



Dugesiana, Año 32, No. 1 (enero-junio, primer semestre 2025), es una publicación semestral, editada por la Universidad de Guadalajara, a través del Centro de Estudios en Zoología, por el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Camino Ramón Padilla Sánchez # 2100, Nextipac, Zapopan, Jalisco, Tel. 3337771150 ext. 33218, <http://dugesiana.cucba.udg.mx/index.php/DUG>, glenusmx@gmail.com. Editor responsable: José Luis Navarrete-Heredia. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo 04-2009-062310115100-203, ISSN: 2007-9133, otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número: José Luis Navarrete-Heredia, Editor y Ana Laura González-Hernández, Asistente Editorial. Fecha de la última modificación 1 de enero 2025.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Universidad de Guadalajara.

Insectos (Arthropoda: Insecta) y arácnidos (Arthropoda: Arachnida) pliocénicos de la Sierra de Tesistán, Jalisco, México

Pliocene insects (Arthropoda: Insecta) and arachnids (Arthropoda: Arachnida) from the Sierra de Tesistán, Jalisco, Mexico

José María Hernández Sánchez¹, Margarito Mora-Núñez² y José L. Navarrete-Heredia³

¹Licenciatura en Biología, Universidad de Guadalajara

<https://orcid.org/0009-0005-8234-218X>, hernandez.sanches87bio@gmail.com

^{2,3}Centro de Estudios en Zoología, Departamento de Botánica y Zoología, Universidad de Guadalajara

² <https://orcid.org/0000-0002-4287-1408>, mmora@academicos.udg.mx

³ <https://orcid.org/0000-0002-3336-8528>, glenusmx@gmail.com

RESUMEN

Se registra la presencia de artrópodos fósiles con muy buen estado de preservación en una localidad de Jalisco, México. Los ejemplares provienen de sedimentos lacustres formados durante el Plioceno temprano (Zancliense), mismos que tienen su origen en la acumulación de material vulcano sedimentario en un cuerpo de agua, formado tras la inundación de una caldera volcánica colapsada. La localidad se encuentra en Sierra de Tesistán, en el municipio de Zapopan, Jalisco. Se identificaron doce ejemplares fósiles, mismos que fueron colectados entre 2017 y 2019, dando como resultado la presencia de artrópodos de las clases Insecta y Arachnida. Dentro de la clase Insecta se registraron cuatro órdenes: Hemiptera (cuatro ejemplares), Coleoptera (seis ejemplares) y Diptera (un ejemplar); en el orden Arachnida solo se cuenta con un ejemplar de la familia Araneae. Se trata del primer registro de insectos y arácnidos fósiles para el estado de Jalisco, que se suman al amplio registro fósil de la entidad.

Palabras clave: Plioceno, paleoentomología, Zapopan, paleontología, paleolago.

ABSTRACT

The presence of fossil arthropods with a very good preservation is recorded in a locality in Jalisco, Mexico. The specimens were collected from lacustrine sediments formed during the early Pliocene (Zanclian), which have their origin in the accumulation of volcanic sedimentary material in a body of water, formed after the flooding of a collapsed volcanic caldera. The locality is in Sierra de Tesistán, in the municipality of Zapopan, Jalisco. Twelve fossil specimens were identified, which were collected between 2017 and 2019, resulting in the presence of arthropods of the Insecta and Arachnida classes. Within the Class Insecta, four orders were recorded: Hemiptera (four specimens), Coleoptera (six specimens) and Diptera (one specimen); In the Order Arachnida there is only one specimen from the Araneae family. This is the first record of fossil insects and arachnids for the state of Jalisco, which adds to the extensive fossil record of the entity.

Keywords: Pliocene, paleoentomology, Zapopan, paleontology, paleolake.

