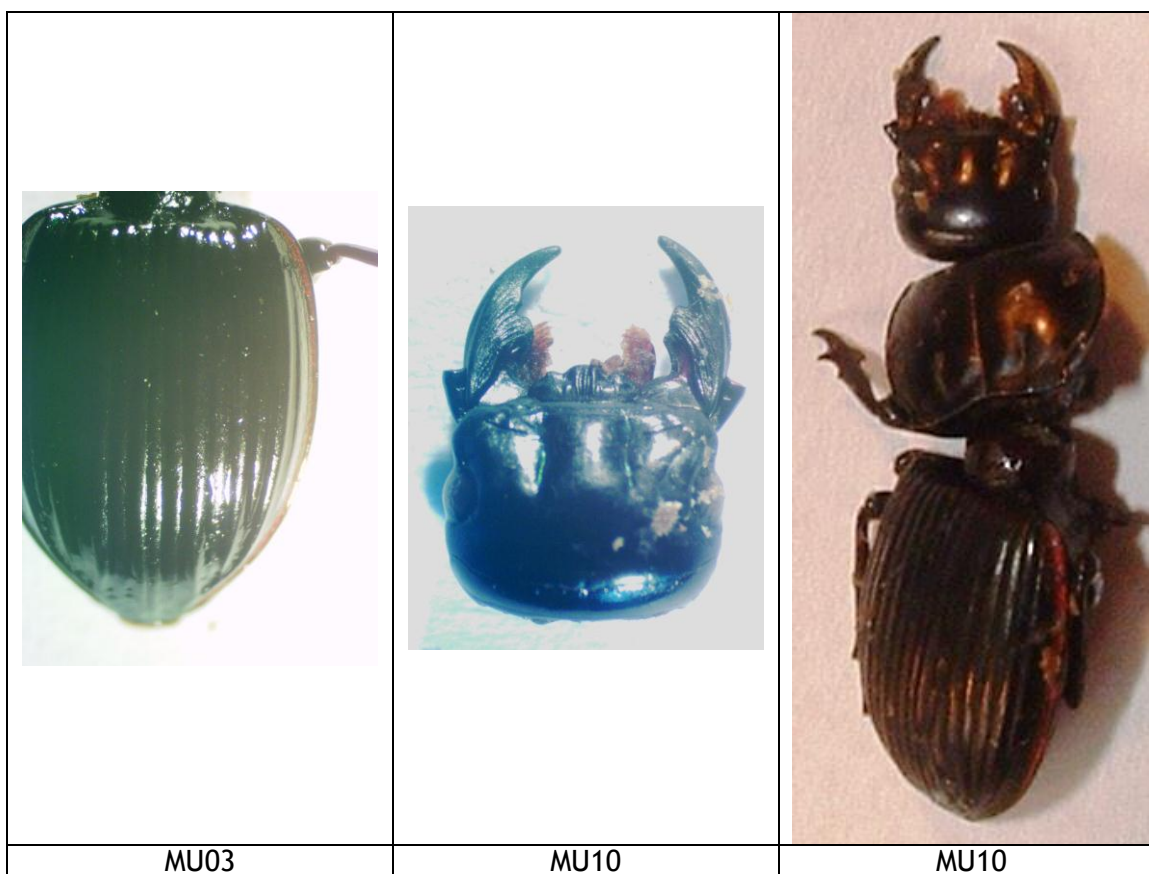
Coleoptera: Carabidae: Scaritini, 2.

1 ex., 37 x 15 mm (MU01), en 3 pedazos, con patas separadas.



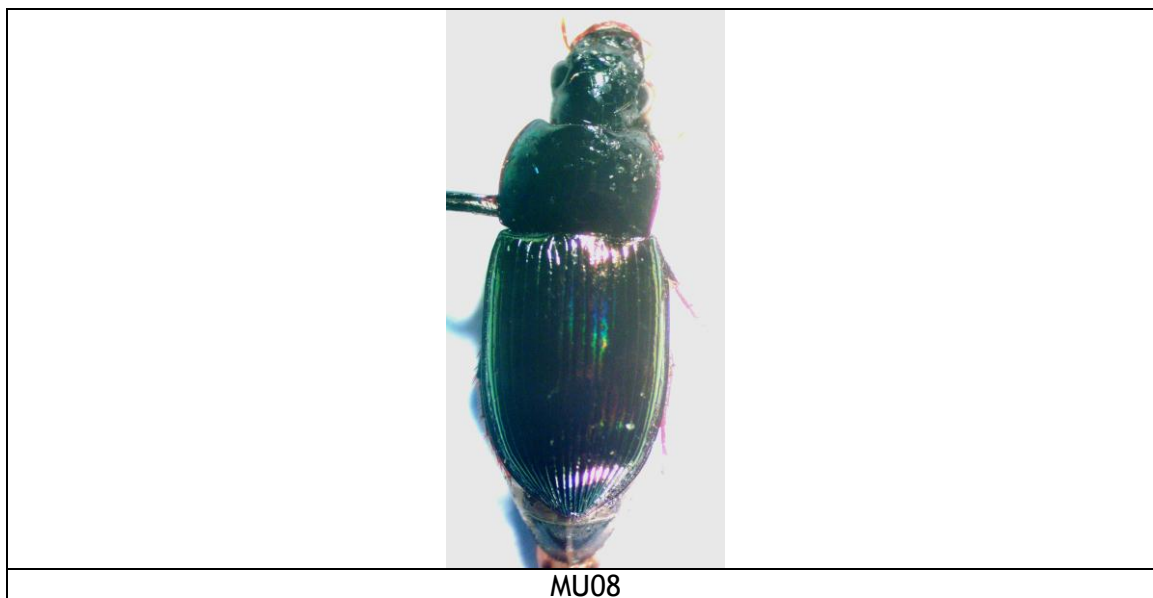
Coleoptera: Carabidae: Scaritini 3.

1 ex., 12 x 8 mm (MU03); 1 ex., 18 x 8 mm (MU10).



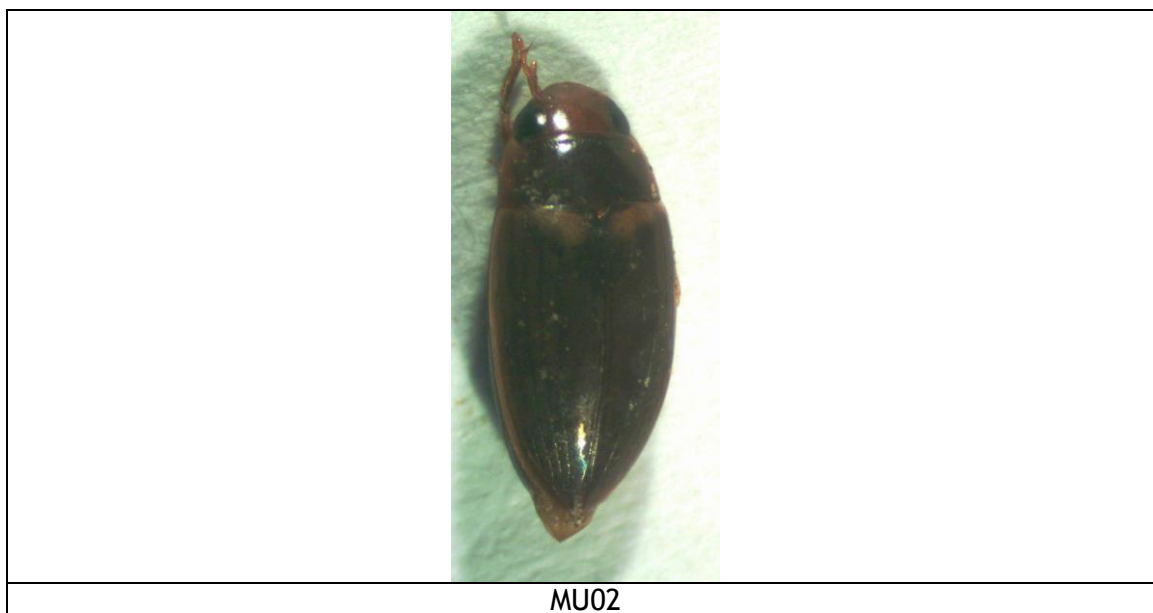
Coleoptera: Carabidae.

1 ex., 13 x 5 mm (MU08).



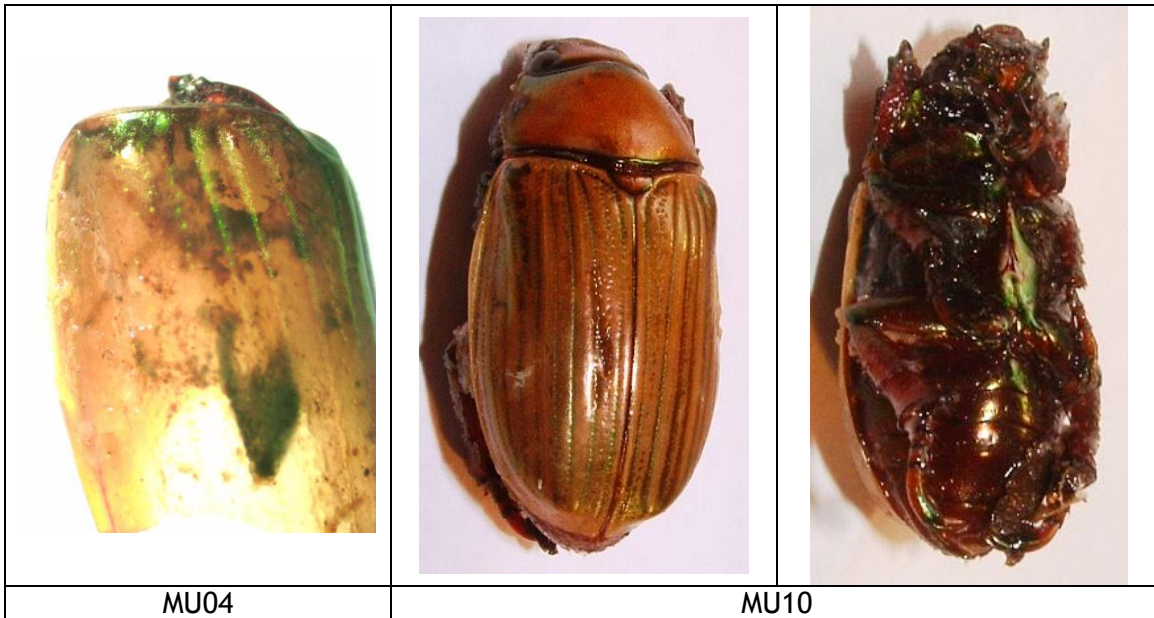
Coleoptera: Dytiscidae.

1 ex., 4 x 2 mm (MU02).



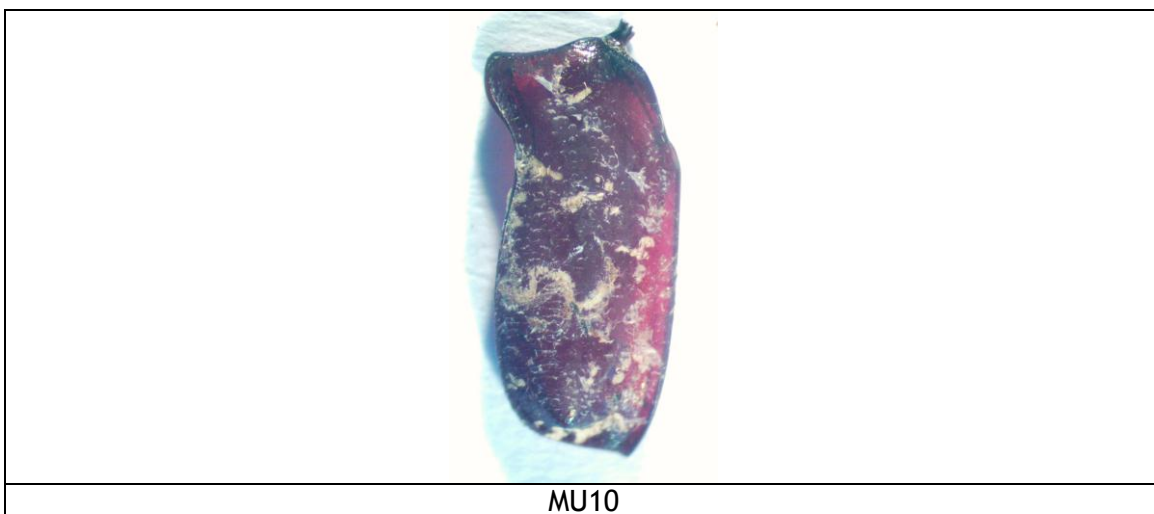
Coleoptera: Melolonthidae: *Pelidnota* sp.

1 ex., 25 x 15 mm (MU04), medidas aproximadas, solo habia partes de élitros;
1 ex., 27 x 14 mm (MU10).



Coleoptera: Melolonthidae: *Euphoria* sp.

1 ex., 15 x 8 mm (MU10), medida de ejemplar similar en colección.



Coleoptera: Geotrupidae: *Neoathyreus* sp.

