



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

COORDINACIÓN GENERAL ACADÉMICA

Coordinación de Bibliotecas

Biblioteca Digital

La presente tesis es publicada a texto completo en virtud de que el autor ha dado su autorización por escrito para la incorporación del documento a la Biblioteca Digital y al Repositorio Institucional de la Universidad de Guadalajara, esto sin sufrir menoscabo sobre sus derechos como autor de la obra y los usos que posteriormente quiera darle a la misma.

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y
AGROPECUARIAS
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES



**“Patrones de variación cromática dorsal en adultos de
Euphoria basalis (Gory & Percheron, 1833) (Coleoptera:
Scarabaeidae)”**

TRABAJO DE TITULACION EN LA MODALIDAD DE TESIS QUE PARA OBTENER EL
TÍTULO DE

LICENCIADA EN BIOLOGIA

PRESENTA

María Guadalupe Gallardo Meléndrez

Las Agujas, Zapopan, Jalisco. Septiembre, 2020



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
Secretaría Académica
Coordinación de la carrera de Biología

C. María Guadalupe Gallardo Meléndrez
210590744

Presente

Manifestamos a usted que con esta fecha, ha sido **aprobado** su tema de titulación en la modalidad de Tesis, Tesina e Informes, opción específica Tesis con el trabajo intitulado: **"Patrones de variación cromática dorsal en adultos de *Euphoria basalis* (Gory & Percheron, 1833) (Coleoptera: Scarabaeidae)"**, para obtener el título de licenciado en Biología.

Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado como **director** de dicho trabajo al Dr. José Luis Navarrete Heredia.

Sin más por el momento, aprovechamos la ocasión para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"PIENSA Y TRABAJA"

"Año de la Transición Energética en la Universidad de Guadalajara"

Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jalisco, 17 de agosto de 2020.

COMITE DE
TITULACION

Biol. JESÚS ISRAEL HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE TITULACIÓN

DRA. NIDIA JANNETTE CARRILLO GONZÁLEZ
SECRETARIO DEL COMITÉ DE TITULACIÓN



FORMATO 4
Autorización impresión de tesis

Las Agujas, Zapopan, Jalisco
Fecha: 07-Agosto-2020

BIÓL. JESÚS ISRAEL HERNÁNDEZ
HERNÁNDEZ PRESIDENTE DEL COMITÉ
DE TITULACIÓN LICENCIATURA EN
BIOLOGÍA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y
AGROPECUARIAS UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE:

Por este conducto nos permitimos informar a Usted que habiendo revisado el trabajo de titulación "**Patrones de variación cromática dorsal en adultos de *Euphoria basalis* (Gory & Percheron, 1833) (Coleoptera: Scarabaeidae)**" modalidad **Tesis, Tesina e Informes**, opción específica: **Tesis** del Reglamento General de Titulación de la Universidad de Guadalajara, que realizó el pasante: **María Guadalupe Gallardo Meléndrez** con código: **210590744** , consideramos que ha quedado debidamente concluido para su impresión.

Sin otro particular quedamos de usted con un cordial saludo.



Nombre: Dr. José Luis Navarrete Heredia
Director/a del trabajo

Grado y nombre completo del sinodal	Código	Firma	Fecha
Dr. Miguel Vásquez Bolaños	2233452		10 agosto 2020
M.C Sara Gabriela Díaz Ramos	2523558		11 agosto 2020
Dra. Georgina Adriana Quiroz Rocha	9314989		12 agosto 2020

¿Por qué muchos de los grandes intelectos fallaron, mientras que Darwin y yo dimos con la solución al problema? Primero, en nuestra juventud, Darwin y yo nos convertimos en ardientes cazadores de escarabajos.

Alfred R. Wallace

Agradecimientos

Al Centro de Estudios en Zoología, perteneciente a la Universidad de Guadalajara, por permitirme desarrollar mi trabajo como bióloga, además de conocimientos nuevos que adquirir.

Al Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, por apoyar con material de la colección del CNIN, al Dr. Jorge Zaragoza Caballero, por sus atenciones, durante la visita a la colección. A la Biól. María Eugenia Elsa Díaz Batres, curadora de la colección del Museo de Historia Natural de la Ciudad de México, por dejarme revisar los especímenes.

Al Dr. Cuauhtémoc Deloya, del Instituto de Ecología, INECOL, por el préstamo del material perteneciente a la Colección Entomológica.

Al Dr. Juan Márquez Luna, por coleccionar y donar especímenes de *E. basalis*, a la colección entomológica de la Universidad de Guadalajara, CZUG, además de proporcionar información para el registro de nuevos hospederos.

A la M.C Laura González Hernández y M.C Pablo Martínez, por sus enseñanzas y tiempo dedicado y su trabajo en campo. Al Biól. Víctor Flores, por su tiempo en campo y su observación.

Agradecimientos

El presente trabajo está dedicado a mi familia, a mis padres Mary y Sergio, por los sacrificios, tiempo y dedicación, a lo largo de mi vida, por todas las enseñanzas y valores que fomentaron en mí, por enseñarme el amor a la vida a través de su jardín. A mi hermana Vanessa, por siempre apoyarme y alentarme en hacer lo que me gusta.

A mis amigos por apoyarme a seguir en la carrera, por todas las risas y recuerdos inolvidables, que hicieron este camino más llevadero.

A Dr. Jose Luis Navarrete, por todo lo apoyo, conocimientos, paciencia y sobre todo por la amistad y confianza brindada en estos años. Los profesores que me motivaron a seguir aprendiendo y apasionarme por la biología con sus enseñanzas.

A todos los biólogos en proceso, no se rindan, cada sacrificio valdrá la pena, nadie vera al mundo como ustedes.

Por todos los biólogos y ambientalistas que perdieron la vida por defenderla.

El presente trabajo se realizo en la Colección Entomológica de Estudios en Zoología de la Universidad de Guadalajara, bajo la dirección del Dr. Jose Luis Navarrete Heredia.

Índice

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
OBJETIVO GENERAL	4
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
HIPÓTESIS	5
MATERIALES Y MÉTODOS	6
RESULTADOS	8
Determinación del Patrón	8
Patrones de Variación Cromática	9
Análisis de datos del patrón de pigmentación	10
Coloración cromática y su distribución geográfica y altitudinal	12
Variación de la coloración ventral	14
Análisis de datos por temporalidad	16
Variación en tamaño	18
Plantas visitadas	21
DISCUSIÓN	22
Variación en el patrón de coloración	22
Variación morfométrica	23
Hospederos	24
OBSERVACIONES	25
CONCLUSIONES	26
ANEXOS	27
LITERATURA CITADA	32

RESUMEN

La especie *Euphoria basalis* (Gory & Percheron, 1833) (Coleoptera: Scarabaeidae) tiene una distribución amplia en casi todo México, con excepción a la península de Baja California. Dentro del género *Euphoria* es muy fácil de distinguir de otras especies por la coloración dorsal: la coloración consiste en cabeza, pronoto, escutelo y mesoepímero negro; élitros negros con un patrón de manchas amarillas simétricas que ocupan la mayor parte del disco. Con la superficie dorsal y ventral del cuerpo lleno de sedas. Se les puede encontrar en praderas, matorrales, bosques abiertos de pino, encino, jardines y terrenos agrícolas, ubicados entre los 650 y 2600 m de altitud. Los adultos se alimentan de tejidos florales, néctar y polen. Se han encontrado perchando en plantas silvestres o cultivadas. Debido a su amplia distribución, frecuencia, abundancia y a su variación cromática, en este trabajo se presenta una propuesta sobre los patrones de variación cromática dorsal de los adultos de *E. basalis*. Se presentan los resultados de los especímenes de ocho colecciones (CNIN, CZUG, ECOSUR, INECOL, UAA, UAEM, CC-UAEH, MHNCM). De cada espécimen se registró la información de las etiquetas para elaborar una base de datos en Access. Además de registrar seis variables morfológicas: ancho y largo de la cabeza, de pronoto y de élitro izquierdo; se consideró el sexo y el patrón de coloración dorsal y ventral. Se examinaron un total de 940 especímenes con ayuda de un microscopio estereoscopio. Se reconocen cinco patrones de coloración dorsal y dos coloraciones ventrales. Además, se adicionan registros de hospederos y se registra por primera vez la presencia de *E. basalis* como plaga en las flores de limón: *Citrus limon* L. (Rutaceae).

INTRODUCCIÓN

Las especies pertenecientes a la subfamilia Cetoniinae (Coleoptera: Scarabaeidae) son consideradas en su estado adulto como uno de los grupos de escarabajos más carismáticos, en parte por las ornamentaciones cefálicas que tienen varias de ellas y por lo atractivo de su coloración (Morón *et al.*, 1997, McGavin, 2000).

Su posición dentro de la clasificación del orden Coleoptera ha sido motivo de discusión. Para algunos autores, como Morón *et al.* (1997), Cetoniinae forma parte de la familia Melolonthidae. Sin embargo, en una propuesta más reciente, Scholtz y Grebennikov (2016), proponen que forme parte de la familia Scarabaeidae. En este trabajo se sigue el criterio más reciente.

La subfamilia Cetoniinae está constituida por aproximadamente 502 géneros y 4,000 especies a nivel mundial (Smith, 2006). En México se estima que la riqueza de cetoninos es de: 31 géneros y 145 especies (Deloya *et al.*, 2018).

Euphoria Burmeister, 1842 es el género con mayor número de especies en América, está conformado por 60 especies (Deloya, 2018). Muchas presentan patrones de coloración contrastantes: amarillo con negro, rojo con negro y otras tienen coloraciones completamente metálicas.