Dentro de la diversidad de organismos fósiles colectados en México, los artrópodos, y en especial los insectos, son un grupo que está representado en su mayoría por ejemplares preservados en ámbar, provenientes del estado de Chiapas, donde existe evidencia de gran variedad de formas biológicas conservadas en dicha resina fosilizada (Hernández-Damián et al., 2017). Algunos de ellos, incluso, son grupos de insectos que actualmente solo se encuentran habitando zonas de Australia, África y Asia (Grimaldi y Engel, 2005). En algunos casos la única evidencia de la presencia de insectos en determinado paleoambiente ha sido el registro de icnofósiles; tal es el caso de las trazas fósiles de abejas y escarabajos en el estado de Oaxaca (Guerro-Arenas et al., 2018). En cuanto a las impresiones, moldes y vaciados fósiles de artrópodos, estas corresponden a una fracción más pequeña comparado con el registro en ámbar (Zaragoza-Caballero y Velasco-de León, 2003). Las impresiones, moldes y vaciados fósiles de insectos en México, si bien no son tan abundantes, sí representan una

parte importante del conocimiento de los artrópodos que vivieron en el pasado del país. Se tiene el registro de *Xonpepetla rinconensis* Cifuentes-Ruiz et Vrsansky, 2006 de la formación Cerro del Pueblo, del Cretácico Superior, como la cucaracha (Blattodea) más antigua del país, además de una pequeña araña y una libélula, de la misma localidad (Cifuentes-Ruiz et al., 2006), *Xonpepetla rinconensis* se encuentra incluida en la lista de Estrada-Álvarez (2017), sobre el registro fósil del Orden Blattodea en México. Para la formación Tlayúa se tiene el registro de una ninfa de Odonata, correspondiente al Cretácico Temprano (Feldman et al., 1998). En el estado de Hidalgo, Zaragoza-Caballero y Velasco-de León (2003), describen la impresión de una nueva especie de coleóptero del género *Epicauta* para la Formación Atotonilco El Grande, correspondiente al Plioceno. Cifuentes et al. (2007), describe un importante registro de la impresión de un coleóptero (élitros), un escorpión (prosoma) y una ninfa de plecóptero, todos pertenecientes a la localidad de Los Ahuehuetes en Puebla, correspondiente

al Oligoceno. En lo referente a la presencia de artrópodos fósiles para el estado de Jalisco, se tiene el registro publicado de *Spheroma burkartii* Bárcena, 1875, crustáceo fósil perteneciente al Cenozoico de Ameca (Bárcena, 1875), y de *Jaliscosphaera pliocenica* García Vázquez *et al.* 2023, isópodo fósil del municipio de Amatitán, asignado al Plioceno (García-Vázquez *et al.*, 2023). La presente contribución trata sobre el primer registro de insectos y arácnidos fósiles para el estado de Jalisco.

Área de estudio

La Sierra de Tesistán es un conjunto de montañas riolíticas (Barrera y Zaragoza, 2007), que se encuentra ubicada al noroeste de la zona metropolitana de Guadalajara, en la parte norte del municipio de Zapopan (Fig. 1). En la zona meridional de la sierra, se encuentra el poblado de San Francisco Tesistán, mismo que da nombre al conjunto montañoso, además de también colindar con el poblado de Santa Lucía. La sierra está conformada principalmente por el domo inactivo conocido como Cerro La Col o El Col, el Cerro La Tortuga y sus serranías adyacentes. El intrincado relieve y el tipo de suelo de la zona, hacen que la agricultura sea prácticamente nula, salvo algunas cuantas zonas de autoconsumo por parte de los habitantes de las rancherías cercanas (Becerra *et al.*, 1986). El cerro La Col es un aparato volcánico con una altitud de 2200 msnm y de composición riolítica, que forma parte de la Faja Volcánica Transmexicana. La vegetación está predominantemente formada por un bosque templado de pino, encino-pino y encino, además de zonas de bosque tropical caducifolio (Rzedowski, 2006). La Sierra de Tesistán está compuesta de materiales de origen volcánico (Fig. 2 y 3), principalmente riolitas, andesita-basalto, basalto-andesita y algunos conglomerados e ignimbritas (Servicio Geológico Mexicano 2000, Rossotti *et al.*, 2002); sin embargo, la presencia de los afloramientos que presentan los fósiles, no se encuentra en la literatura especializada actual, solo se les hace mención en un estudio técnico hecho en la zona por parte del Ayuntamiento de Zapopan (2023). El yacimiento fosilífero se encuentra al noreste del Cerro La Col. Se trata de una sucesión de arcilla, lutitas y limolitas (Fig. 4), a las que les subyacen las riolitas del Cerro La Tortuga, basalto del Arroyo Mezcala y el basalto San Cristóbal (Rossotti *et al.*, 2002). Los yacimientos y afloramientos se extienden por un área aproximada de 73 hectáreas. Estas rocas representan la presencia de un paleo lago, formado al colapsar una de las calderas volcánicas en las inmediaciones del Cerro La Col. Posteriormente la actividad volcánica propició la acumulación de sedimentos vulcano sedimentarios (Ayuntamiento de Zapopan, 2023), mismos que actualmente se pueden observar en varias secciones del camino a El Cimarrón. Estos sedimentos muestran evidencia de aguas tranquilas y con un nivel bajo de oxígeno, lo que favorece la calidad de conservación de los fósiles en artrópodos (Martínez-Delclós, 1996). Los sedimentos lacustres donde fueron colectados los fósiles tienen una antigüedad de 4.930 ± 0.072 Ma (Ayuntamiento de Zapopan, 2023), que corresponde a la edad Zancliense