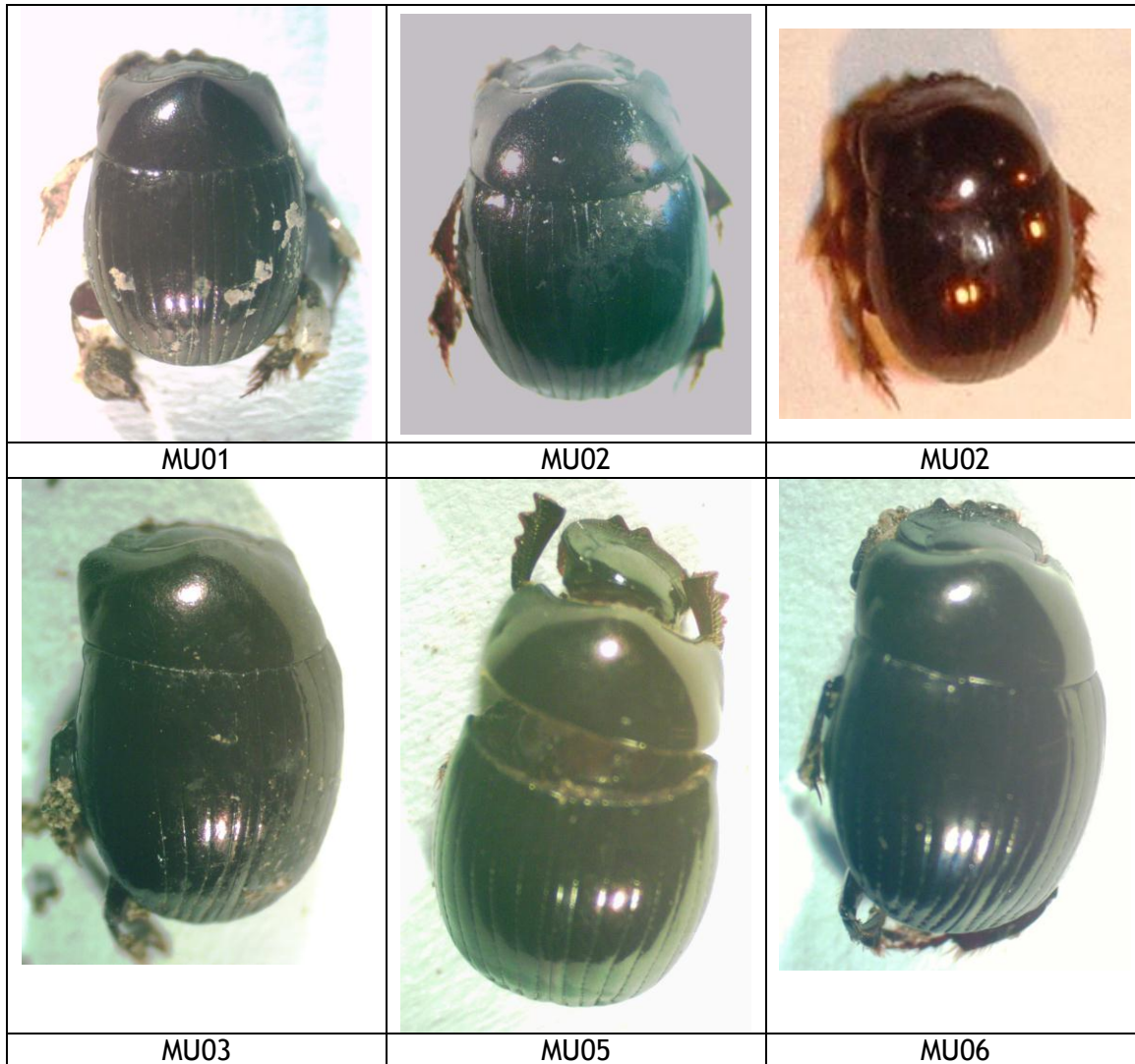
1 ex., 7 x 5 mm (MU04).

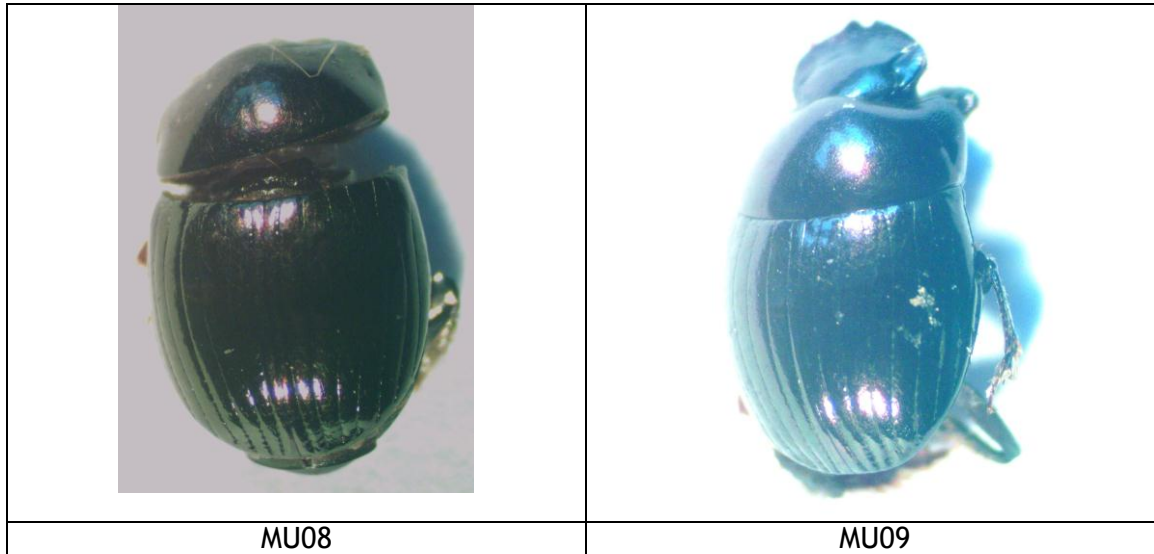


MU04

Coleoptera: Scarabaeidae: *Canthon* sp.

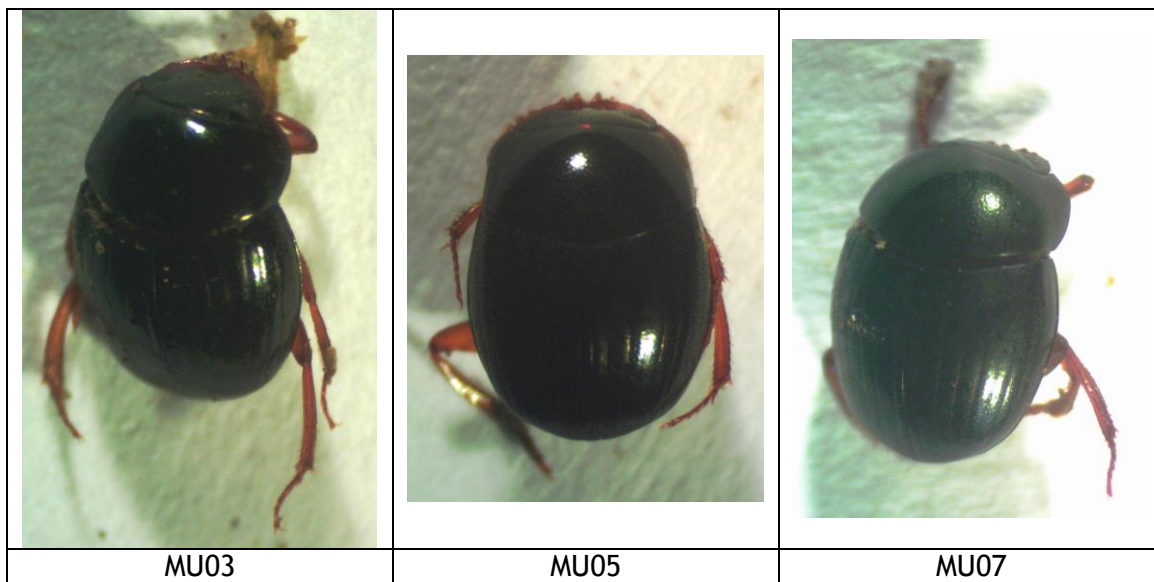
1 ex., 6 x 4.5 mm (MU01); 1 ex., 7 x 5 mm (MU02); 2 ex., 6.5 x 4 mm (MU03), parece diferente, tal vez *Ateuchus* sp.; 2 ex., 6.5 x 4 mm (MU05); 1 ex., 7 x 5 mm (MU06); 1 ex., 7 x 4 mm (MU08); 6 ex., 7 x 3.5 mm (MU09).





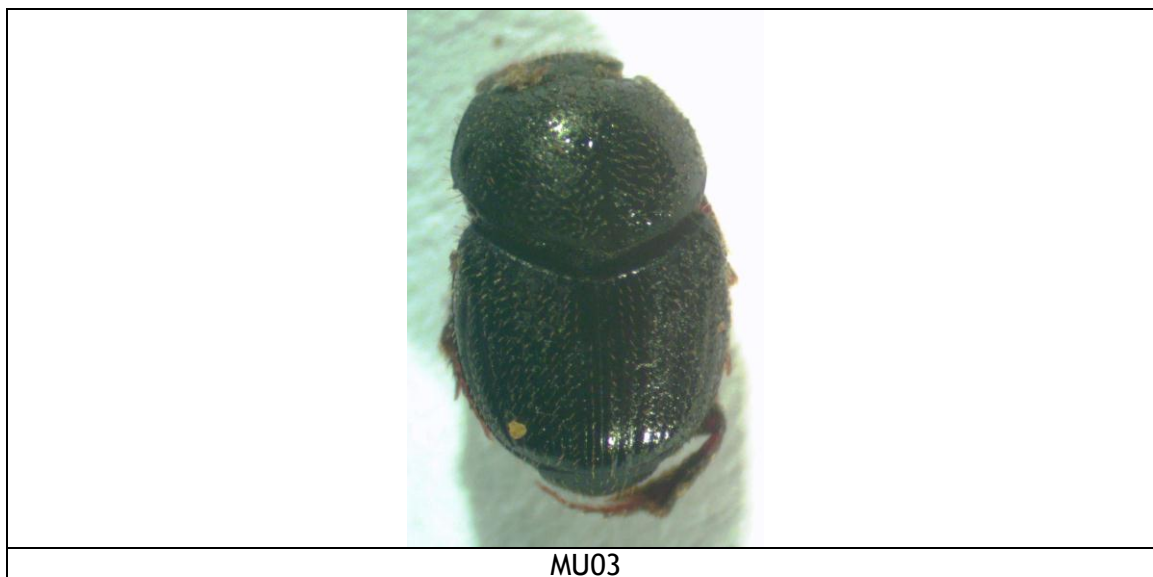
Coleoptera: Scarabaeidae: *Canthidium* sp.

1 ex., 4 x 2 mm (MU03); 1 ex., 4 x 2 mm (MU05); 1 ex., 4 x 3 mm (MU07).



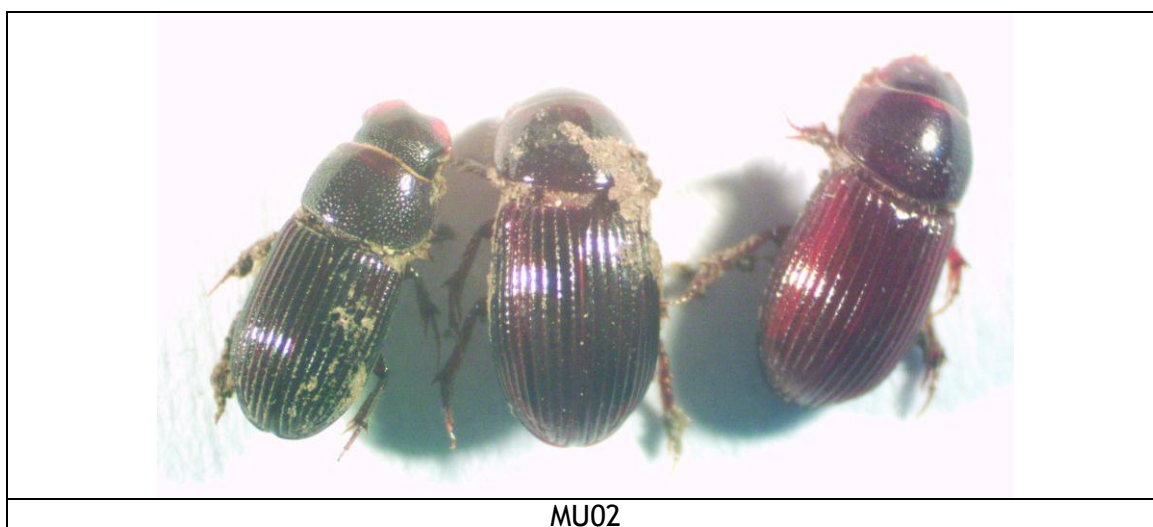
Coleoptera: Scarabaeidae: *Onthophagus* sp.

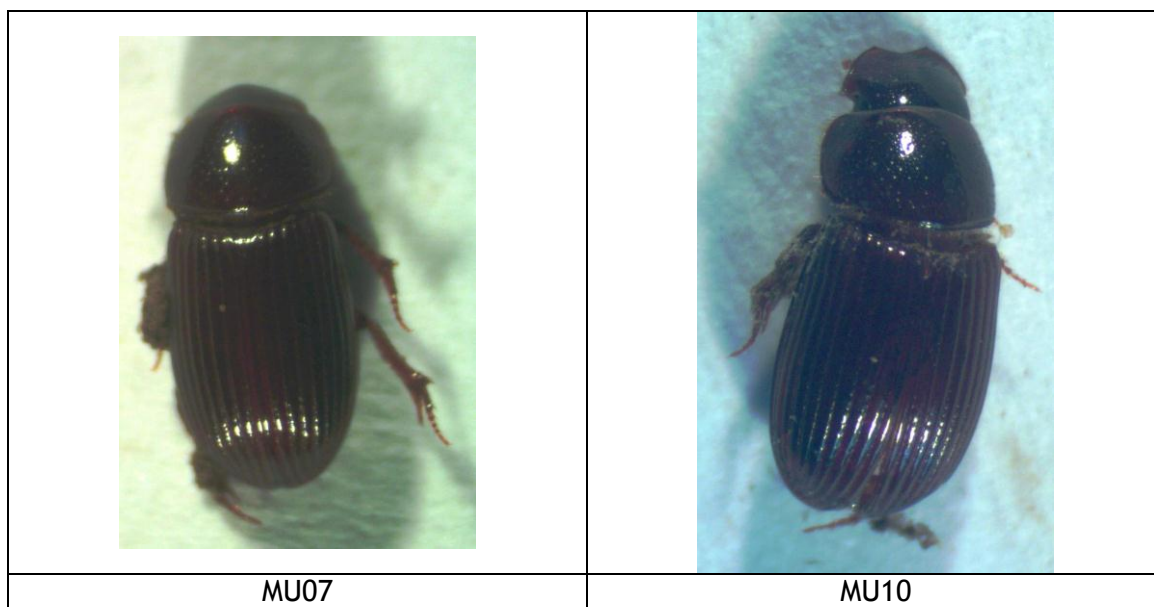
2 ex., 4 x 2 mm (MU03).



Coleoptera: Scarabaeidae: *Ataenius* sp.