Euphoria basalis (Gory & Percheron, 1833) es una de las especies mejor conocidas dentro del género. Comúnmente se le conoce como escarabajo de la calabaza, ya que frecuentemente se encuentra dentro de las flores de dicha planta (Morón *et al.*, 1997). Presentan una coloración dorsal: negro con amarillo, la cual puede ocasionar que se confunda con abejorros durante el vuelo (Zaragoza-Caballero *et al.*, 2016). En México, es una de las especies con una distribución amplia en prácticamente todo el territorio mexicano, exceptuando la península de Baja California (Deloya *et al.*, 2014, 2016). Anteriormente se pensaba que la especie era endémica de México, pero recientemente se han encontrado registros en Texas, EE.UU., muy cerca de la frontera con México (Orozco, 2012). Se le encuentra en bosques abiertos de pino, bosques de pino-encino, matorrales, en jardines y terrenos agrícolas, así como en localidades que van de los 350 a 2600 m de altitud (Morón *et al.*, 1997).

Los adultos se alimentan de tejidos florales, polen y néctar de las flores de especies como: *Dahlia mexicana* Standley, *Galinsoga quadriadiata* Ruiz & Pav., *Helianthus annuus* L., *Tagetes erecta* L., *Taxacum officinale* F.H. Wigg. (Asteraceae); *Zantedeschia aethiopica* Spreng., (Araceae); *Brassica oleracea* L. var *italica* Plenck (Brassicaceae); *Opuntia robusta* Wendland, *O. spinulifera* Scheinvar (Estrada-Álvarez, 2016) *Ipomea longifolia* (Convolvulaceae); *Cucumis melo* K L., *Curcubita ficifolia* Boché, *Cucurbita pepo* L. (Cucurbitaceae); *Hemerocallis flava* L. (Xanthorrhoeaceae); *Gossypium hirsutum* L. (Malvaceae); *Romneya coulteri* Harv. (Papaveraceae); *Zea mays* L. (Poaceae) *Prunus persica* L., *Rosa* sp. L., *Prunus pérsica* (L) (Orozco, 2012) *Rubus* sp. (Rosaceae) (Nájera-Rincón *et al.*, 2013).

Por su abundancia en algunas especies de plantas cultivadas, puede considerarse de importancia agrícola por ejemplo en los cultivos de melón, calabaza, algodón (MacGregor y Gutiérrez, 1983) y zarzamora (Nájera-Rincón *et al.*, 2013) ya que puede retardar o hasta evitar el crecimiento de los frutos. Los individuos se han encontrado activos entre las 10:00 y 13:00 hrs, según lo observado por Gómez (1999), durante los meses de agosto a octubre, lo que concuerda con Morón *et al.* (1997), quien indica que los adultos están activos entre los meses de julio a noviembre.

La coloración dorsal de *E. basalis* como en muchas otras especies de *Euphoria* es variable. La mayoría de los autores lo mencionan de una manera muy simple: “presenta variación en la coloración dorsal” (Morón *et al.*, 1997; Orozco 2012), sin proporcionar más detalles. Con base en la carencia de información específica, en este trabajo se determina el nivel de variación cromática dorsal y ventral de los adultos de *E. basalis*.

OBJETIVO GENERAL

Determinar la variación cromática dorsal de los adultos de *E. basalis* procedentes de varias localidades de México.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Describir la variación y determinar el número de patrones de coloración dorsal en los adultos de *E. basalis*.

Definir la estacionalidad, distribución altitudinal y hospederos de los adultos de *E. basalis* en localidades de México.

Reconocer la distribución altitudinal y geográfica de los patrones de coloración.

HIPÓTESIS

Debido a su amplia distribución, se espera que la variación cromática dorsal de *Euphoria basalis*, esté directamente relacionada con su rango geográfico y distribución altitudinal.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se reviso material entomológico de las siguientes colecciones:

- CNIN Colección Nacional de Insectos, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México (Dr. Santiago Zaragoza Caballero)
- CZUG Colección Entomológica del Centro de Estudios en Zoología, CUCBA, Universidad de Guadalajara (Dr. José Luis Navarrete-Heredia)
- ECOSUR Colección Entomológico del Colegio de la Frontera Sur (Dr. Benigno Gómez)
- INECOL Colección Entomológica del Instituto de Ecología, A.C. (Dr. Cuauhtémoc Deloya)
- MHNCM Colección Entomológica del Museo de Historia Natural de la Ciudad de México (Biól. María Eugenia Elsa Díaz Batres)
- UAA Colección Entomológica de la Universidad Autónoma de Aguascalientes (Dr. Jaime Antonio Escoto Moreno)
- CC-UAEH Colección de Coleoptera de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (Dr. Juan Márquez Luna)
- UAEM Colección Entomológica de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (Dr. Armando Burgos Solorio).

Además, se realizó trabajo de campo durante el año 2018 en los municipios de Atlán de Navarro, Mazamitla, Tequila, Tonalá, Villa Hidalgo y Zapopan (Jalisco), los ejemplares están depositados en la Colección Entomológica del CZUG. En Hidalgo, se colectaron ejemplares en la localidad “El Encino”, Santiago Anaya (donados por el Dr. Juan Márquez y M.C. Julieta Asiain, CC-UAEH).

Los especímenes fueron determinados con el trabajo de Orozco (2012). Éstos se examinaron y midieron con ayuda de un microscopio estereoscópico Modelo ZEISS Stemi DV4, el cual tiene integrada una regleta de medición. Se utilizó para realizar seis medidas morfológicas del largo y ancho de cabeza, de pronoto y de élitro izquierdo (Fig. 12), dando un total de seis mediciones. Los individuos se separaron por sexo, examinándose en el microscopio esteroscopio. *E. basalís* presenta un dimorfismo sexual en la parte ventral del abdomen, los machos presentan un abdomen cóncavo; por el contrario, las hembras presentan un abdomen plano (Orozco, 2012). Se les incorporó una etiqueta, además de una letra N (negro) o R (rojizo) para indicar la coloración ventral del abdomen. En un primer ejercicio, se analizaron los ejemplares de la colección del INECOL para reconocer los posibles patrones de coloración dorsal. Cada patrón fue asignado con un número romano del I al V.

Se elaboró una base de datos en el programa ACCES, con la información en las etiquetas de colecta, se añadieron los siguientes campos: sexo, coloración ventral en abdomen, patrón de coloración dorsal, ID (número de espécimen), además las seis

mediciones morfométricas, ya mencionadas. Se decidió tomar en cuenta solo un élitro, ya que estos son simétricos y se deseaba simplificar los resultados.

RESULTADOS

En total se examinaron 940 especímenes procedentes de ocho colecciones, todas nacionales. En total se examinaron 550 machos y 385 hembras, 5 ejemplares no presentaban las condiciones para la identificación sexual. Las colecciones del CNIN y CZUG aportaron el mayor número de ejemplares: 338 y 318 respectivamente.

Del total de especímenes, algunos no contaban con los datos o estructuras necesarias para su evaluación. Los especímenes del MHNCM carecen de datos morfométricos ya que sólo se tomaron los datos de etiquetas. De los 940 especímenes, sólo 838 (491 machos y 347 hembras) se utilizaron para el análisis de datos. CNIN = 321, CZUG = 277, ECOSUR = 3, INECOL = 121, UAA = 54. CC-UAEH = 31 (los cuales fueron donados a la colección del CZUG) y UAEM = 31.

Los 838 especímenes incluidos en el análisis proceden de 21 estados: Aguascalientes (49); Chiapas (2); Colima (7); Ciudad de México (137); Durango (2); Estado de México (60); Guanajuato (2); Guerrero (31); Hidalgo (51); Jalisco (286); Michoacán (29); Morelos (93); Nuevo León (1); Oaxaca (8); Puebla (35); Querétaro (17); San Luis Potosí (13); Tamaulipas (1); Tlaxcala (1); Veracruz (6); Zacatecas (7).

Determinación del Patrón

Para la determinación de los patrones, se tomó como base la coloración dorsal de los élitros (Fig.1).

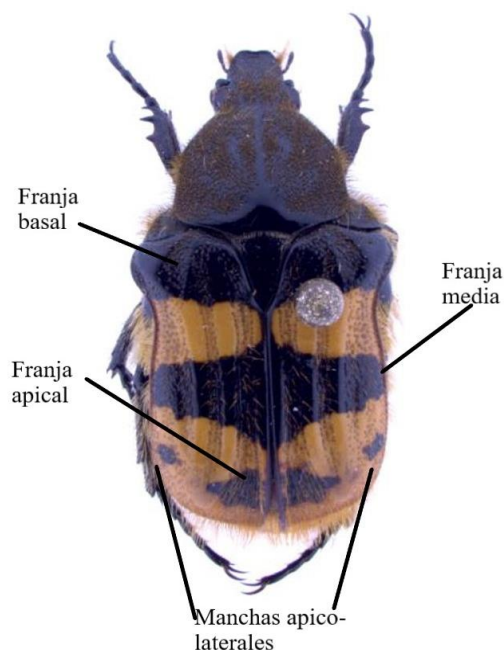


Figura 1. Coloración dorsal de *Euphoria basalis*. En los élitros se reconocen el color negro (melanina) y amarillo (carotenoide).

Para definir los patrones de coloración se tomaron en cuenta las franjas negras transversales (en orden antero-posterior) designadas como franja basal, franja media y franja apical. Las franjas transversales pueden estar o no unidas entre sí, por franjas longitudinales medias. Hacia el ápice se distinguen dos manchas apico-laterales, las cuales muestran diferentes grados de variación: presentes, ausentes, asimétricas, muy desarrolladas, poco desarrolladas, entre otros, por lo que no se utilizaron para reconocer los patrones de coloración.

Patrones de Variación Cromática

Con base en la coloración dorsal se reconocieron cinco patrones (Fig. 2):

Patrón I. Las tres franjas presentan unión entre sí por las franjas longitudinales medias.

Patrón II. La franja apical no está unida al resto de las franjas transversales; permanece aislada.

Patrón III. La franja media y apical se unen, dejando libre la franja basal.