del Plioceno temprano (Fig. 5); les subyace las riolitas del Cerro La Tortuga, mismas que datan del Mioceno tardío (Rossotti *et al.*, 2002).

Los trabajos de caracterización que se han hecho en la zona se han enfocado principalmente en cerro La Col y Cerro La Tortuga, incluso en la zona del Arroyo Mezcala, al sur de la sierra; dando una caracterización general de la geomorfología del área (Rossotti *et al.*, 2002). En ninguno se reporta afloramiento alguno de limolitas o lutitas, por consiguiente tampoco existe reporte alguno de artrópodos fósiles en la Sierra de Tesistán. En el municipio de Zapopan sólo se tiene el registro de depósitos sedimentarios con macrofósiles (plantas) en Sierra de la Primavera (Amezcuca, 2000; Maciel-Flores *et al.*, 2011).

MATERIAL Y MÉTODOS

Se describen un total de doce ejemplares fósiles, preservados como impresiones, moldes y vaciados, en lutitas y limolitas, de los cuales once pertenecen a la clase Insecta y uno a la clase Arachnida. El material que incluye a los artrópodos y algunas plantas fósiles, fue colectado en distintos trabajos de campo, entre 2017 y 2019 (Figs. 6, 7), mismo que se encuentra depositado en la Colección Paleontológica del Centro de Estudios en Zoología de la Universidad de Guadalajara (CEZUG). Los organismos se encuentran en un estado de conservación lo suficientemente bueno, como para permitir la observación de los caracteres taxonómicos necesarios para su identificación, en la mayoría de los casos, hasta subfamilia. Como suele suceder con fósiles, algunos ejemplares están incompletos en mayor o menor medida. La identificación se realizó consultando literatura especializada y haciendo comparación con colecciones de organismos actuales. La observación directa se realizó utilizando un microscopio estereoscópico, además del equipo Nikon 3500 y Zeiss Discovery V 20, con los cuales se tomaron las fotografías mostradas en este artículo. Los estratos lacustres fueron fechados en el Instituto de Geociencias, UNAM, Campus Juriquilla, como parte del Estudio Técnico Justificativo para la declaratoria del Área de Protección Hidrológica Sierra de Tesistán-Cerro La Col (Ayuntamiento de Zapopan, 2023), mediante una muestra de ignimbrita, cuyo depósito se encuentra en la parte superior de los estratos, permitiendo obtener la antigüedad de los fósiles de manera indirecta. Se usó el método de Argón-Argón (Ar/Ar), en el cual la muestra es irradiada con neutrones para transformar potasio-39 (^{39}K) en argón-39 (^{39}Ar). Mediante espectrometría se mide la relación entre el argón-39 (^{39}Ar) y el argón-40 (^{40}Ar), el cual se encuentra presente de manera natural en la muestra; el resultado de la proporción entre ambos isótopos es lo que permite calcular la edad aproximada de las rocas (McDougall y Harrison, 1999).