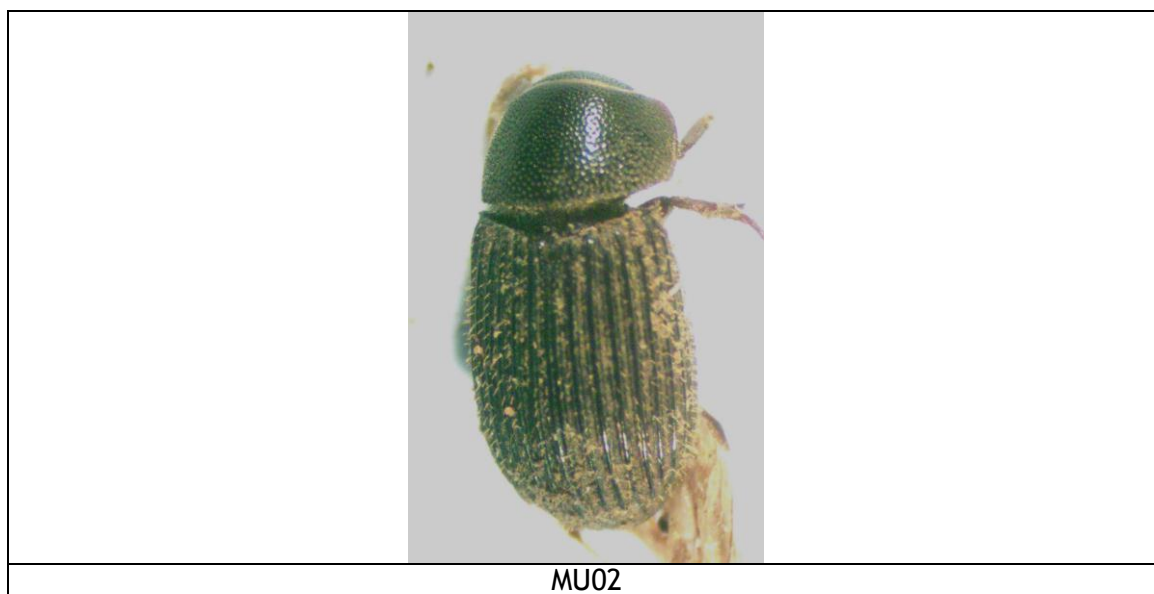
3 ex., 4 x 2 mm (MU02); 1 ex., 4 x 2 mm (MU07); 1 ex., 4 x 2 mm (MU10).





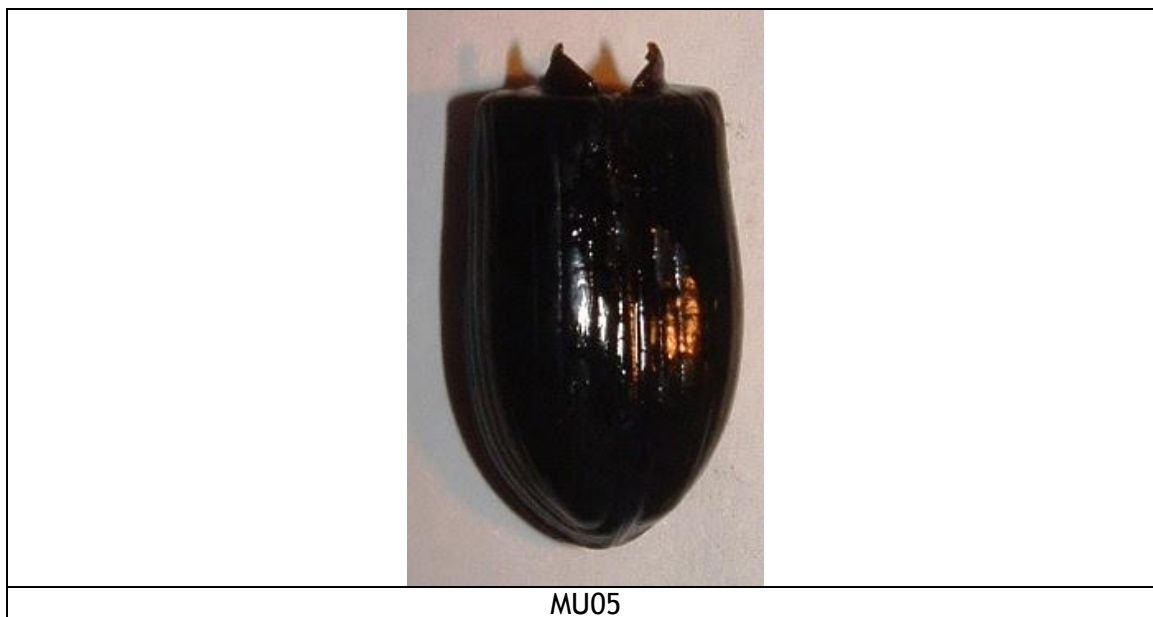
Coleoptera: Scarabaeidae: Aphodiinae.

1 ex., 5 x 2 mm (MU02).



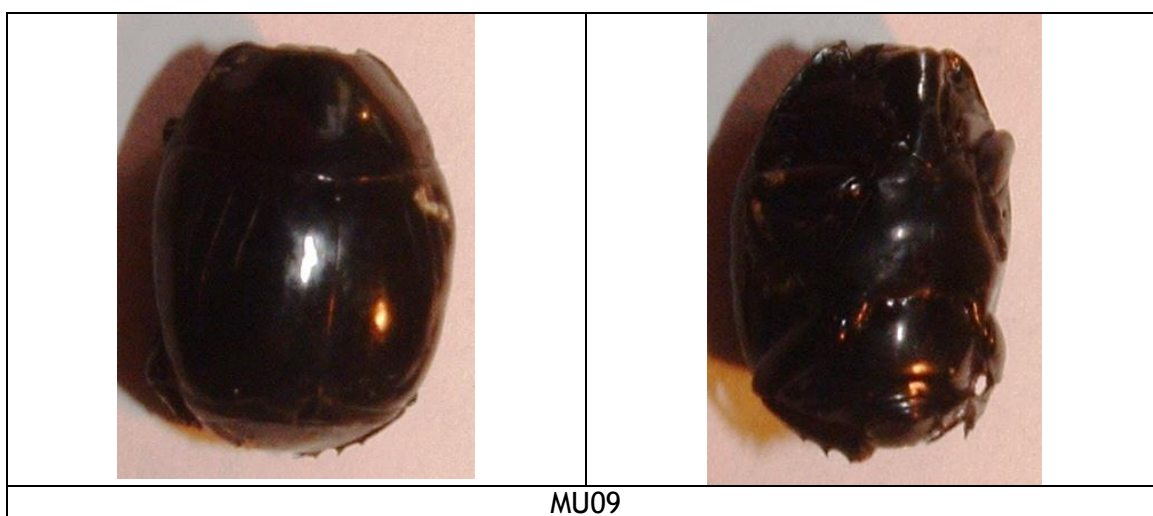
Coleoptera: Passalidae.

1 ex., 25 x 10 mm (MU05), estimado a partir de los élitros.



Coleoptera: Histeridae.

1 ex., 11 x 8 mm (MU09).



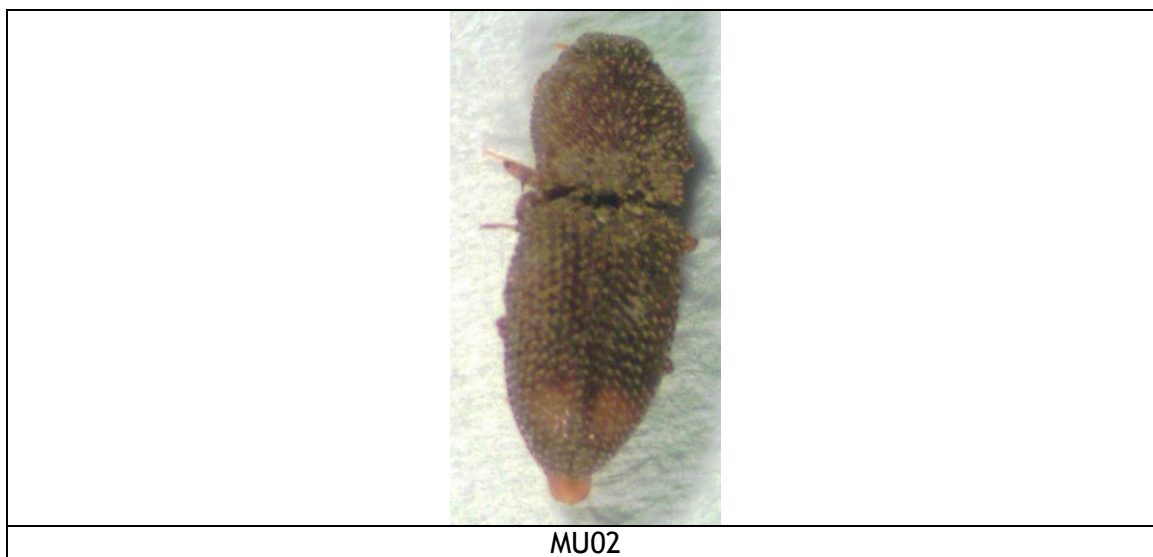
Coleoptera: Elateridae 1.

1 ex., 8 x 3 mm (MU02).



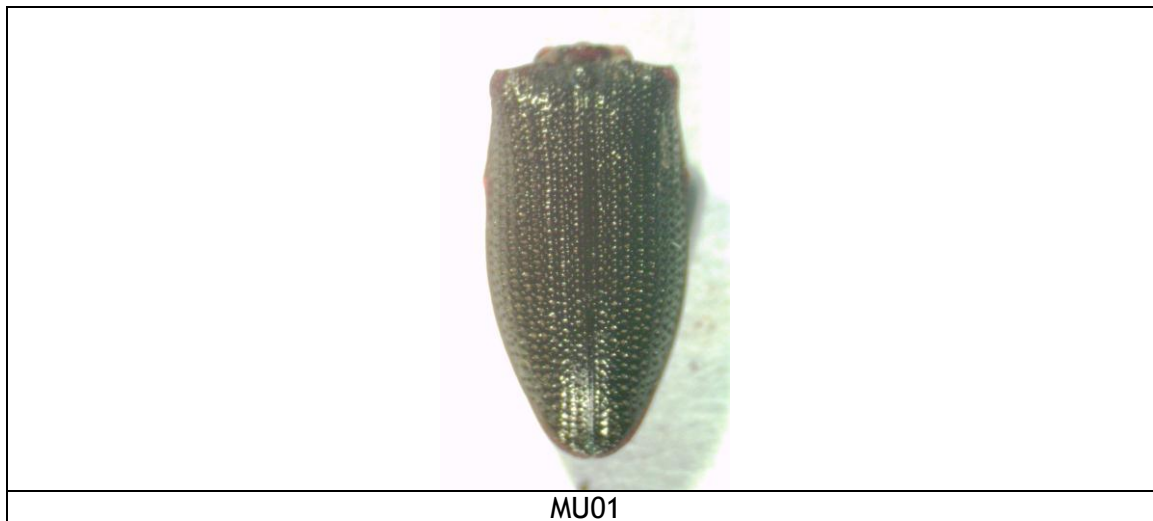
Coleoptera: Elateridae 2.

1 ex., 2.5 x 1 mm (MU02).



Coleoptera: Elateridae 3.

1 ex., 9 x 3.5 mm (MU01).



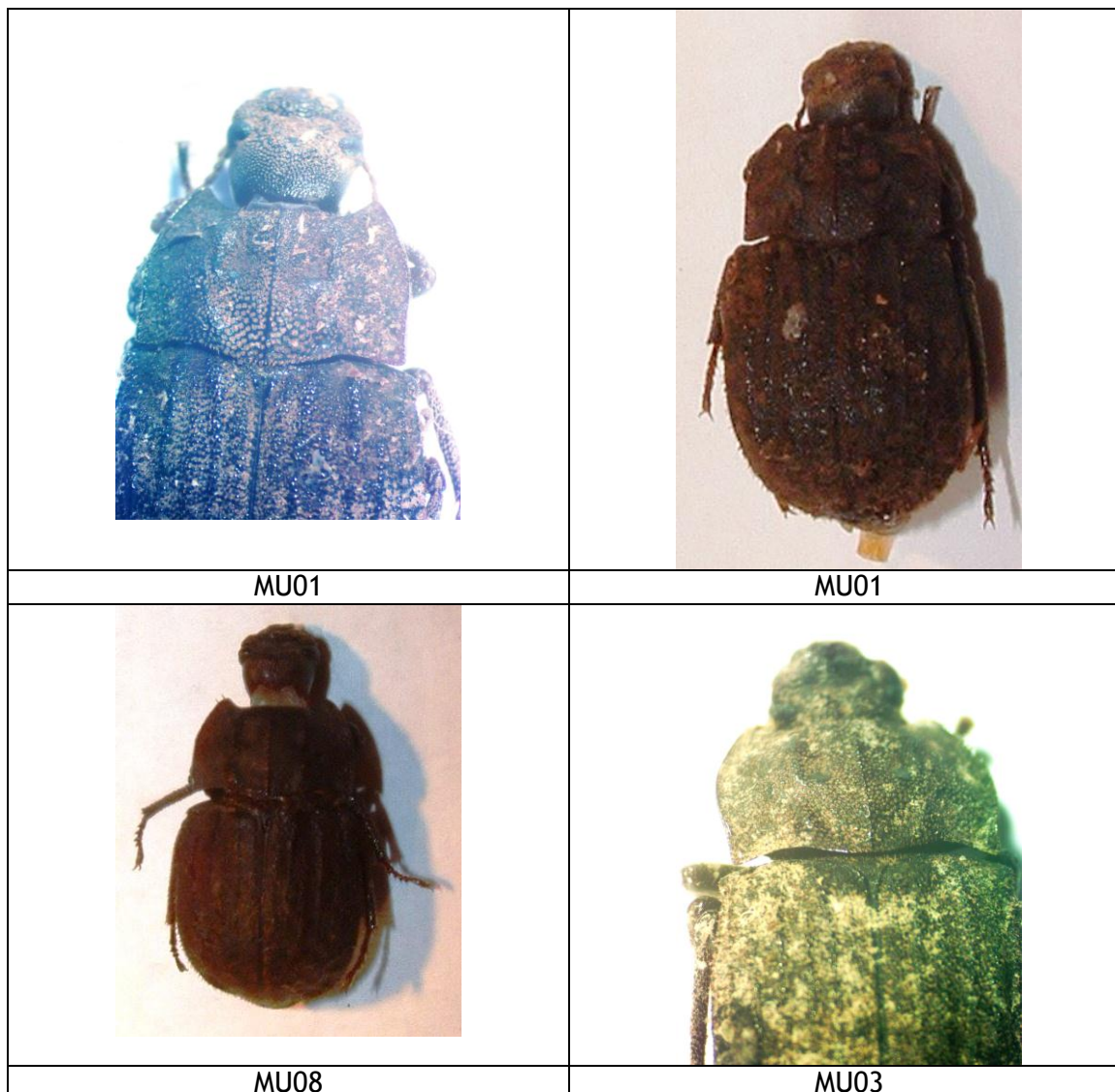
Coleoptera: Elateridae 4.