Patrón IV. Las tres franjas quedan separadas entre sí.

Patrón V. La coloración dorsal es prácticamente negra. No se reconocen franjas ni líneas longitudinales.

Ventralmente se reconocen dos patrones de coloración: negro y rojizo, aspecto que se ha omitido en la descripción de la especie de la revisión más reciente (Orozco, 2012).

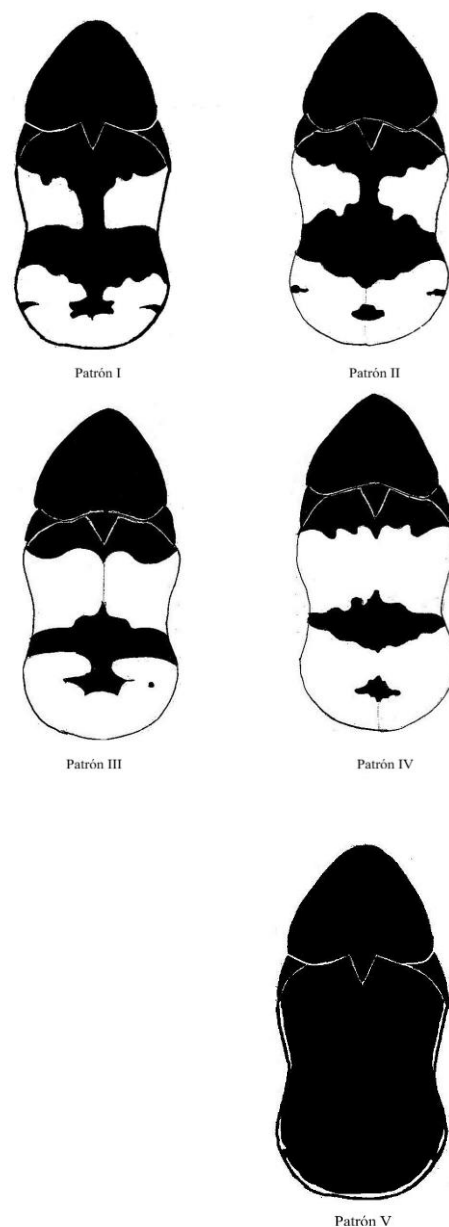


Figura 2. Determinación de los cinco patrones de coloración dorsal en adultos de *E. basalis*.

Análisis de datos del patrón de pigmentación

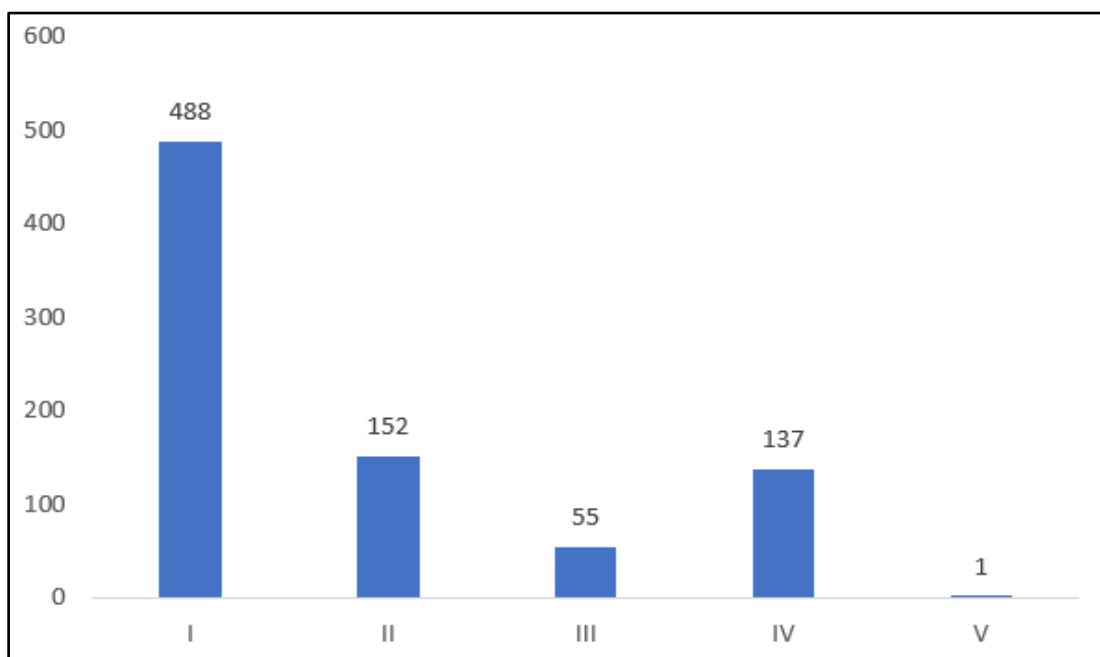


Figura 3. Abundancia por patrón de coloración dorsal de los élitros de *E. basalis*.

Con base en los patrones definidos, la mayor representación se encuentra en el patrón I, seguido del patrón II y IV. El patrón V sólo estuvo representado por un espécimen (Fig. 3). Se localizaron dos ejemplares más con el patrón V, uno en la colección del Museo de Historia Natural de la Ciudad de México; también se observaron ejemplares en Naturalista (Anexo 6, 7, 8, 9). Al no ser examinados durante este trabajo para la toma de datos merísticos, no se tomaron en cuenta para el análisis de este trabajo.

En cuanto al género, se examinaron 491 machos y 347 hembras. En todos los casos, el número de machos fue mayor en cada uno de los patrones de coloración reconocida (Fig. 4).

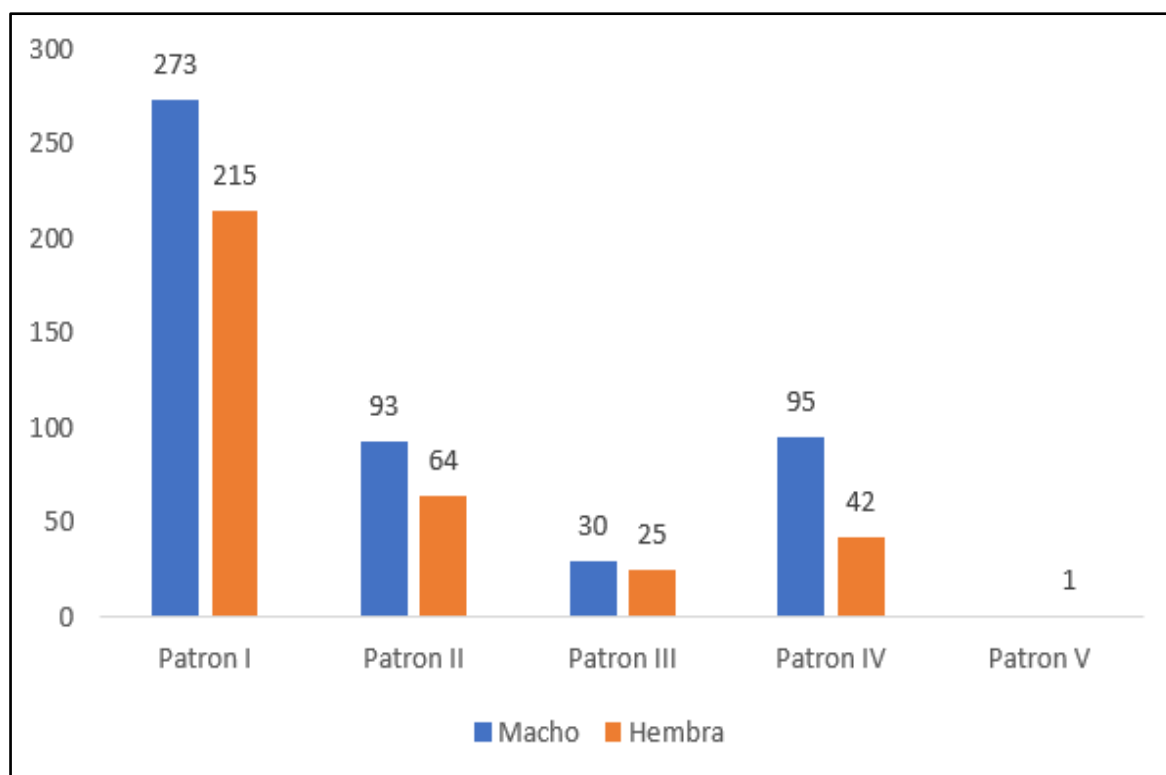


Figura 4. Abundancia por patrón de coloración dorsal en relación al sexo de los adultos de *E. basalis*.

Coloración cromática y su distribución geográfica y altitudinal

Con base en el material examinado, la mayoría de los patrones de coloración estuvieron representados más en función de su abundancia a nivel estatal que por distribución geográfica.

Los estados con menor variación fueron los que menor número de especímenes se examinaron. Sin embargo, se muestra un claro predominio del patrón I en la mayoría de los casos (Fig. 5). El patrón V sólo estuvo representado en el estado de Hidalgo.