RESULTADOS

Los organismos fósiles han sido descritos hasta el mínimo nivel taxonómico posible, dando como resultado la determinación en dos clases, cuatro órdenes, un suborden, dos

familias y una subfamilia. La clase Insecta está presente en tres órdenes: Hemiptera, Coleoptera y Diptera. En el orden Hemiptera se describen cuatro ejemplares, uno queda a nivel del suborden Heteroptera, los tres restantes han sido determinados dentro de la familia Membracidae. En el orden Coleoptera se describen seis ejemplares, de los cuales cinco han sido determinados dentro de la familia Chrysomelidae, siendo cuatro pertenecientes a la subfamilia Hispinae. En el orden Diptera se describe un ejemplar. Para la clase Arachnida se describe un ejemplar dentro del orden Araneae.

Paleontología Sistemática

Insecta Linnaeus, 1758

Hemiptera Linnaeus, 1758

Membracidae Rafinesque, 1815

Membracidae sp.

Los ejemplares presentan un pronoto hipertrofiado, con forma jorobada. El escutelo está totalmente oculto por el pronoto y se prolonga casi hasta la parte media del abdomen, dicha característica descarta que se trate de Melizoderidae, dando como resultado la identificación de los ejemplares como pertenecientes a la familia Membracidae (Dietrich, 2005).

Descripción del material. Tres ejemplares preservados como impresión y molde. Se muestran impresión lateral de dos individuos, un tercer ejemplar muestra una fusión de impresión dorsal y ventral.

Descripción de los ejemplares. La descripción se realizó con base en los ejemplares de la laja CP-CEZUG-00052 y están organizados en el sentido de las manecillas del reloj como: 00052.01, 00052.02 y 00052.03. Ejemplar 00052.01: Largo total: 9.78 mm; altura 5.14 mm. Pronoto más largo (8.27 mm) que alto (4.21 mm), presenta protuberancias que representan poros en el organismo original. Abdomen más largo (4.80 mm) que alto (3.96 mm), presentando ocho segmentos abdominales.

Ejemplar 00052.02: Largo total 9.87 mm; altura 6.44 mm. Pronoto más largo (8.33 mm) que alto (5.38 mm), presenta protuberancias, que significan evidencia de poros en el organismo original. Abdomen más largo (5.20 mm) que alto (4.30 mm), presentando ocho segmentos abdominales; en el último segmento presenta aparente conservación de los genitales. Largo de la única ala visible en el espécimen: 7.12 mm.

Ejemplar 00052.03: Largo total 10.54 mm; ancho 4.79 mm. Abdomen con siete segmentos visibles y una longitud de 6.38mm, presenta un pequeño escutelo de 1.26 mm de largo y 1.53 mm de ancho. Pronoto más ancho (2.66 mm) que largo (1.51 mm). En la laja CP-CEZUG-00053 presenta una leve impresión de alas.

Material examinado. CP-CEZUG-00052 y CP-CEZUG-00053 (Fig. 8)

Insecta Linnaeus, 1758

Hemiptera Linnaeus, 1758

Heteroptera Latreille, 1810

Heteroptera sp.

En el ejemplar es posible apreciar un par de antenas filiformes, bien definidas. Cabeza más estrecha que el pronoto, presentando un clipeo prominente, seguido del pico que se prolonga hacia la parte inferior, siendo un poco más largo que la cabeza, características del suborden Heteroptera (Henry, 2007).

Descripción del material. Ejemplar preservado en impresión ventral. Las estructuras reconocibles son cabeza (incluyendo antenas), tórax y abdomen.

Descripción del ejemplar. Largo total 4.70 mm; Abdomen más largo (2.47 mm) que ancho (1.76 mm), tórax casi tan ancho (1.33 mm) como largo (1.32 mm), cabeza más ancha (0.89 mm) que larga (0.73 mm), antena derecha 2.50 mm, antena izquierda 2.42 mm. No cuenta con más detalles reconocibles, sin embargo, es posible apreciar las piezas bucales, en especial el rostro.