1 ex., 9 x 2.5 mm (MU04).



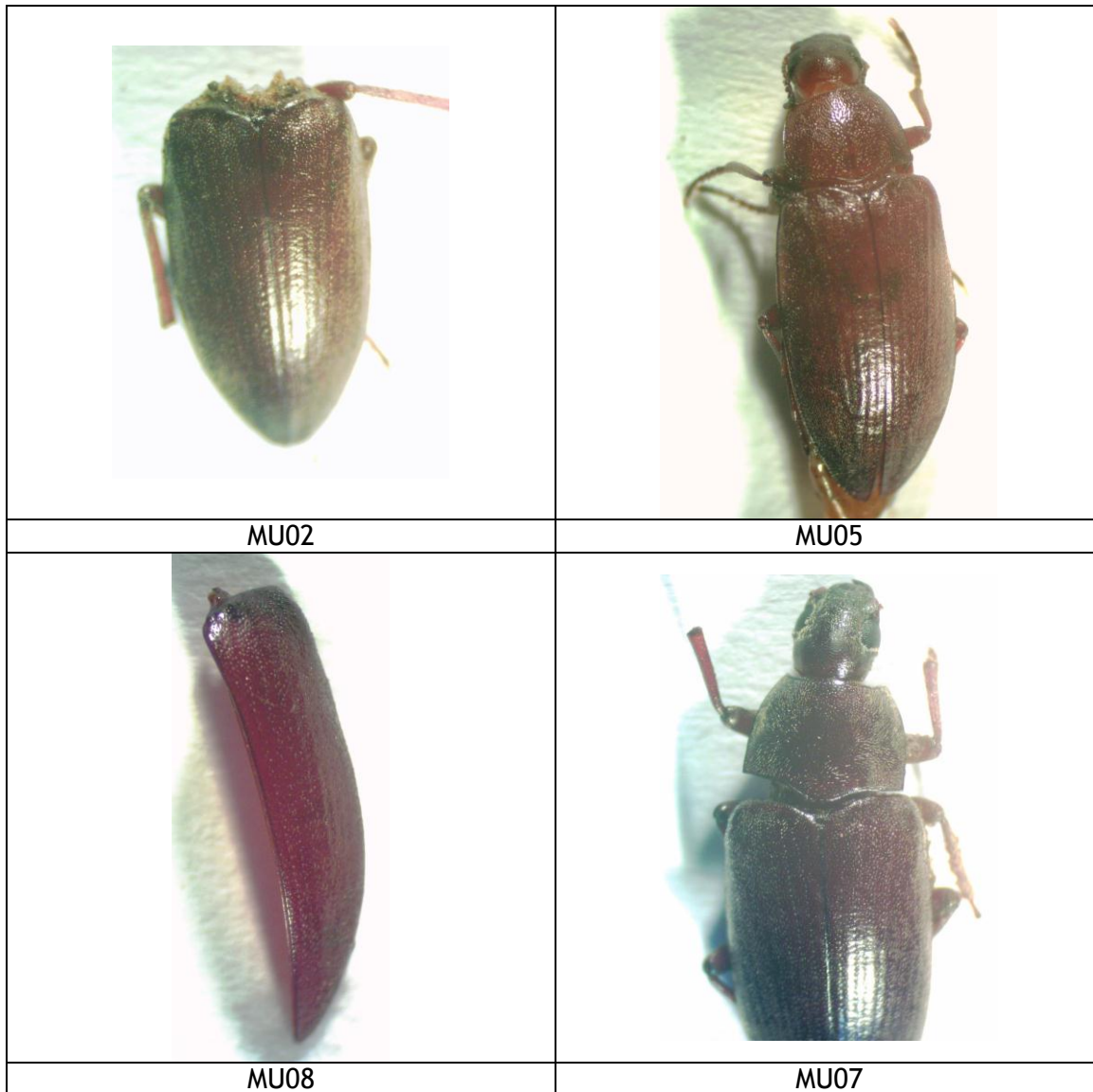
Coleoptera: Tenebrionidae: *Asida* sp.

4 ex., 15 x 8 mm (MU01); 3 ex., 15 x 7 mm (MU03 - 5); 1 ex., 15 x 7 mm (MU05); 1 ex., 17 x 9 mm (MU08).



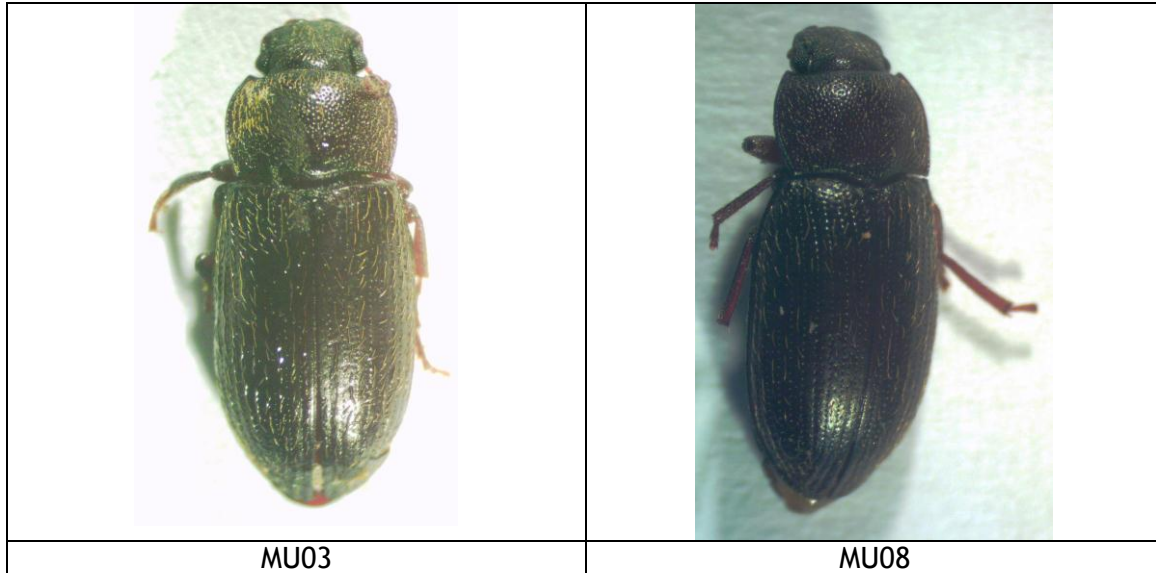
Coleoptera: Tenebrionidae: *Epitragus* sp.

1 ex., 10 x 4 mm (MU02); 1 ex., 10 x 4 mm (MU05); 1 ex., 13 x 5 mm (MU07); 1 ex., 13 x 5 mm (MU08).



Coleoptera: Tenebrionidae: *Blapstinus* sp.

1 ex., 8 x 3.5 mm (MU03); 1 ex., 7 x 3 mm (MU08).



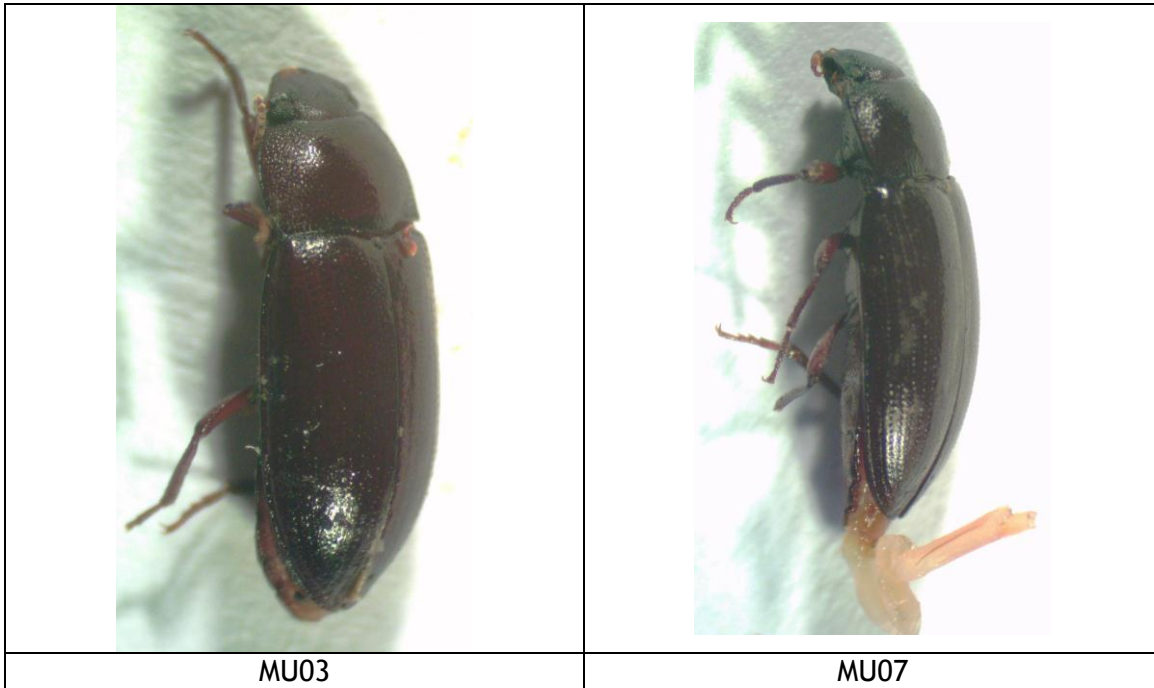
Coleoptera: Tenebrionidae 1.

1 ex., 6 x 3 mm (MU01); 1 ex., 5.5 x 2.5 mm (MU06).



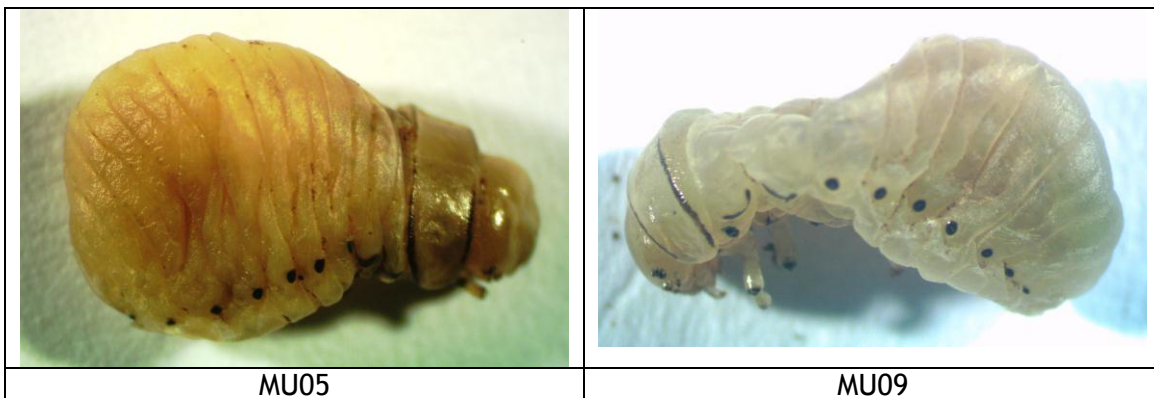
Coleoptera: Tenebrionidae 2.

1 ex., 6.5 x 2.5 mm (MU03); 1 ex., 7.5 x 3 mm (MU07).



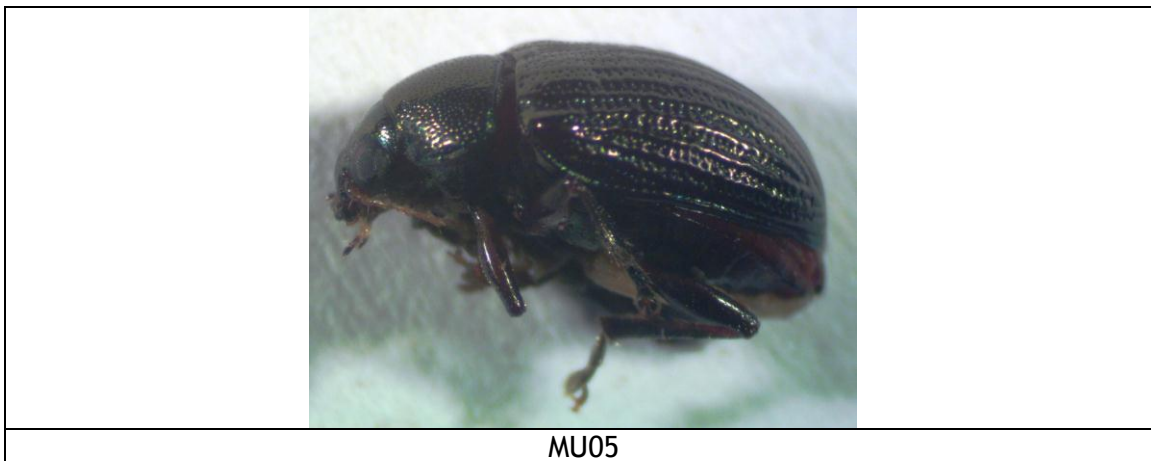
Coleoptera: Chrysomelidae: Chrysomelinae (larva).

1 ex., 8 x 5 mm (MU05); 1 ex., 8 x 4 mm (MU09).