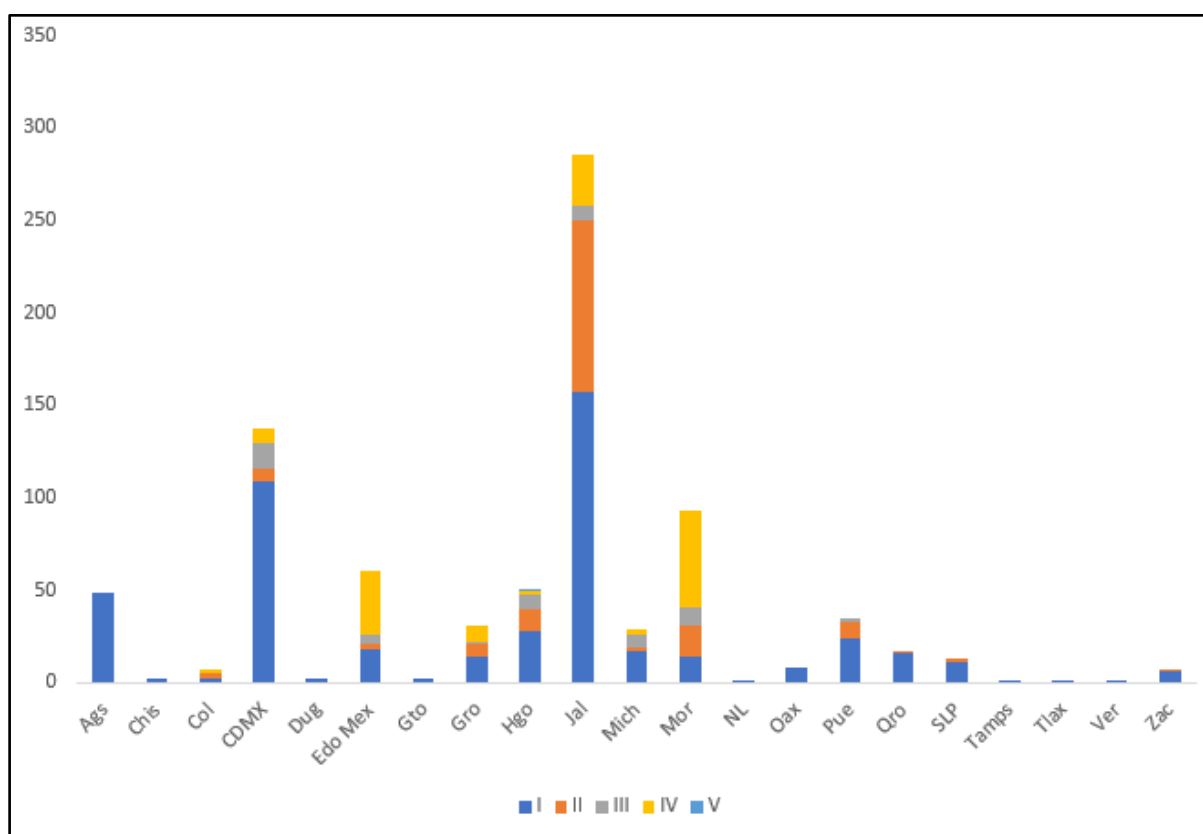


Figura 5. Abundancia por patrón de coloración dorsal en relación al registro geográfico de *E. basalis*.

Conforme al factor altitudinal, se observó que la distribución de los patrones de coloración muestra una distribución diferencial. En las partes bajas (0-1,000 m) y más altas (2,500-3,000 m), aunque la abundancia fue menor, existe un predominio del patrón IV, mientras que entre 1,000-2,500 m el patrón I es el predominante (Fig. 6).

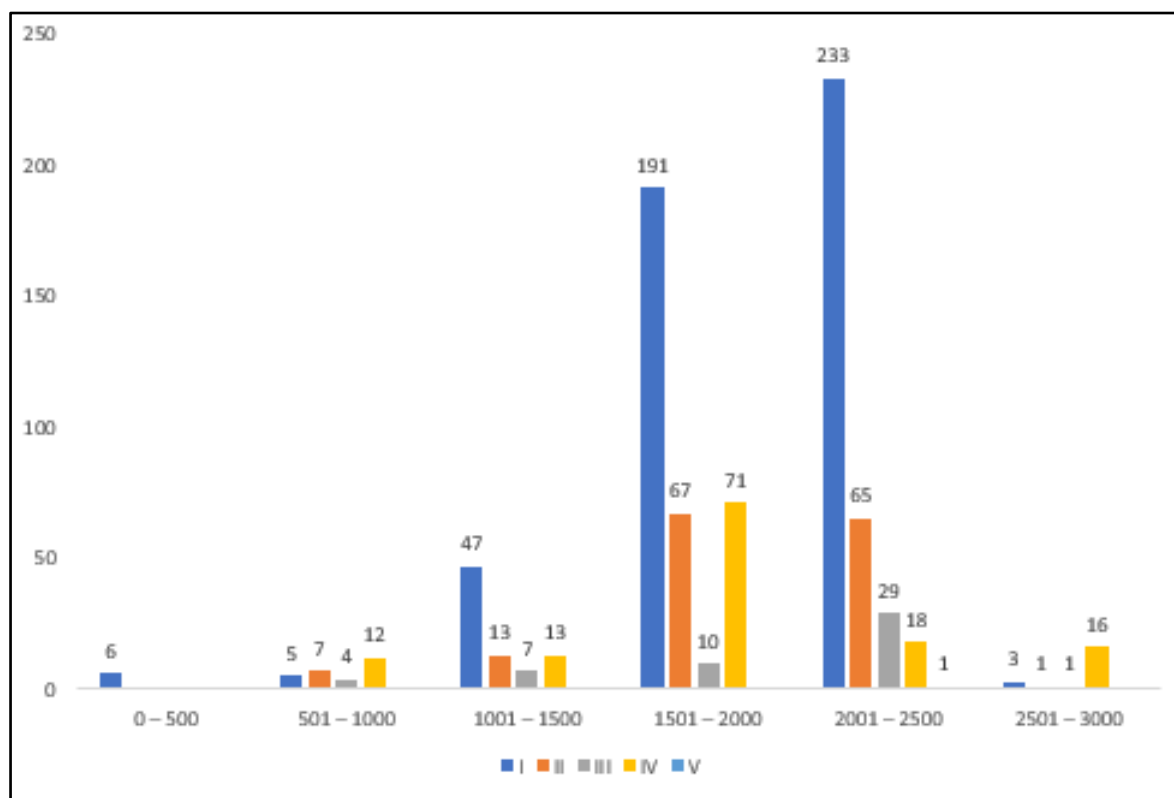


Figura 6. Abundancia por patrón de coloración dorsal en relación a datos altitudinales en adultos de *E. basalis*.

Variación de la coloración ventral

Se identificó un patrón de coloración a nivel ventral, el cual mostró una marcada tendencia asociada al sexo. Los machos tienen una predominancia por el color rojizo a nivel ventral, mientras que la mayoría de las hembras son de color negro (Fig. 7); sin embargo, en ambos sexos hubo una marcada dominancia del patrón I de coloración a nivel dorsal (Figs. 7-9).

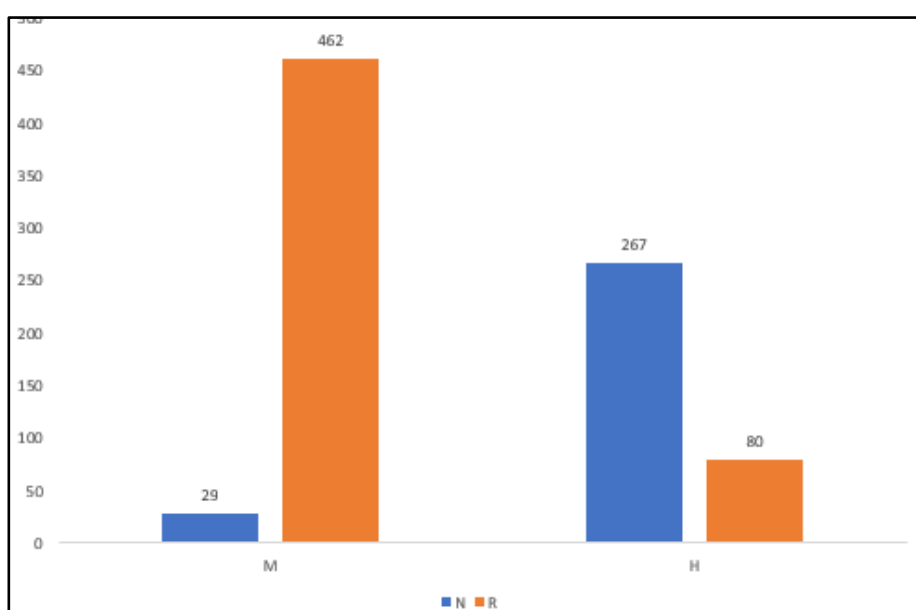


Figura 7. Abundancia por patrón de coloración ventral en relación al sexo en adultos de *E. basalis*. M= machos, H= hembras; N= negro, R= rojizo.

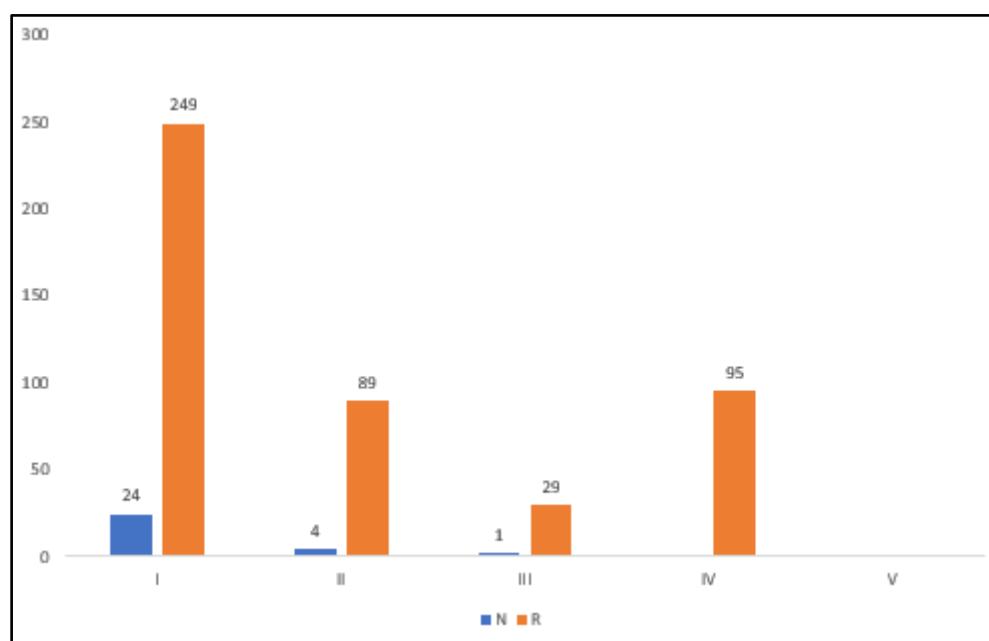


Figura 8. Abundancia por patrón de coloración ventral en relación al patrón de coloración dorsal en adultos machos de *E. basalis*.