Material examinado. CP-CEZUG-00054 (Fig. 9)

Insecta Linnaeus, 1758

Coleoptera Linnaeus, 1758

Coleoptera sp.

Descripción del material. Se muestra la impresión, molde y vaciado dorsal de un coleóptero, mismo que se ha preservado con los élitros abiertos y presenta ambas alas visibles. Carece del pronoto y cabeza. No presenta impresión de patas. Pterotorax presente, mostrando la quilla en buen estado de preservación. Abdomen compuesto por seis segmentos abdominales visibles, siendo el último parcialmente cubierto por sedimento.

Descripción del ejemplar. Largo total a partir del pterotórax hasta el último segmento abdominal visible: 8.95 mm. Pterotórax más largo (2.93 mm) que ancho (2.68 mm), mismo que conserva la quilla de 1.17 mm de largo. Élitro derecho preservado completo, longitud de 7.42 mm, superficie ligeramente granulada; élitro izquierdo incompleto de 4.94 mm de longitud y superficie ligeramente granulada. Sección abdominal presentando seis segmentos visibles, con una longitud de 5.97 mm. Ala derecha con una longitud de 6.80 mm, ala izquierda con una longitud de 6.36 mm.

Material examinado. CP-CEZUG-00055 y CP-CEZUG-00056 (Fig. 10)

Insecta Linnaeus, 1758

Coleoptera Linnaeus, 1758

Chrysomelidae Latreille, 1802

Hispinae Gyllenhal, 1813

Hispinae sp. 1

Los ejemplares CP-CEZUG-00057, CP-CEZUG-00058, CP-CEZUG-00059, CP-CEZUG-00060, CP-CEZUG-00061, CP-CEZUG-00062, CP-CEZUG-00063, CP-CEZUG-00064 y CP-CEZUG-00065 presentan cuer-

po alargado, las antenas están dispuestas al frente de los ojos, los élitros cubren totalmente el abdomen y presentan puntuaciones dispuestas en hileras, estas características los determinan como parte de la familia Chrysomelidae (Riley *et al.*, 2003). El pronoto es más estrecho que los élitros y tiene una forma trapezoidal, siendo más ancho que largo, la longitud corporal de todos es menor a 15 mm, los élitros presentan marcadas estrías longitudinales, el escutelo es visible, dichas características determinan a los ejemplares como parte de la subfamilia Hispinae (Staines, 2011).

Descripción del material. Impresión, vaciado y molde dorsal y abdominal, teniendo presentes todas sus estructuras principales. En la vista dorsal se aprecian a detalle la cabeza con ambas antenas completas, pronoto, escutelo, élitros parcialmente abiertos y mostrando parte del ala izquierda y cuatro segmentos abdominales, el profémur y protibia de la pata derecha. En la vista ventral se aprecia, además de las estructuras mencionadas en la vista dorsal, se aprecia el abdomen con cinco segmentos; presenta cinco patas dobladas hacia el interior y cubren la mayor parte del protórax y pterotórax, siendo solo apreciable el prosterno. Se aprecia la epipleura en ambos costados del coleóptero.

Descripción del ejemplar. Longitud: 7.42 mm; Ancho tomando en cuenta los élitros: 3.00 mm. Cabeza más ancha que larga, ojos visibles, presenta ambas antenas, con 1.68 mm de longitud y compuestas por ocho antenómeros. Pronoto más ancho (2.10 mm) que largo (1.25 mm), levemente más ancho que la cabeza, con presencia de tubérculos. Escutelo pequeño, apenas perceptible por el estado de preservación. Élitros con una longitud de 5.28 mm, cubriendo en su totalidad el abdomen; ancho de 1.70 mm, siendo apreciables siete hileras de tubérculos en el élitro derecho y ocho en el élitro izquierdo, ambos en la vista dorsal. Prosterno con 0.75 mm de longitud, pterotórax con 1.77 mm de longitud. Del primer par de patas, solo la izquierda se encuentra completa, teniendo presente el profémur (1.16 mm), protibia (1.07 mm), tarso y uña, de la pata izquierda solo es apreciable el tarso y la uña. Mesofémur y mesotibia apreciables en ambos lados, tarsos y uñas no parecen distinguibles. Metafémur y metatibia solo completos en la pata derecha, sin tarso y uña apreciable; pata izquierda solo se presenta un fragmento, posiblemente de mesotibia. Abdomen con una longitud de 3.43 mm y compuesto por cinco segmentos abdominales.