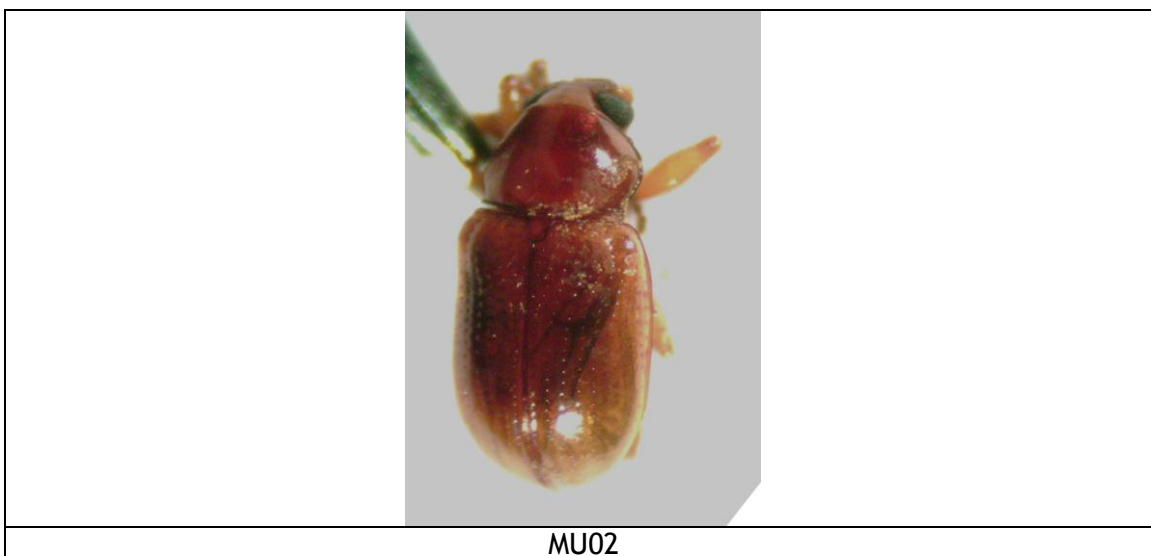
Coleoptera: Chrysomelidae: *Colaspis* sp.

1 ex., 6 x 3.5 mm (MU05).



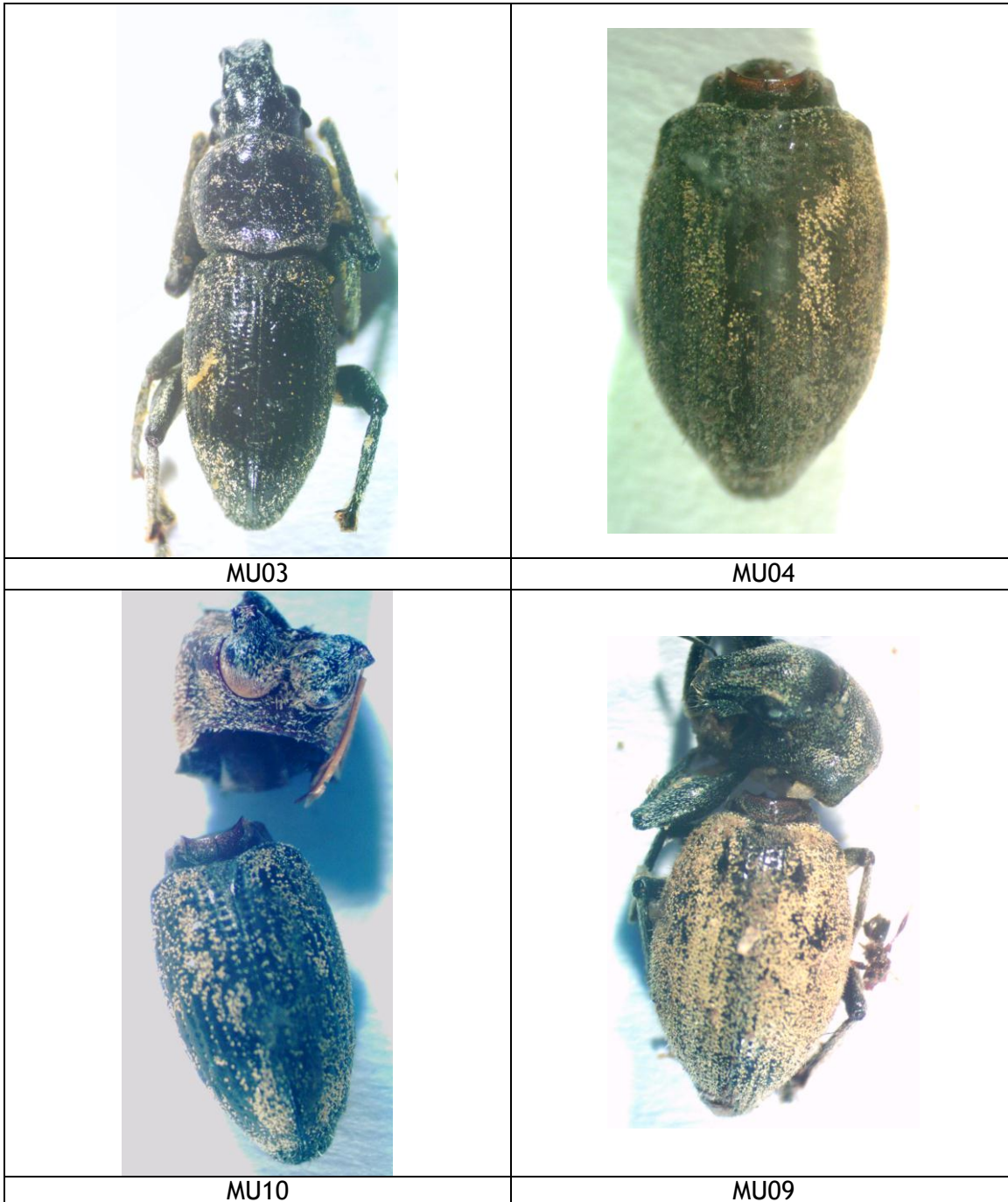
Coleoptera: Chrysomelidae: Eumolpinae.

1 ex., 5 x 3 mm (MU02).



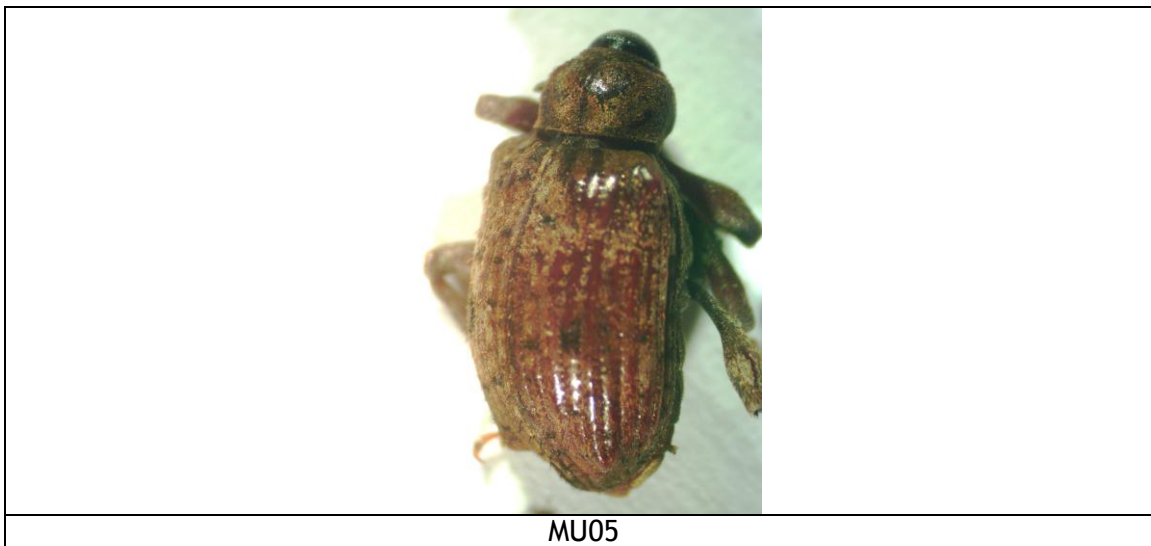
Coleoptera: Curculionidae: *Pantomorus* sp.

1 ex., 12 x 3.5 mm (MU03), 1 ex., 12 x 3.5 mm (MU04); 1 ex., 9 x 4 mm (MU09); 1 ex., 9 x 4 mm (MU10).



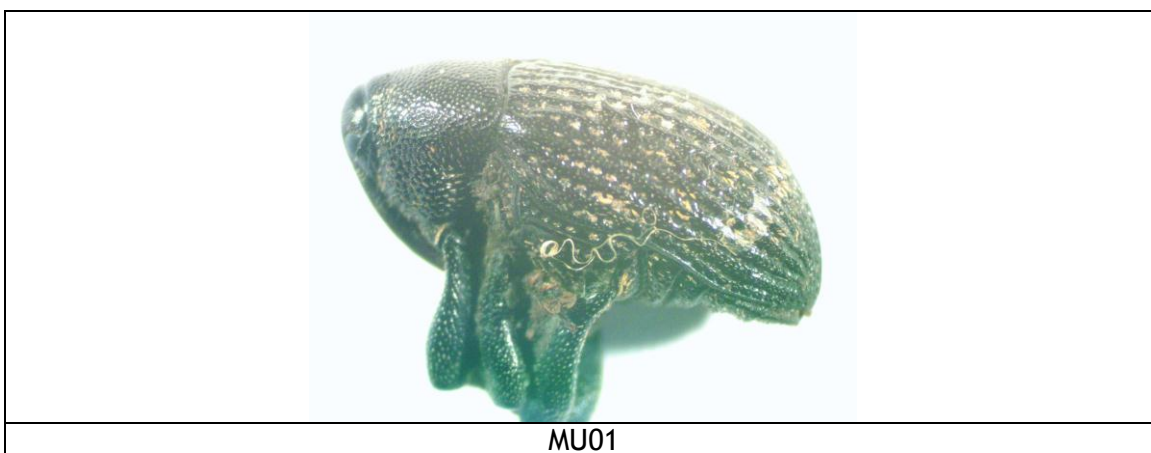
Coleoptera: Curculionidae: *Phelypera distigma*.

1 ex., 9 x 5 mm (MU05).



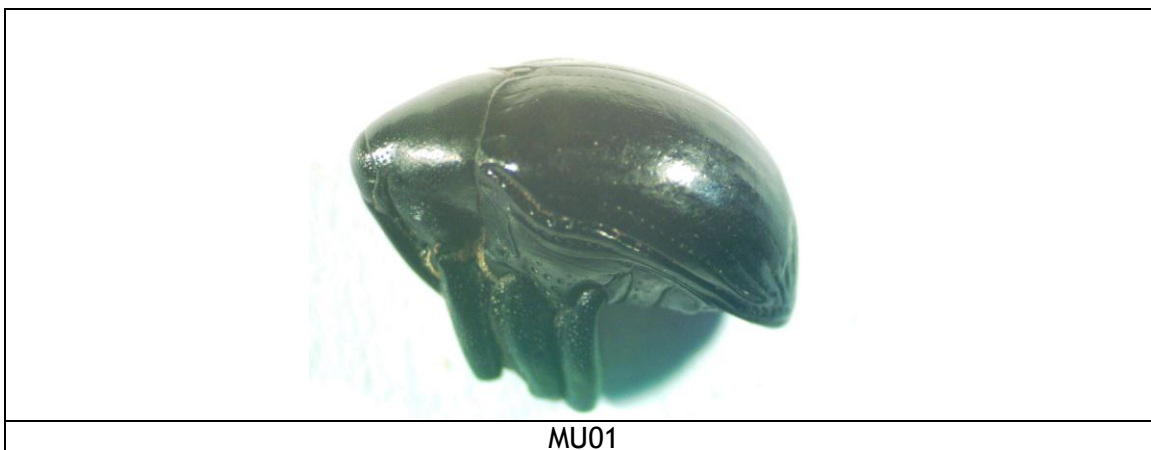
Coleoptera: Curculionidae 1.

1 ex., 10 x 5 mm (MU01).



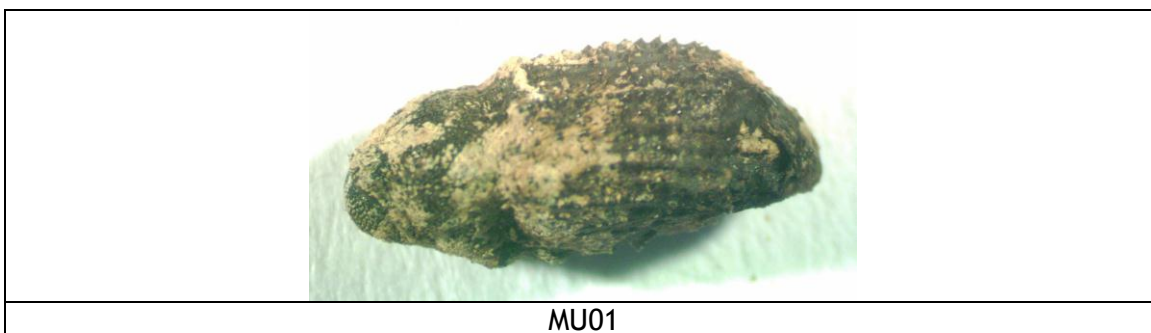
Coleoptera: Curculionidae 2.

1 ex., 10 x 5 mm (MU01).



Coleoptera: Curculionidae 3.

1 ex., 7 x 3 mm (MU01).



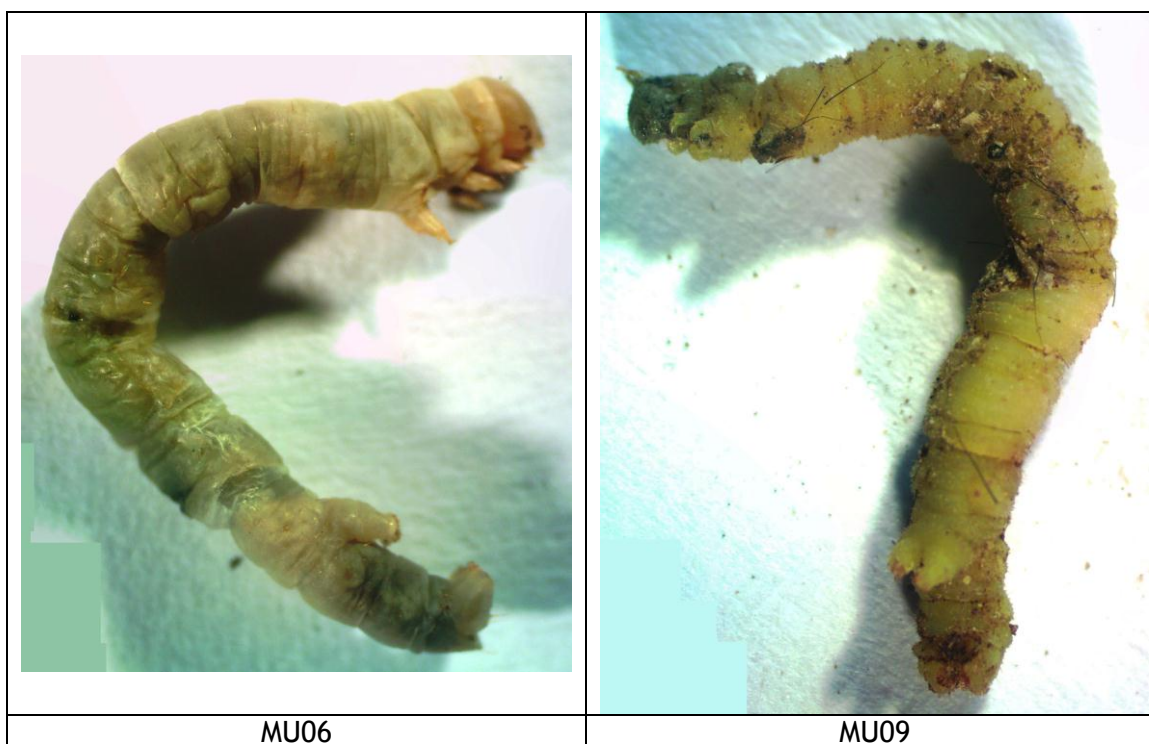
Coleoptera: Curculionidae 4.