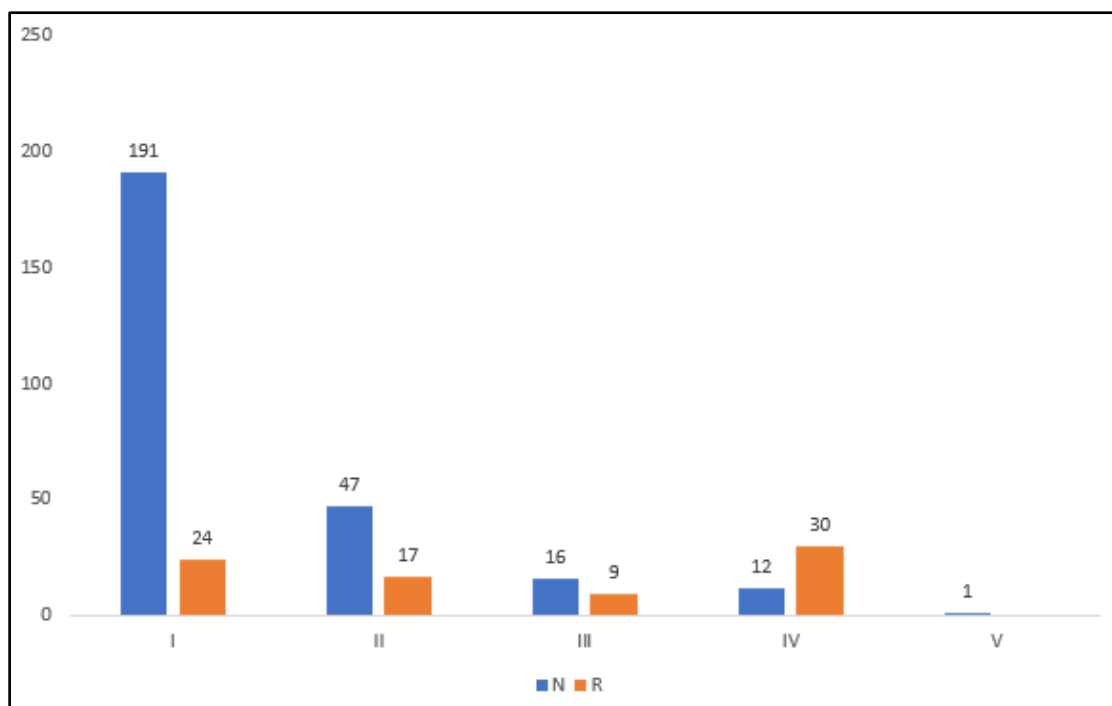


Figura 9. Abundancia por patrón de coloración ventral en relación con el patrón de coloración dorsal en adultos hembras de *E. basalis*.

Análisis de datos por temporalidad

Los adultos de *E. basalis*, se pueden colectar durante todo el año, aunque la mayor abundancia se presenta entre los meses de julio a octubre con una ligera disminución en el mes de agosto. La mayor abundancia se presentó en septiembre (Fig. 10).

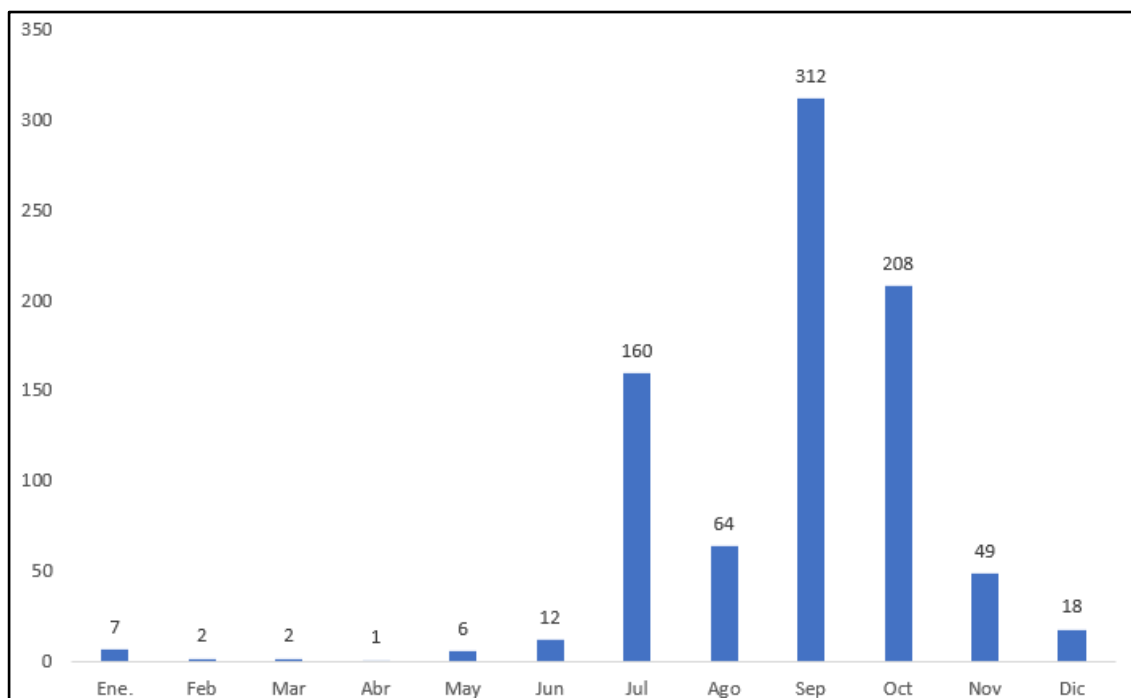


Figura 10. Abundancia mensual de los adultos, machos y hembras de *E. basalis*.

Con lo dicho anteriormente, esta especie, que puede tener incidencias durante todo el año, pero en ningún estado, se tiene un registro de todos los meses. Los estados con mayor número de eventos de colecta, como lo son Jalisco (286) y la Ciudad de México (137); sólo tiene presencia en seis meses, que va de junio a noviembre, en el primer caso y el segundo en diez meses, entre marzo a diciembre.

En términos de abundancia mensual, el patrón de coloración I se puede encontrar en la mayoría de los meses, mientras que los patrones II, III, IV y V, empiezan a aparecer conforme se acerca la temporada de mayor abundancia (Fig. 11).

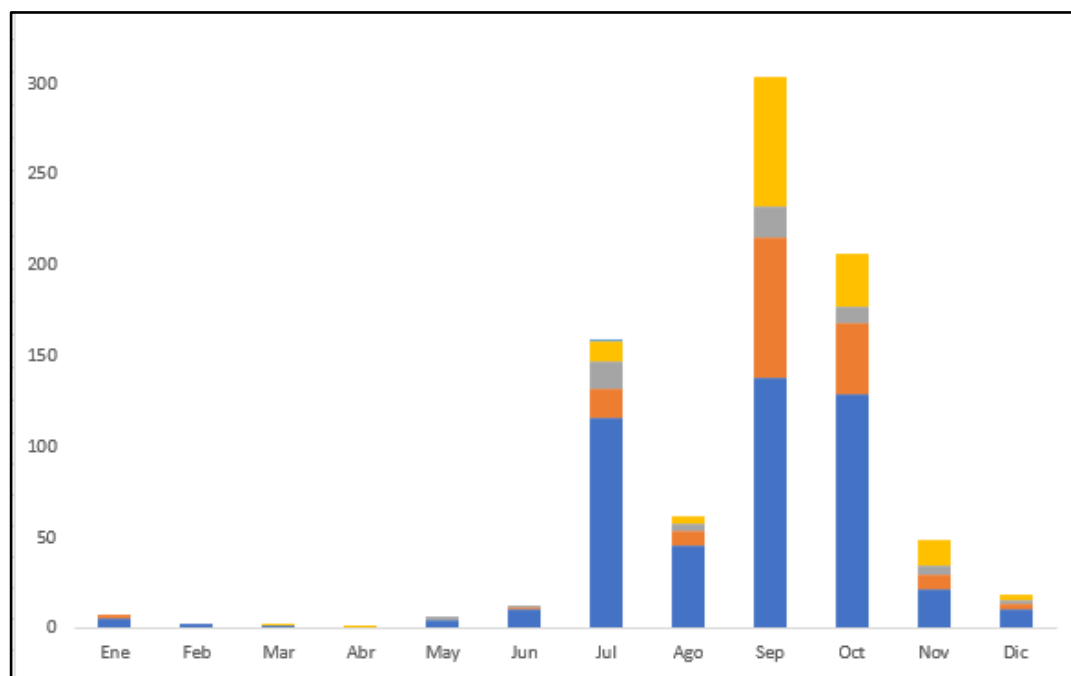


Figura 11. Abundancia por patrón de coloración dorsal en relación a la temporalidad en adultos de *E. basalis*.

Variación en tamaño

Se tomaron seis mediciones morfométricas (largo y ancho de cabeza, pronoto y élitro izquierdo (Fig. 12).