Material examinado. CP-CEZUG-00057 y CP-CEZUG-00058 (Fig. 11)

Hispanae sp. 2

Descripción del material. Preservación en molde incompleta, dorsal y ventral. Vista dorsal se puede apreciar: Cabeza sin antenas, preservado solo un 50% de la estructura, pronoto presente en un 60%, escutelo pequeño y apenas visible, élitro derecho casi completo, élitro izquierdo incompleto en una pequeña porción en la parte superior izquierda. En vista ventral se puede apreciar, además de la cabeza incompleta: prosterno en un 60% con ambas pro-

coxas, mesosterno y metasterno completo, ambas mesocoxas presentes, así como ambas metacoxas. El abdomen se encuentra semicompleto y se aprecian cinco segmentos abdominales. Epipleura apreciable a los costados. No presenta patas preservadas. Junto al coleóptero se encuentra un fragmento vegetal, aparentemente de una gramínea.

Descripción del ejemplar. Longitud: 5.94 mm; Ancho tomando en cuenta la parte media de los élitros: 2.49 mm. Cabeza incompleta. Pronoto incompleto con presencia de tubérculos, longitud de 0.88 mm. Escutelo apenas apreciable. Élitro derecho con una longitud de 4.28 mm, élitro izquierdo incompleto, con longitud de 4.50 mm, presentan de seis a siete hileras de tubérculos, ambos cubriendo totalmente el abdomen. En vista ventral se aprecia un prosterno incompleto, con una longitud de 0.73 mm y ambas procoxas completas. Mesosterno y metasternos, juntos con una longitud de 1.48 mm, presentando ambas mesocoxas completas. Longitud total del pterotórax 1.70 mm. Presenta ambas metacoxas completas. Abdomen incompleto, con una longitud de 2.76 mm, presenta cinco segmentos abdominales visibles. En la vista ventral, específicamente en la parte inferior del abdomen, se encuentra una pequeña parte cubierta por sedimento, razón por la cual no es posible apreciar en su totalidad el abdomen completo.

Material examinado. CP-CEZUG-00059 y CP-CEZUG-00060 (Fig. 12)

Hispanae sp. 3

Descripción del material. Impresión y molde dorsal semi completa. Presenta un pequeño fragmento aparente de cabeza, pronoto completo y escutelo perfectamente visible. Ambos élitros presentes en posición cerrada. Carece de patas.

Descripción del ejemplar. Longitud: 6.49 mm; Ancho: 3.07 mm. Pronoto más ancho (1.41 mm) que largo (0.64 mm). Escutelo perfectamente preservado, más ancho (0.81 mm) que largo (0.60 mm). Élitros unidos en su unión con el escutelo y separados en la zona posterior, ambos presentan entre ocho y nueve hileras de tubérculos. Élitro derecho completo, con longitud de 5.79 mm; élitro izquierdo incompleto en la parte cercana al pronoto, con longitud de 5.26 mm.

Material examinado. CP-CEZUG-00061 (Fig. 13).

Hispanae sp. 4

Descripción del material. Preservación en molde dorsal y ventral. Cabeza completa, con ambas antenas presentes. Pronoto, escutelo y élitros presentes en vista dorsal. En vista ventral, la mayoría de las estructuras del protórax se encuentran preservadas, así mismo en el pterotórax y el abdomen. El coleóptero se encuentra asociado a materia vegetal fragmentada.