1 ex., 5.5 x 2.5 mm (MU05).



Lepidoptera: Geometridae (larva).

3 ex., 20 x 2 mm (MU06); 1 ex., 17 x 2 mm (MU09).



Lepidoptera: Noctuidae: *Spodoptera* sp. (larva).

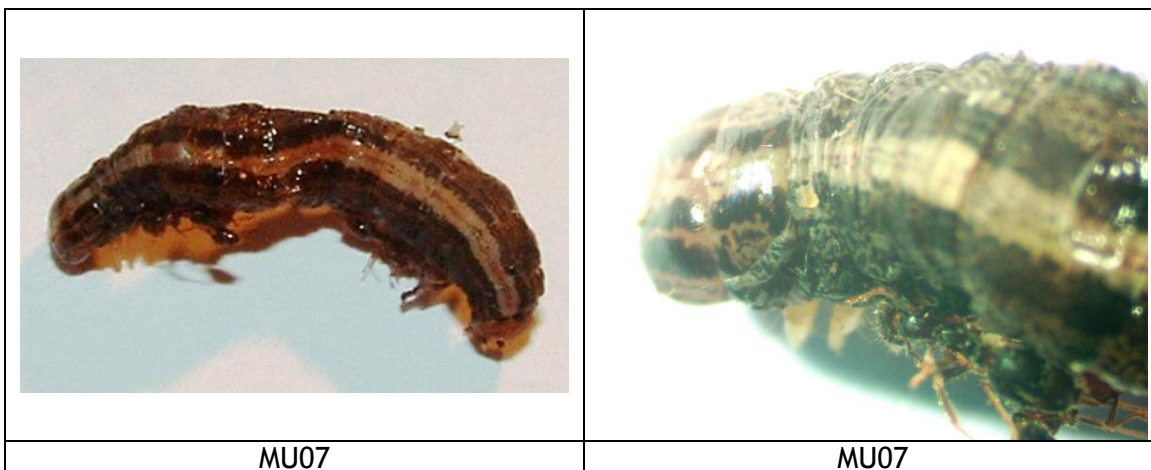
1 ex., 46 x 6 mm (MU09).



Lepidoptera: Noctuidae (larva).

1 ex., 40 x 5 mm (MU03); 1 ex., 23 x 4 mm (MU07).





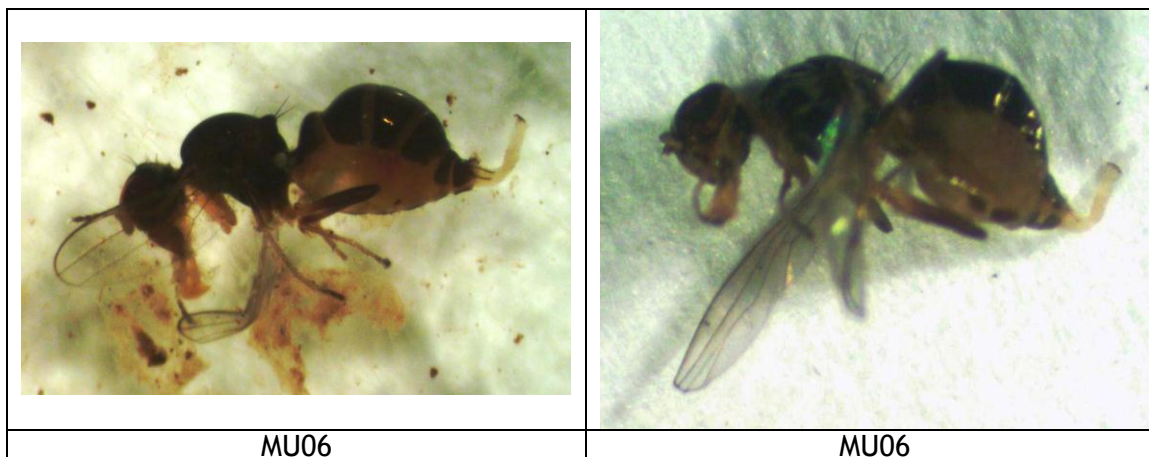
Lepidoptera: Noctuidae (adulto).

1 ex., 21 x 7 mm (MU08).



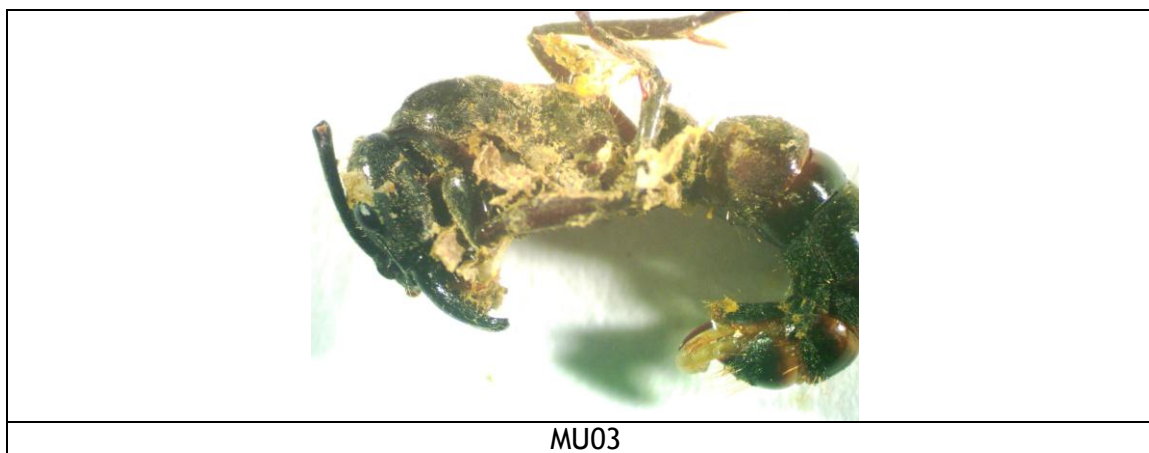
Diptera: Empididae.

1 ex., 2 x 1 mm (MU06).



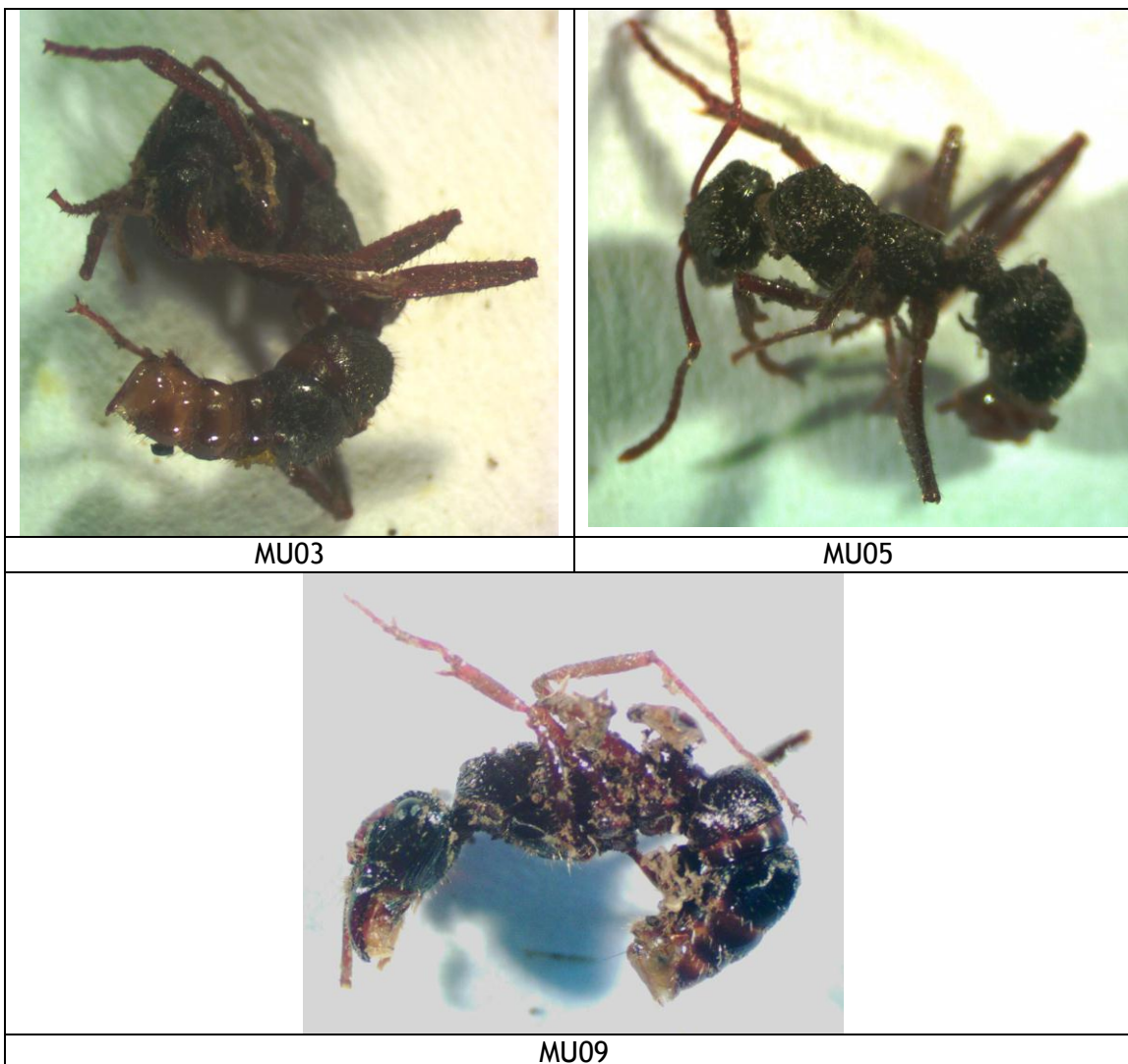
Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae 1.

1 ex., 13 x 3 mm (MU03).



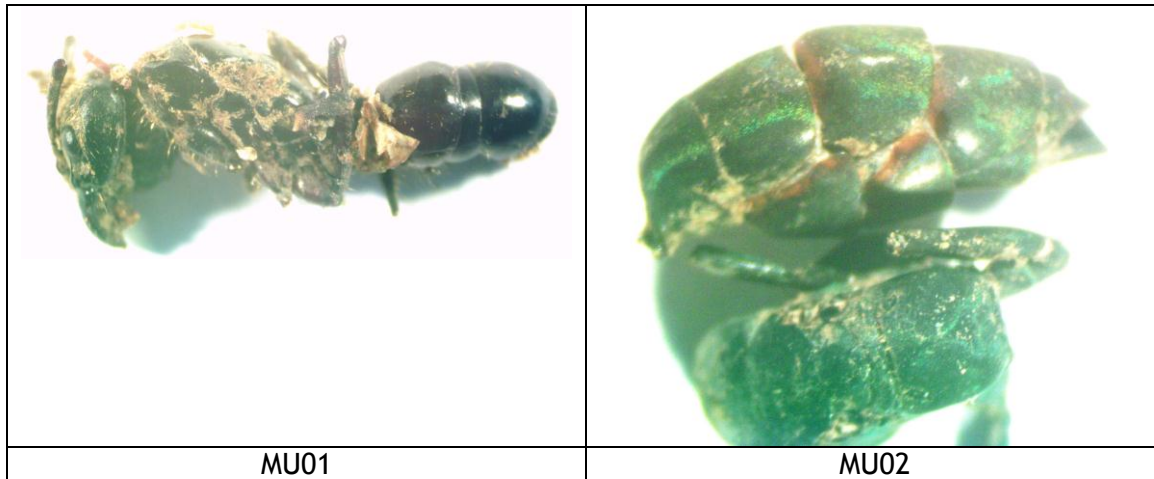
Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae 2.

15 ex., 7 x 2 mm (MU03); 3 ex., 6 x 2 mm (MU05); 9 ex., 8 x 2 mm (MU09).



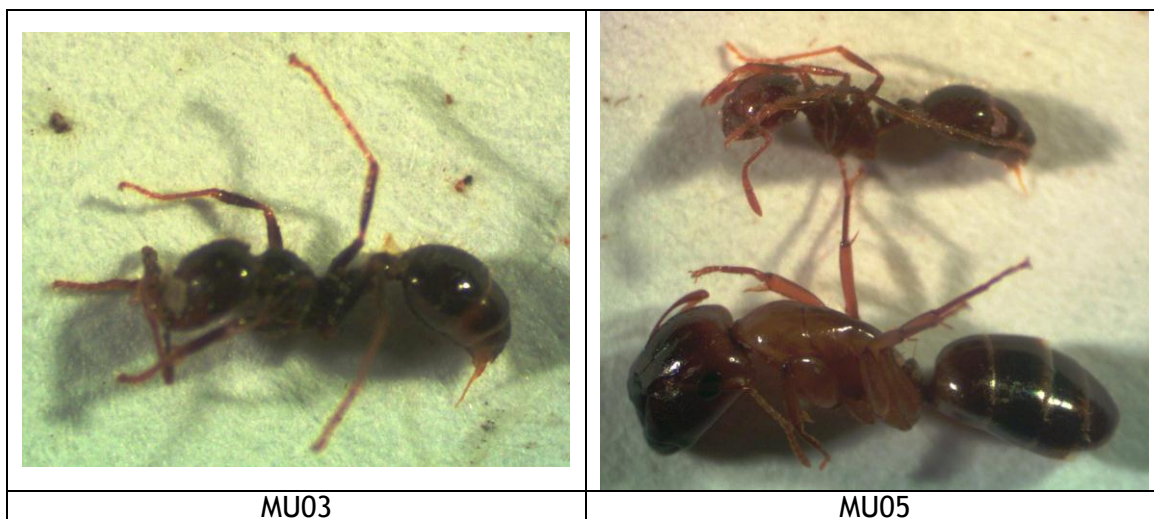
Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae.