De los 838 especímenes a los que se les tomaron medidas de cabeza, pronoto y élitro izquierdo, los valores generales fueron: se registran los valores mínimo y máximo (media $\pm$ desviación estándar, escala en mm):

largo cabeza: 1-1.6 mm (1.233 ± 0.127)

ancho cabeza: 1-1.8 mm (1.331 ± 0.127)

largo pronoto: 3-6.4 mm (4.452 ± 0.418)

ancho pronoto: 3.2-6.2 mm (5.108 ± 0.488)

largo élitro: 5.6-10.2 mm (8.283 ± 0.739)

ancho élitro: 2.2-4.4 mm (3.086 ± 0.284)

Con los datos obtenidos se encontró que la cabeza, los machos presentan una cabeza más rectangular que las hembras (de apariencia más cuadrada). En ambos sexos, el pronoto es más largo que ancho, aunque ligeramente más largo en hembras. Respecto al élitro, esto es más largo en machos, pero más ancho en las hembras.



Figura. 12 Representación de las seis medidas a tomar de los especímenes adultos de *E. basalis* (largo y ancho de cabeza, pronoto y élitro).

Con apoyo de los datos de las medidas realizadas (datos normales), la longitud de la cabeza y del élitro tienen una correlación alta y significativa ($cP=0.576$, $p=0.000$).

Respecto de la cabeza entre machos y hembras, existen diferencias significativas entre las diferencias de las longitudes del largo y ancho (entre menor sea la diferencia entre largo y ancho, esta tiende a ser más cuadrada). Así, en las hembras su cabeza tiende a presentar una forma más cuadrada mientras que en los machos es un poco más alargada ($p=0.020$) (Fig. 13). En cuanto al pronoto y élitro no hay diferencias significativas entre los sexos (pronoto $p=0.390$; élitros $p=0.994$) (Figs. 14, 15).

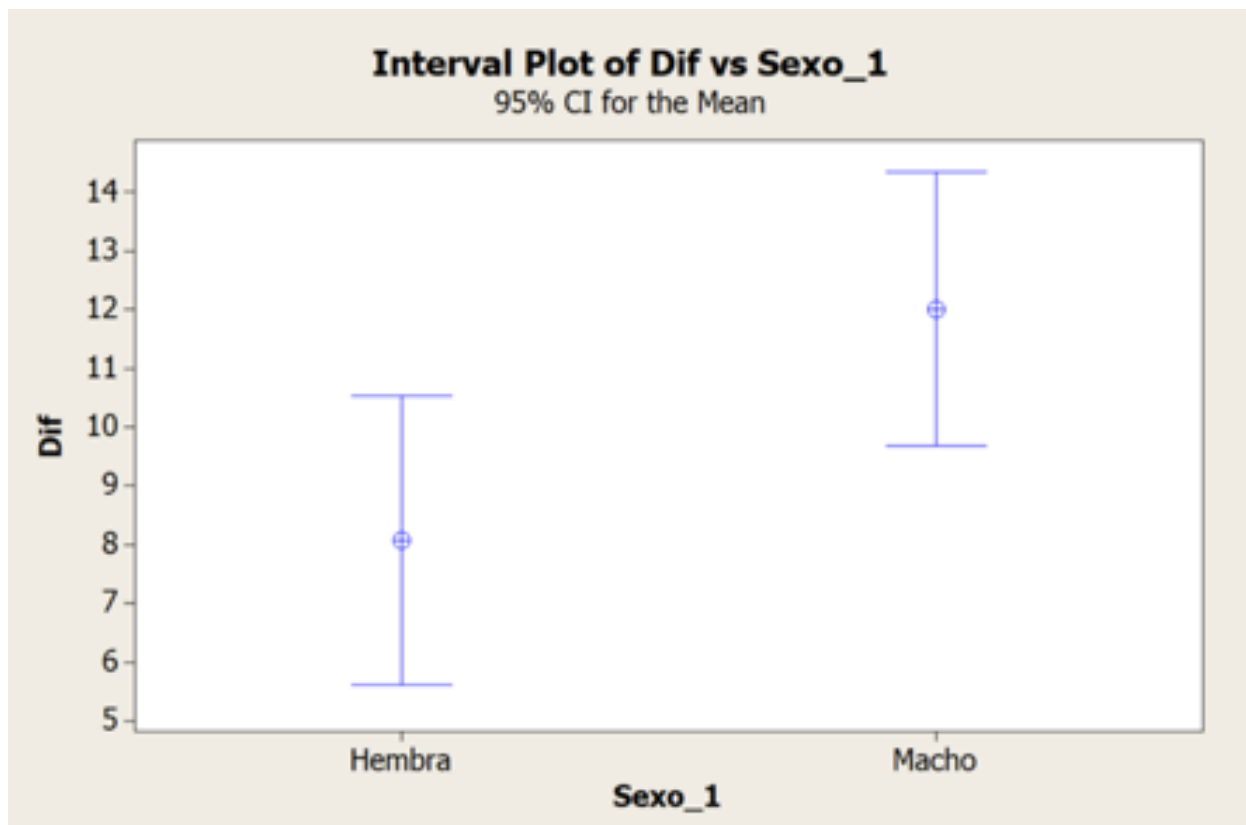


Figura 13. Representación del tamaño de la cabeza entre machos y hembras de *E. basalis*.

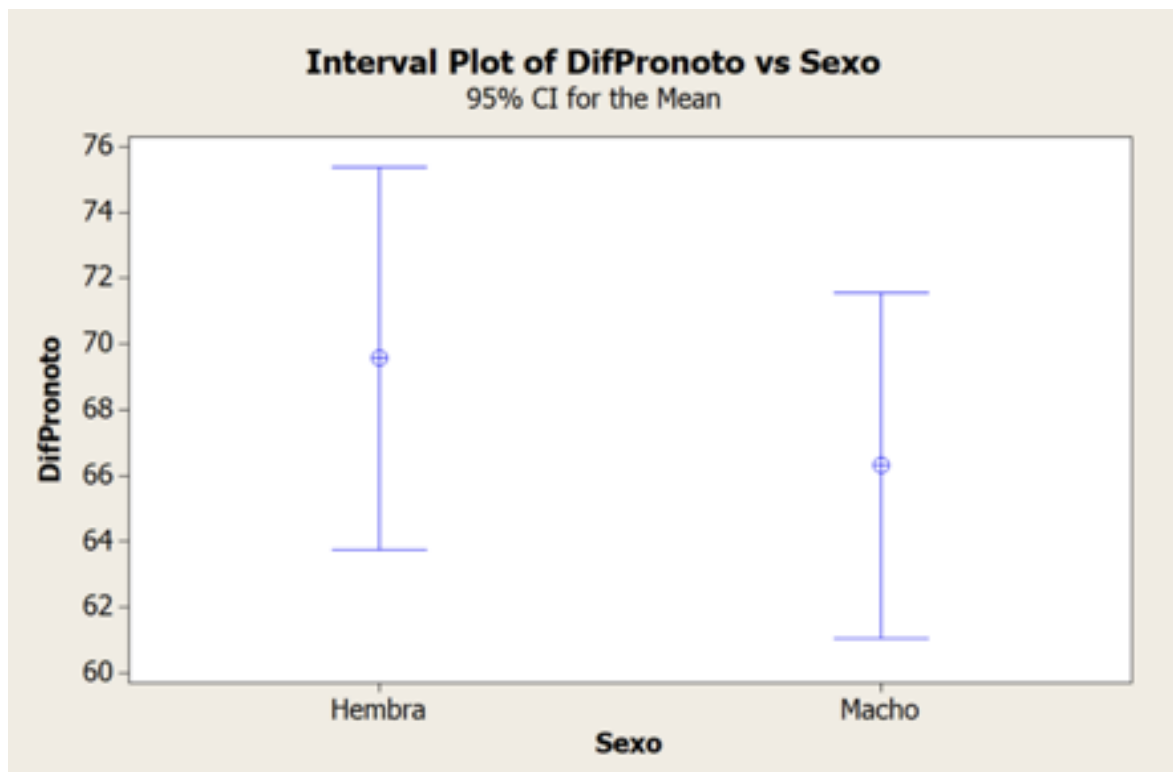


Figura 14. Representación del tamaño del pronoto entre machos y hembras de *E. basalis*.

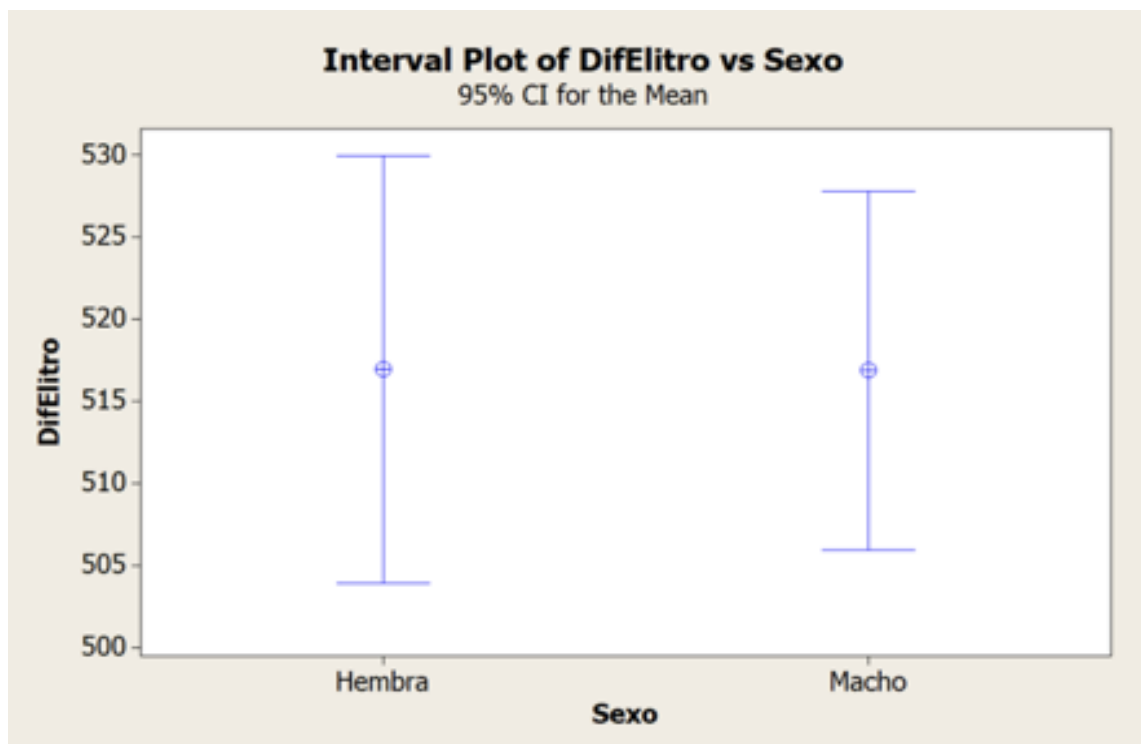


Figura 15. Representación del tamaño del élitro entre machos y hembras de *E. basalis*.

Plantas visitadas

Los adultos de *E. basalis* se colectaron, la mayoría, en flores de varias especies: flor de *Curcubita pepo* L. (Cucurbitaceae), *Helianthus annuus* L. (Sunnenblumen/girasol), *Stevia serrata* Cav., *Cosmos sulphureus* Cav. (Asteraceae), *Ipomoea longipedunculata* (Martens & Galeotti), *Ipomoea purpurea* (L.) Roth, *Ipomoea* spp. (Blave glocken/ campanas azules) (Convolvulaceae), *Malva* spp. (Malvenblume), *Manfreda* spp., *Prunus persica* (L.) (Rosaceae), *Solanum nigrum* Mart. & Gal. (Hierba mora, Nachtschatten) (Solanaceae), *Siricium* sp. Cardo (Disteln), Umbelliferae o Apiaceae (Doldenpflanze). Otros registros de hospederos sin certeza de haber sido colectados en sus flores son: *Amaranthus* spp., *Hibiscus rosa-sinensis* L., *Mimosa* spp. (Mimose), *Peltogyne mexicana* Martínez (Fabaceae), cultivo de *Zea mays* L (Poaceae). Además de su presencia en flores, algunos especímenes se colectaron en detrito de *Atta mexicana* (Smith, 1858).

Al hacer la revisión de literatura, no se encontró que el cardo fuera un hospedero, pero durante la examinación de las colecciones, se encontraron ejemplares colectado en cardos, procedentes de Hidalgo en 2018 (Fig. 17) y en especímenes más antiguos, colectados por Hendrichs en la Ciudad de México en 1947 y en Jalisco en 1948.

DISCUSIÓN

Variación en el patrón de coloración

Para *Euphoria basalis* los trabajos más específicos (Morón *et al.*, 1997; Orozco, 2012) mencionan que “existe variación en la coloración dorsal”. A partir del estudio de los ejemplares de diferentes colecciones se establecieron cinco patrones de variación en coloración dorsal, siendo el patrón I más abundante y el V más escaso.

Contrario a lo planteado en la hipótesis de una relación entre patrón de coloración con su distribución geográfica, se encontró que los cuatro patrones más abundantes, están bien representados en muchas de las localidades, donde la abundancia fue superior a más de 30 ejemplares.

Adicionalmente, se describe por primera vez la variación en la coloración ventral del abdomen. Los machos tienden a presentar una coloración rojiza, mientras que en las hembras la parte ventral es oscura.

Muchas especies de Cetoniinae muestran variación en el patrón de coloración. Algunas de ellas, muestran una variación considerable, tal es el caso de *Cotinis mutabilis* (Goodrich, 1996). Para esta especie se reconocen 4 grupos y 15 formas de coloración, mismas que han sido designadas con nombres particulares cada una de ellas (Bitar *et al.*, 2016). Para este trabajo se decidió omitir una nomenclatura similar ya que carece de valor taxonómico: las formas no son reconocidas por el Código Internacional de Nomenclatura Zoológica vigente (ICZN, 1999).

En la comparación entre los ejemplares examinados y el espécimen tipo incluido en la obra de Gory y Percheron (1833), se encontró que, el patrón de coloración es de apariencia diferente a los observados (Fig. 16). Este espécimen presenta líneas longitudinales, mientras que en los especímenes revisados son transversales. Sin embargo, de acuerdo con los comentarios personales del autor de la revisión del género *Euphoria* (Orozco, 2012), el ejemplar es claramente una *E. basalis* en el concepto actual de la especie.

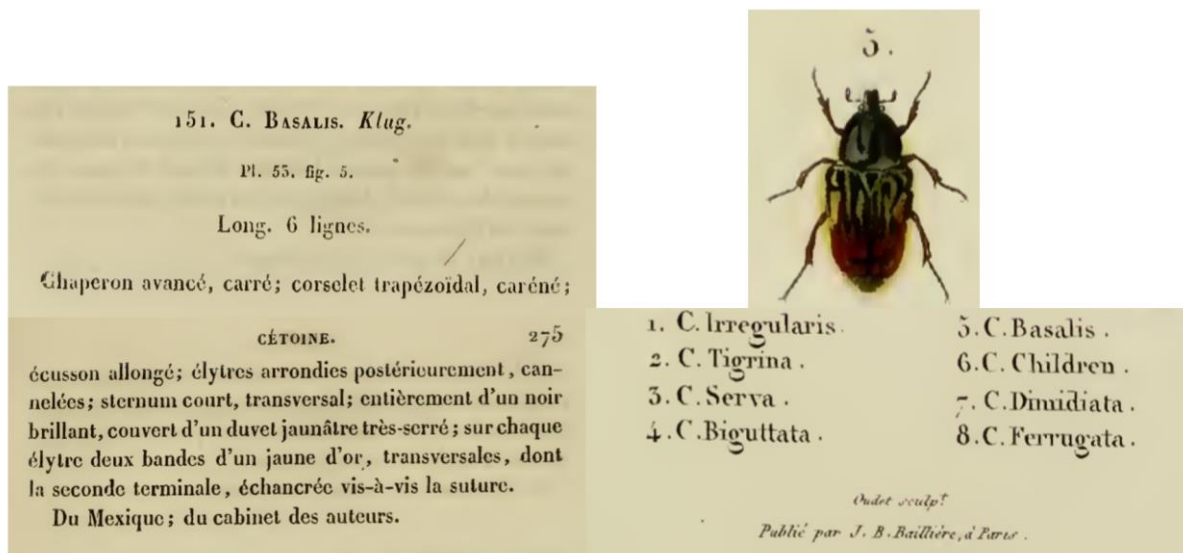


Figura 16. “*C. basalis*, Pl. 53. Fig. 5.”. Descripción original de *E. basalis* a la izquierda, con la lámina original. A la derecha, se encuentra la Pl. 53, 5. *C. basalis* Tomada de Gory & Percheron (1833).

Variación morfométrica

La variación en el tamaño y la proporción de ancho y largo de la cabeza, pronoto y élitro muestra una correlación significativa para todos los casos; sin embargo, la cabeza de los machos muestra diferencias significativas respecto de las hembras ($p=0.020$). En los machos tiende a ser un poco más alargada que en la de las hembras. En muchas especies de Cetoniinae, existe un marcado dimorfismo sexual, muchas veces evidenciado a través de la presencia de estructuras cefálicas (Morón, 1989; Morón *et al.*, 1997; Cherman *et al.*, 2014).

El dimorfismo sexual en Coleoptera a nivel cefálico es frecuente. En los machos se presentan estructuras a manera de cuernos en especies de Dynastinae o Cetoniinae. En algunas ocasiones estas estructuras pueden llegar a estar presentes en ambos sexos, pero de manera extraña se encontrarán con el mismo desarrollo longitudinal (Morón *et al.*, 1997; Arrow, 1910). La presencia de estas estructuras, pueden cumplir diferentes funciones, como armas defensivas, la competencia sexual entre otros machos o construcción de nidos. Esta estructura sexual secundaria, tiene su desarrollo máximo en los especímenes más grandes (Arrow, 1910), como *Dynastes hercules* (Linnaeus, 1958) o *Megasoma elephas* Fabricius, 1775. Ya que los hábitos de las hembras son diferentes, no suelen desarrollar este tipo de estructuras.

En *E. basalis* por ahora se desconoce si este dimorfismo tenga alguna relación con la forma en cómo se alimentan del néctar de las plantas que visitan

Hospederos

Se registran por primera vez como hospederos de *Euphoria basalis* a: *Amaranthus* spp., *Cirsium* sp. [Cardo (Diestel)], *Cosmos sulphureus*, *Hibiscus rosa-sinensis*, *Ipomoea purpurea*, *Malva* spp. (Malvenblume), *Manfreda* spp., *Mimosa* spp., *Solanum nigrum* (Hierba mora, Nachtschatten), *Stevia serrata*, Umbelliferae o Apiaceae (Doldenpflanze).

En Hidalgo, algunos especímenes se colectaron en cardo (Fig. 17), hospedero no conocido para *E. basalis*, sin embargo, durante la revisión de ejemplares de la colección Hendrichs depositada en la CNIN, se encontraron individuos en los cuales se mencionaba el cardo como hospedero (Fig. 18).

En campo, el Biól. V. Flores observó que adultos de *E. basalis* se podían encontrar en grandes cantidades en las flores de *Citrus limon*, al grado de ser considerada como plaga, puesto que daña los tejidos florales, impidiendo el crecimiento del fruto. Pero sólo puede considerarse plaga cuando se encuentra en grandes cantidades, como es señalado en los datos de etiqueta encontrados en la colección del CNIN (Fig. 19) así como en otros trabajos, donde se menciona *E. basalis* como plaga (MacGregor *et al.*, 1999).



Figura 17. Foto de Cardo y *E. basalis*, tomada y enviada por Dr. Juan Márquez y M.C. Julieta Asiain.