1 ex., 13 x 3 mm (MU01); 1 ex., 13 x 3 mm (MU02).



Hymenoptera: Formicidae: *Solenopsis geminata*.

25 ex., 3.5 x 1 mm (MU03); (mayores), 5 ex., 6 x 2 mm (MU05); (menores), 10 ex., 3 x 1.5 mm (MU05); (mayores), 1 ex., 4.5 x 1.5 mm (MU06); (menores), 6 ex., 3 x 1 mm (MU06); 156 ex., 3.5 x 1 mm (MU07); 15 ex., 3.5 x 1 mm (MU08); 1 ex., 4 x 2 mm (MU09).





MU05



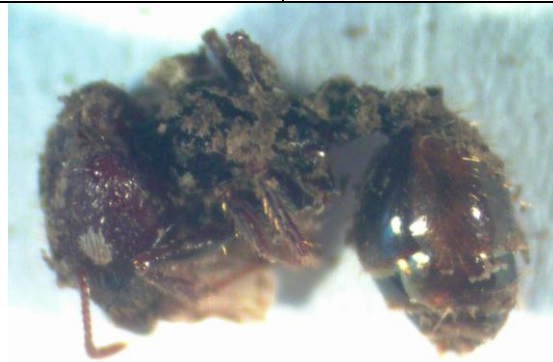
MU06



MU06



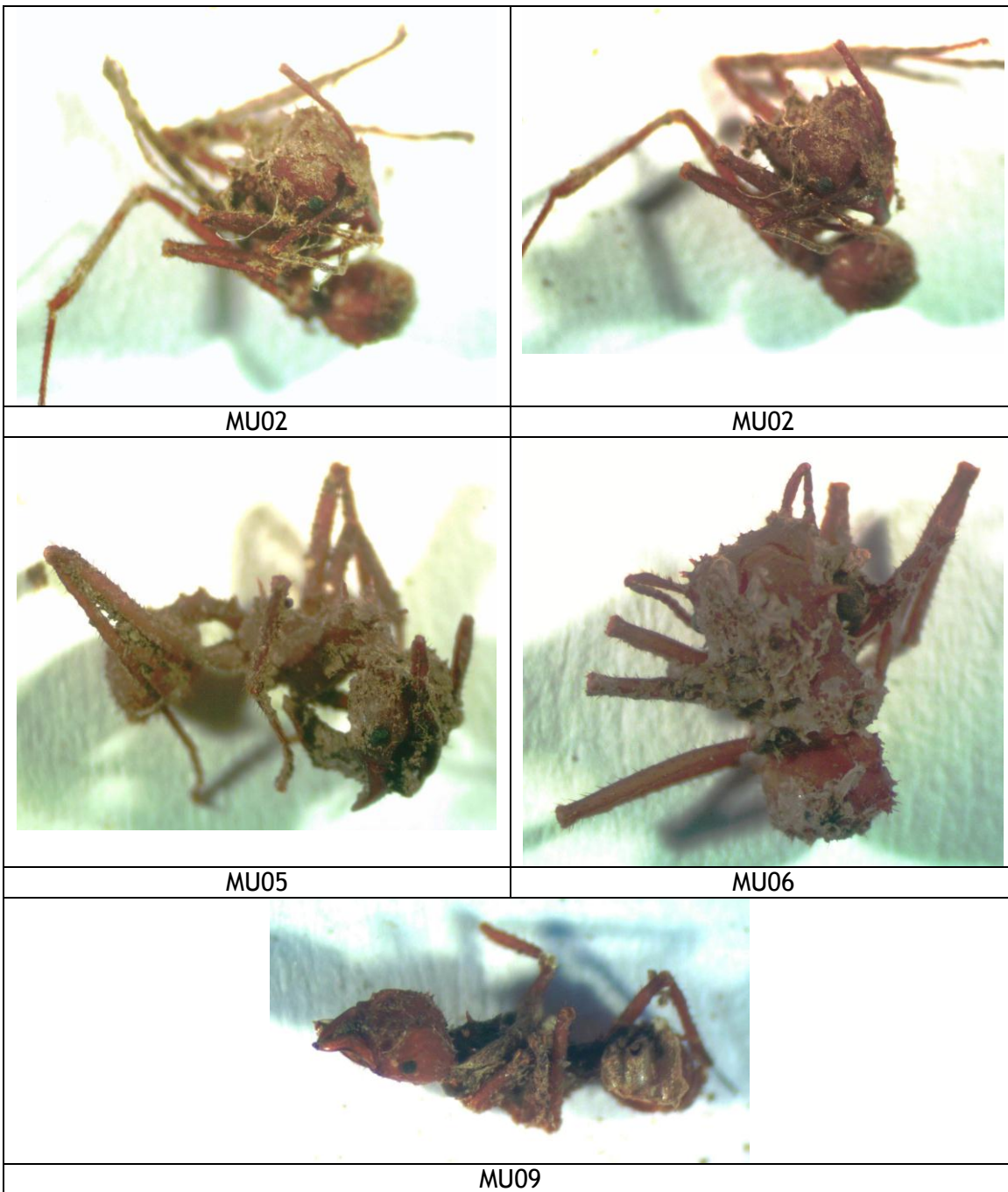
MU07



MU09

Hymenoptera: Formicidae: Attini.

1 ex., 6 x 2 mm (MU02); 2 ex., 6.5 x 3 mm (MU05); 1 ex., 5 x 2.5 mm (MU06 - 4); 4 ex., 5.5 x 2 mm (MU09 - 9).



Hymenoptera: Formicidae: *Camponotus* sp.

1 ex., 6 x 2 mm (MU03); 4 ex., 7.5 x 3 mm (MU05).



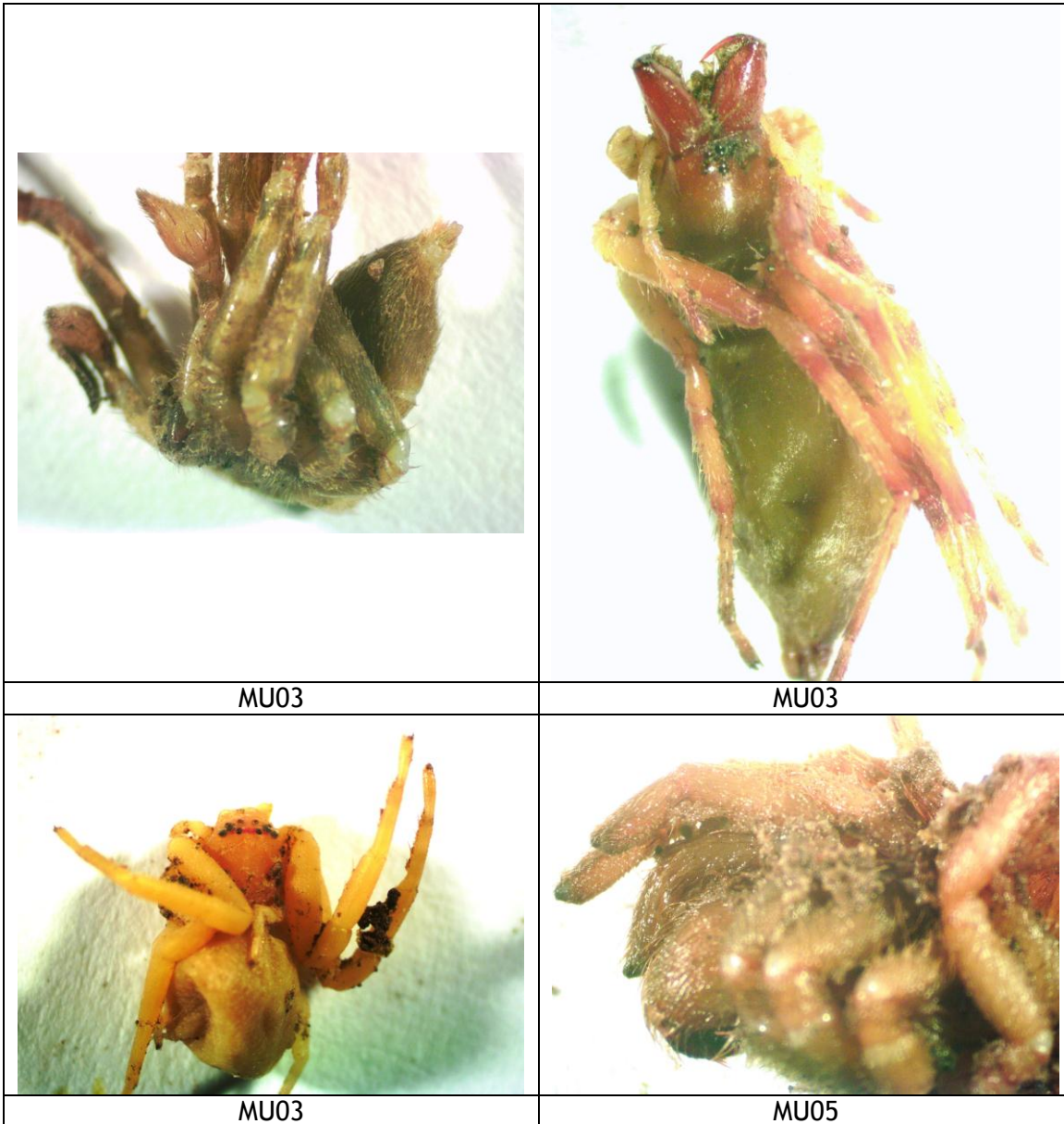
Araneida: Theraphosidae.

1 ex., 24 x 10 mm (MU08).



Araneida.

3 arañas diferentes, 3 ex., 10 x 4 mm (MU03); 1 ex., 18 x 5 mm (MU05); 1 ex., 7 x 3 mm (MU09).





MU09

Solifuga.

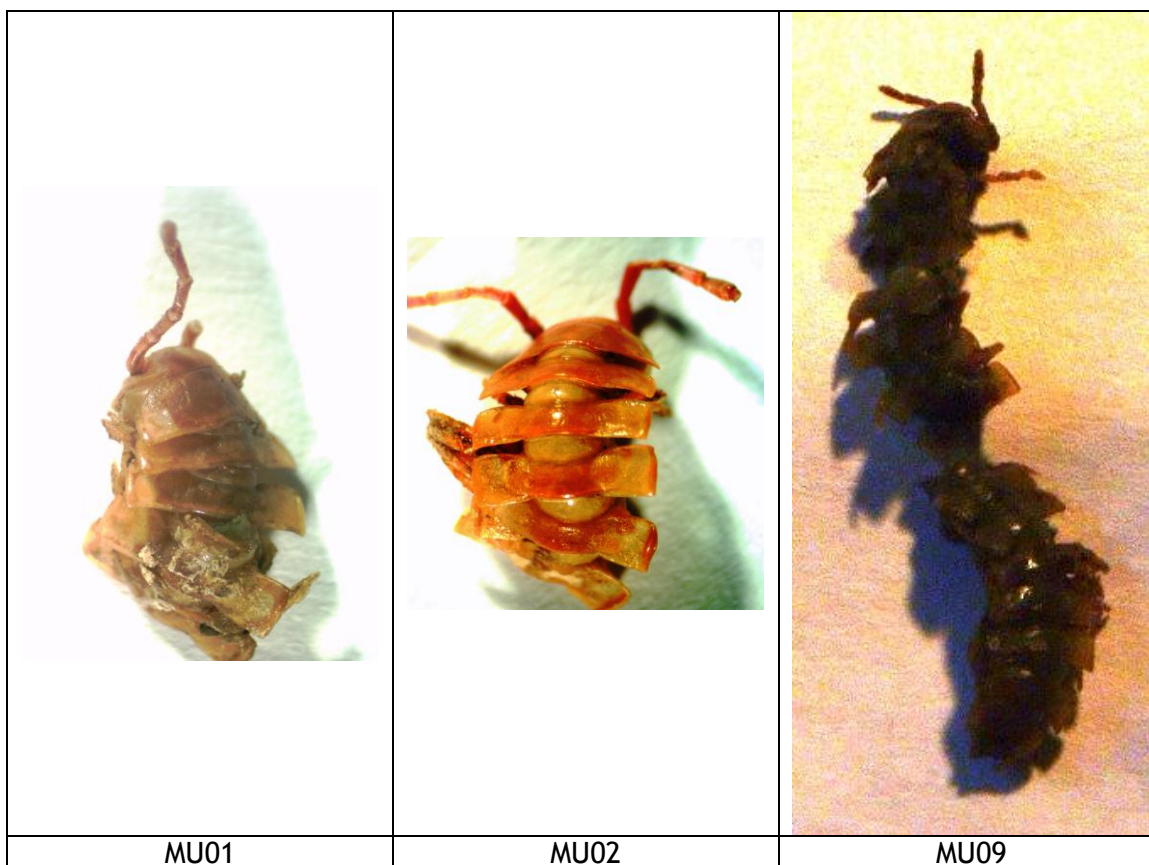
1 ex., 15 x 4 mm (MU05).