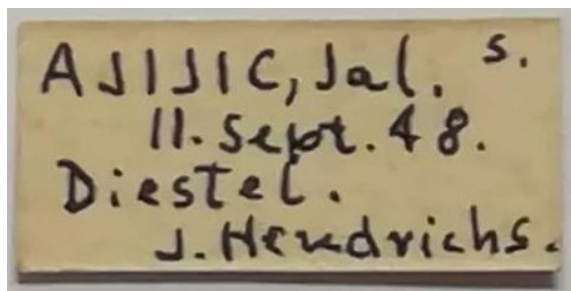


Figura 18. Foto de etiqueta de 1948, perteneciente a J. Hendrichs, depositada en la colección del CNIN.

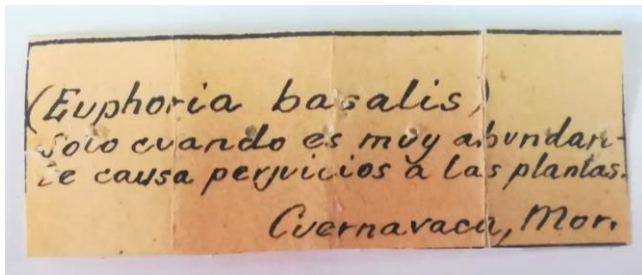


Figura 19. Comentarios encontrados en las etiquetas de los especímenes, pertenecientes a la colección CNIN “(*Euphoria basalis*). Sólo cuando es muy abundante causa perjuicios a las plantas. Cuernavaca, Mor.”

OBSERVACIONES

A pesar de ser una especie relativamente fácil de reconocer de entre otras especies del mismo género, por su amplia variedad fenotípica (Orozco, 2009; Krikken, 1984),

Durante la revisión de las colecciones entomológicas se encontraron especímenes de *Euphoria* spp., mezclados entre los especímenes de *E. basalis*. En la determinación de los patrones, se encontró que el patrón I, presenta un mayor número de variación en la distribución melánica, dando un total de 16 variaciones.

CONCLUSIONES

Euphoria basalis es una especie con variación cromática dorsal y ventral a nivel de abdomen. Dorsalmente se reconocen cinco patrones de coloración, presentes tanto en hembras como machos (con excepción del patrón V, que sólo se presentó en un individuo hembra). El patrón I se reconoció como el más abundante tanto en machos como hembras. Ventralmente, el abdomen muestra una predominancia de coloración rojiza en machos, mientras que es oscura en hembras.

No se encontró una asociación entre los patrones de coloración y su distribución geográfica.

Las medidas de largo y ancho de cabeza, pronoto y élitros muestran una correlación positiva. Entre los sexos, no hay diferencias significativas entre el largo y ancho del pronoto y élitros; sin embargo, la cabeza de los machos y hembras mostró diferencias significativas, siendo la cabeza de las hembras tendiente a ser subcuadra.

ANEXOS



Anexo 1. Patrón I de coloración dorsal en adultos de *E. basalis*.



Anexo 2. Patrón II de coloración dorsal en adultos de *E. basalis*.



Anexo 3. Patrón III de coloración dorsal en adultos de *E. basalis*.



Anexo 4. Patrón IV de coloración dorsal en adultos de *E. basalis*.



Anexo 5. Patrón V de coloración dorsal en adultos de *E. basalis*.



Anexo 6. Imagen tomada de Naturalista. Ejemplar observado en “Las Américas”, Ciudad de México, el 1.IX.2015.



Anexo 7. Foto tomada de Naturalista. Ejemplar colectado en Calzada de los misterios, Ciudad de México, el 12.IV.2018.



Anexo 8. Especimen observado en la colección MHN CM. Ejemplar colectado en "San Jerónimo", Ciudad de México, 7. VIII.1979.



Anexo 9. Espécimen observado en la colección MHNCM. Ejemplar colectado en “San Mateo”, Ciudad de México, 27.X.1977.

LITERATURA CITADA

- Arrow, J. G. (1910). The Fauna of British India: *Coleoptera, Lamellicornia (Cetoniinae and Dynastinae)*. London 15-16.
- Bitar, A., J. J. Castañeda-Nava, J. J. Sánchez & E. Salcedo. (2016). Sinopsis de las Formas Cromáticas de *Cotinis mutabilis* (Gory & Percheron, 1833) (Coleoptera, Cetoniidae, Cetoniinae, Gymnetini). *Act. Zool. Mex* 32(3) 270-278.
- Deloya, C., H. Calvo-Gatica, O. J. Garcia-Diaz, M. Rendon-sosa, S. Gonzalez-Hilario & G. Aguirre-Leon. (2014). Familia Scarabaidae Latreille, 1802. En: Deloya, C., D. Covarrubias-Melgar. (Eds.), *Escarabajos del Estado de Hidalgo (Coleoptera: Scarabaeidae)*. México. S y G editores, México D.F, pp 69-113.
- Deloya, C., J. Ponce, H. Gasca, G. Aguirre, & M. C. Zamora. (2016). Familia Scarabaidae Latreille, 1802. En: Deloya, C., Ponce, J., Reyes, P. & G Aguirre (Eds.), *Escarabajos del Estado de Michoacán (Coleoptera: Scarabaeidae)*. México. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia Michoacán, pp 93-142.
- Deloya, C., B. C. Ratcliffe, H. J. Gasca-Álvarez & G. Aguirre-León. (2018) Escarabajos Cetoniinae (Coleoptera: Scarabaeidae) de América. En: Deloya, C., H. J. Gasca-Álvarez. (Eds.), *Escarabajos del Neotropico (Insecta: Coleoptera)*. México. S y G editores, México D.F, pp 129-151.
- Cherman, M. A. & M. A. Morón. (2014). Validación de la familia Melolonthidae Leach, 1819 (Coleoptera: Scarabaeidae). *Acta zoológica*, 30(1), 201-220.
- Estrada-Álvarez, J., A. P. Balcazár-Quiñones, H. J. Leon-Solano & M. Krzysztof J. (2016). New Host Plant Record for the Adult of *Euphoria basalis* (Gory & Percheron, 1833) (Coleoptera: Scarabaeidae: Cetoniinae). *The Coleopterists Bulletin* 70(4): 814-815.
- Gómez, G., B. (1999). New records of the distribution of *Euphoria basalis* (Gory & Percheron, 1833) (Coleoptera: Scarabaeidae) in México. *Coleopts Bull.* 53(3): 243.

- Goodrich, M. A. (1996). A revision of the genus *Cotinis* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Annals of the Entomological Society of America* 59(3), 550-568.
- Gory, H.L. & A. R. Percheron. (1833). *Monographie des Cètoines et genres voisins, formant, dan les familles naturelles de Latreille, la division des Scarabées Mèlitophiles*. Baillière, Paris 274-275.
- International Commission on Zoological Nomenclature (ICZN). 1999. International Code of Zoological Nomenclature, Fourth Edition. International Commission on Zoological Nomenclature, The Natural History Museum, London, U.K.
- Krikken, J. (1984). A new key to the suprageneric taxa in the Beetle Family Cetoniidae with annotated lists of the known Genera, 210(1), 1-75.
- MacGregor, R. & O. Gutiérrez. (1983). Guía de insectos nocivos para la agricultura en México. Alhambra Mexicana, México 166.
- McGavin, C. G. (2000). Manual de Identificación. Insectos. Arañas y otros Artrópodos terrestres. Barcelona. Universidad de Cambridge. Ed. Omega, S.A. 144.
- Morón, M. A. & B. C. Ratcliffe. (1989). A synopsis of the American Goliathini with description of a new *Neoscelis* from Mexico (Coleoptera: Scarabaeidae: Cetoniinae). *Coleopterists Bulletin*, 43, 339-348.
- Morón, M. A., B. C. Ratcliffe & C. Deloya. (1997). *Atlas de los escarabajos de México. Coleoptera, Lamellicornia Vol. I Familia Melolonthidae*. CONABIO y Sociedad Mexicana de Entomología, A.C. México 191-196.
- Nájera-Rincón, M.B., V. M. Coria-Avalos & H. J. Muñoz-Flores. (2013). Contribución al Conocimiento de la Incidencia y Daños de *Euphoria basalis* (Gory & Percheron, 1833) (Coleoptera: Melolonthidae) en Cultivos de Zarcamora en los Reyes-Tocumbo, Michoacán, México 1191-1195.
- Orozco, J. (2009). A new generic and new specific synonym in the genus *Euphoria* Burmeister (Coleoptera: Scarabaeidae: Cetoniinae: Cetoniini) *A Journal of World Insect Systematics* 1-4.

- Orozco, J. (2012). Monographic revision of the American genus *Euphoria* Burmester, 1842 (Gory & Percheron, 1833) (Coleoptera: Melolonthidae: Cetoniinae) 86-88, 169.
- Ramírez-Salinas, C., A. E. Castro R. & M. A. Morón. (2001). Descripción de la larva y pupa de *Euphoria basalis* (Gory & Percheron, 1833) (Coleoptera: Melolonthidae: Cetoniinae) con observaciones sobre su biología. Acta Zool. Mex. (n.s.) 83: 73-82.
- Scholt, C. H. & V. V Grebennikov. (2016) Scarabaeidae Latreille, 1802, En: Scarabaeidae Beutel, R.G. & R.A.B. Leschen (2016) Handook of Zoology. Artropoda: Insecta. Coleoptera, Beetles. Volume 1: Morphology and Systematics (Archostemata, Adephaga, Myxophaga, Polyphaga partim) De Gruyter. Germany 443-648.
- Smith, A. B. T. (2006). A review of the family-group names for the superfamily Scarabaeoidea (Coleoptera) with corrections to nomenclature and a current classification. *The Coleopterist Society Monograph* 5: 144-2004.
- Zaragoza-Caballero, S., J. L. Navarrete-Heredia & E. Ramírez-García. (2016). Temolines: *Los coleópteros entre los antiguos mexicanos*. México, Distrito Federal. Dirección general de Publicaciones 150.