MU05

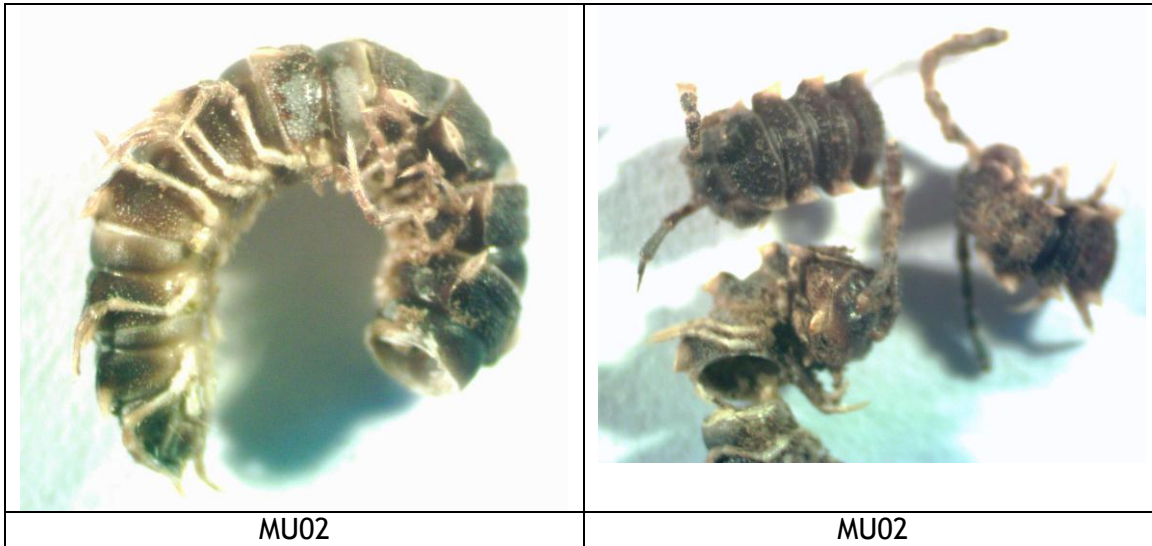
Diplopoda 1.

4 ex., 28 x 5 mm (MU01); 1 ex., 28 x 5 mm (MU02); 1 ex., 28 x 5 mm (MU05), resulta difícil saber cuánto mide de largo, los especímenes están muy quebrados; 1 ex., 28 x 5 mm (MU08); 3 ex., 28 x 5 mm (MU09).



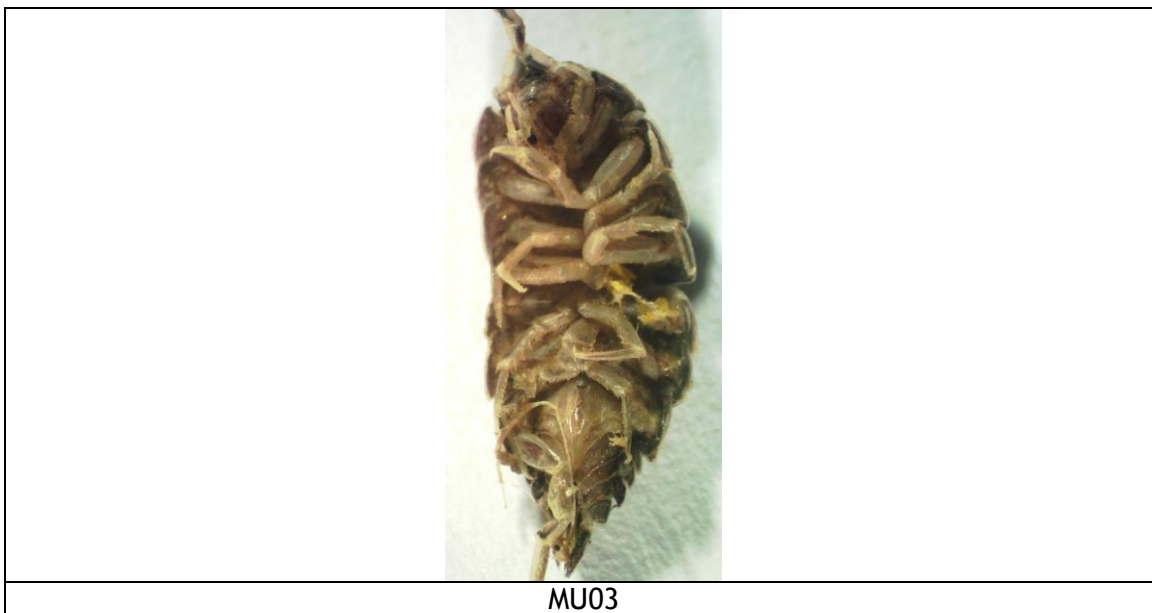
Diplopoda 2.

14 ex., 15 x 2 mm (MU02), resulta difícil tener una medida de longitud, los especímenes están muy quebrados; 1 ex., 15 x 2 mm (MU03).



Isopoda.

1 ex., 10 x 4 mm (MU03).



Molusco: Subulinidae sp.1.

2 ex., 10 x 3 mm (MU01); 2 ex., 12 x 3 mm (MU02), el segundo espécimen mide 9 x 3 mm.



Molusco: Subulinidae sp.2.

1 ex., 7 x 3 mm (MU01); 1 ex., 8 x 3 mm (MU02).



DISCUSION

Considerando el poco espacio geográfico y la cantidad de la muestra que se tomó de la población, podemos deducir que el Sapo Amarillo si es una especie muy importante para el control de plagas domiciliarias por el los altos valores de volumen de ingesta y la preferencia por los esta categoría de animales. Un 52% de preferencia significa que esta especie prefiere consumir especies plagas por la abundancia que estas muestras en el ambiente. La similitud en la dieta viene a solidificar el resultado del índice de preferencia de tal manera que demuestra que los sapos ingirieron una comunidad oferta similar en toda esa noche, este índice se aplicó para identificar si los sapos consumieron desproporcionalmente alimentos, esto se hace con el fin de evitar muestrear individuos en temporales de explosión de termitas por entrada del invierno, enjambres de avispones, escarabajos lo que vendría a dar un sesgo a la investigación.

Todos los resultados, donde se localizó la muestra, son de una noche promedio en la finca, ya que las condiciones climatológicas fueron esperadas según los datos de INITER, temperatura de 28° C, cielo despejado, sin lluvias. Se esperó que los sapitos se alimentaran, luego se colectaron. Los contenidos estomacales obtenidos estaban muy bien conservados lo que permitió identificar las especies ingeridas.

El volumen de ítems alimenticios lo domino un ítems de mucho tamaño (Scarabaeidae) con un 51.74% del volumen total lo que demuestra que el volumen es importante a la hora de definir la composición dietética de una especie porque al calcularse se toma muy en cuenta el tamaño del ítems, pero esto no contrasta el valor de importancia que da el número más elevado a los insectos plagas. En el volumen obtuvieron resultados que arrojaron que el volumen menor del total de los contenidos lo ocuparon los insectos plagas (13%) sin embrago el índice de importancia demuestra que según la oferta y la frecuencia de los individuos en el estómago que los sapos tuvieron esa noche mayor preferencia por los insectos plagas con 52%. Aunque la diferencia no es elevada, es significativa al concluir que esta especie prefiere más insectos plagas que insectos no plagas.

Para *Incilius luetkenii* el ítem Formicidae tiene un valor de preferencia del 36.96%; Scarabaeidae 16.57%; y Tenebrionidae 10.99%. Estos son los tres ítems más importantes para esta especie en esa localidad y entre estos, los Tenebrionidae son potencialmente plagas, los Scarabaeidae son benéficos (*Canthon*) o sin importancia (*Pelidnota*), las hormigas son benéficas o en caso de *Solenopsis* son benéficas (depredadoras) y plagas (pican y crían homópteros).

Alimentarse de caracoles lo convierte en una especie controladora de esa especie de caracol que es considerado en muchas ocasiones como una plaga por destruir los primordios foliares de los jardines circundantes, también al alojarse en las raíces puede obstruir el crecimiento de las plantas.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los dueños de la Reserva Silvestre Privada Quelantaro por su amable colaboración con este estudio.

LITERATURA CITADA

- Bolaños, F., L. D., Wilson, J., Savage & O. Flores-Villela (2008).** *Incilius luetkenii*. The IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Descargado el 22 de Febrero, 2015.
- Booth, E. S. (1959).** Amphibians and Reptiles collected in México and Central America from 1952 to 1958 by the Walla Walla College Museum of Natural History. Walla Walla College Publ. Rept. Biol. Sci. Stat., 24: 1-9.
- Boulenger, G. A. (1891).** Notas sobre batracios americanos. Anales de la Revista de Historia Natural, serie 6, 8 (48), 453-457.
- Burse, C. R., & D. R. Brooks (2010).** Nematode parasites of 41 anuran species from the Area de Conservación Guanacaste, Costa Rica. *Comparative Parasitology*, 77: 229-239.
- Caldwell, J.P. (1996).** The evolution of myrmecophagy and its correlates in poison frogs (family Dendrobatidae). *Journal of the Society of London*, 240: 75-101.
- Crump, M. L. & N. J. Scott (1994).** Visual Encounter Surveys. En: *Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians*. Heyer, W., M. A. Donnelly, R. A. McDiarmid, L. C. Hayec & M. C. Foster (Eds.). Smithsonian Institution Press, Washington DC.
- Doucet, S. M. & D. J. Mennill (2010).** Dynamic sexual dichromatism in an explosively breeding neotropical toad. *Biology Letters*, 6: 63-66.
- Dumham, A.E. (1983).** Realized niche overlap, resource abundance, and intensity of interespecific competition. En: Huey, R. B., E. R. Pianka & T. W. Schoener (eds.), *Lizard Ecology*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Haas, W. & G. Kohler (1997).** Freilandbeobachtungen, Pflege und Zucht von *Bufo luetkenii* Boulenger, 1891. *Herpetofauna*, 19(109): 5-9.
- Holdridge, L. R. (1967).** Life zone ecology. Revised edition. Tropical Science Center. San José, Costa Rica. 206 pp.

- Köhler, G. (2001). Anfibios y Reptiles de Nicaragua. Herpeton. Offenbach, Alemania. 208 pp.
- Köhler, G., M. Vesely & E. Greenbaum (2006). The amphibians and reptiles of El Salvador. Malabar (Krieger). 238 pp.
- Köhler, G. (2011). Amphibians of Central America. Herpeton. Offenbach, Alemania. 379 pp.
- Köhler, G., E. Lehr & J. R. McCranie (2000). The Tadpole of the Central American Toad *Bufo luetkenii* Boulenger. Journal of Herpetology, 34(2): 303-306.
- McCranie, J. R. & L. D. Wilson (2002). The Amphibians of Honduras. Ithaca, New York (Society for the Study of Amphibians and Reptiles). 625 pp.
- Magurran, A. E. (1988). Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.
- MARN (2002). Manual de Inventarios de la Biodiversidad. El Salvador. 119 pp.
- Mayorga, H. (1967). Informe sobre una colección de anfibios (Salientia) procedentes de Nicaragua. Caribbean Journal of Sciences, 7: 69-77.
- Moreno, C. E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.
- Peltzer, P.M. & Lajmanovich, R.C. (2002). Preliminary studies of food habits of *Lysapsus limellus* (Anura, Pseudidae) in lentic environments or Paraná River, Argentina. Bull. Soc. Herp. France, 101: 53-58.
- Pianka, E.R. (1974). Niche overlap and diffuse competition. Proceedings of the National Academy of Sciences USA 71: 2141-2145.
- Pielou, E. C. (1975). Ecological diversity. John Wiley & Sons, Inc., New York, 165 pp.
- Porter, K. R. (1966). Mating calls of six Mexican and Central American toads (genus *Bufo*). Herpetologica, 22(1): 60-67.
- Powell, R., J. S. Parmelee, M. A. Rice & D. D. Smith. (1990). Ecological observations on *Hemidactylus brooki haitianus* Meerwarth (Sauria :Gekkonidae) from Hispaniola. Caribbean Journal of Science, 26: 67-70.
- Savage, J. M. (2002). The Amphibians and Reptiles of Costa Rica: A Herpetofauna between Two Continents, between Two Seas. The University of Chicago Press. Chicago, Illinois, Estados Unidos de América. 934 pp.
- Schowalter, T.D. 1996. Stand and landscape diversity as a mechanism of forest resistance to insects. pp. 21-27, In: W.J. Mattson, P. Niemela and M. Rousi (eds.). Dynamics of Forest Herbivory: Quest for Pattern and Principle. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. NC-183. USDA Forest Service, North Central Forest Exp. Stn., St. Paul, MN
- Smith, B. & J. B. Wilson (1996). A consumer's guide to evenness indices. Oikos, 76: 70-82.
- Sunyer, J. & G. Köhler (2010). Conservation status of the herpetofauna of Nicaragua. Pp. 488-509 En L. D. Wilson, J. H. Townsend, & J. D. Johnson (Eds.). Conservation of Mesoamerican Amphibians and Reptiles. Eagle Mountain Publishing, LC, Eagle Mountain. Utah, Estados Unidos de América.
- Suárez, L & P. Mena (1994). Manual de métodos para inventarios de vertebrados terrestres. EcoCiencia. Quito.

Villa, J. D. (1972). Anfibios de Nicaragua: Introducción a su sistemática, vida y costumbres. Instituto Geográfico Nacional & Banco Central de Nicaragua. Managua, Nicaragua. 216 pp.

La Revista Nicaragüense de Biodiversidad (ISSN xxxxx) es una publicación de la Asociación Nicaragüense de Entomología, aperiódica, con numeración consecutiva. Publica trabajos de investigación originales e inéditos, síntesis o ensayos, notas científicas y revisiones de libros que traten sobre cualquier aspecto de la Biodiversidad de Nicaragua, aunque también se aceptan trabajos de otras partes del mundo. No tiene límites de extensión de páginas y puede incluir cuantas ilustraciones sean necesarias para el entendimiento más fácil del trabajo.

The Revista Nicaragüense de Biodiversidad (ISSN xxxxxx) is a journal of the Nicaraguan Entomology Society (Entomology Museum), published in consecutive numeration, but not periodical. RNB publishes original research, monographs, and taxonomic revisions, of any length. RNB publishes original scientific research, review articles, brief communications, and book reviews on all matters of Biodiversity in Nicaragua, but research from other countries are also considered. Color illustrations are welcome as a better way to understand the publication.

Todo manuscrito para RNE debe enviarse en versión electrónica a:
(*Manuscripts must be submitted in electronic version to RNE editor*):

Dr. Jean Michael Maes (Editor RNB)
Museo Entomológico, Asociación Nicaragüense de Entomología
Apartado Postal 527, León, NICARAGUA
Teléfono 505 (0) 311-6586
jmmaes@ibw.com.ni
jmmaes@yahoo.com

Costos de publicación y sobretiros.

La publicación de un artículo es completamente gratis.

Los autores recibirán una versión pdf de su publicación para distribución.