Descripción del ejemplar. Longitud: 7.61 mm; Ancho: 2.84 mm. Cabeza más ancha (1.47 mm) que larga (0.89 mm), con ambas antenas completas una longitud de 1.65

mm, compuestas por ocho antenómeros cada una. Pronoto más ancho (1.80 mm) que largo (1.07 mm), con presencia de tubérculos pequeños. Escutelo apenas perceptible debido al proceso de fosilización. Élitros perfectamente visibles, en posición cerrada, separados en la zona posterior, cubriendo en su totalidad el abdomen. Élitro derecho con una longitud de 5.13 mm, élitro izquierdo con una longitud de 5.35 mm. En los élitros es visible la sutura, además de tener de siete a ocho hileras de tubérculos cada uno. En vista ventral es apreciable además de la cabeza y antenas, el prosterno, el cual es más ancho (1.60 mm) que largo (60 mm). Parte ventral del protórax y el mesosterno no cuentan con estructuras bien conservadas, siendo la procoxa derecha la única estructura identificable. Metasterno más ancho (2.30 mm) que largo (1.04 mm), metacoxa izquierda mejor conservada que la derecha. Las patas están en su mayoría ausentes, estando presente solo el metafémur derecho. Abdomen con una longitud de 3.16 mm, compuesto por cinco segmentos abdominales. Epipleura visible en ambos costados.

Material examinado. CP-CEZUG-00062 y CP-CEZUG-00063 (Fig. 14).

Insecta Linnaeus, 1758
Coleoptera Linnaeus, 1758
Chrysomelidae Latreille, 1802
Chrysomelidae sp.

El ejemplar presenta un cuerpo ovalado y alargado, las antenas se encuentran al frente de la cabeza, élitros cubren totalmente el abdomen y presentan puntuaciones dispuestas en filas; dichas características concuerdan con la familia Chrysomelidae (Riley et al., 2003).

Descripción del material. Se muestra la impresión dorsal y ventral, siendo la ventral la más completa, la dorsal solo muestra el élitro izquierdo completo y parte del derecho, así como parte del pronoto, del cual solo es visible un 30%. Escutelo prácticamente ausente a causa del proceso de fosilización. La vista ventral muestra cabeza aparentemente completa con antena derecha completa y antena izquierda fragmentada, prosterno, mesosterno y metasterno; el abdomen no es apreciable con claridad. Las patas se conservan fragmentadas, siendo visibles solo algunas de sus partes; del lado derecho se aprecia procoxa, mesocoxa y metacoxa y asociado a este último se encuentra el metafémur y metatibia fragmentados, así como el tarso y uña tarsal, este tarso y uña también aparece en la vista dorsal, sobre el élitro derecho. Del lado izquierdo se aprecia procoxa, mesocoxa y metacoxa, además de la pata delantera, siendo visible fragmento de la protibia y el tarso cerca de la cabeza; cerca de la parte media del coleóptero, aparece un tarso, posiblemente del segundo par de patas. El coleóptero se encuentra asociado a la impresión fósil de una hoja, posiblemente de encino (*Quercus* spp).

Descripción del ejemplar. Longitud. 5.61 mm; Ancho: 2.02 mm. Cabeza más larga (1.00 mm) que ancha (0.71 mm), largo de antena derecha: 1.31 mm, compuesta

por doce antenómeros. Protórax aparentemente más ancho (1.13 mm) que largo (0.65 mm). Pterotórax más ancho (1.84 mm) que largo (1.12 mm). Élitro derecho incompleto, con una longitud de 0.94 mm; élitro izquierdo completo, con una longitud de 3.84 mm. Élitros con seis a siete hileras de tubérculos cada uno. Epipleura apreciable en el lado izquierdo del coleóptero.

Material examinado. CP-CEZUG-00064 y CP-CEZUG-00065 (Fig. 15).

Insecta Linnaeus, 1758
Diptera Linnaeus, 1758
Diptera sp.

El ejemplar presenta cabeza con prominentes ojos compuestos, solamente un par de alas membranosas funcionales, siendo características distintivas del orden Diptera (Cumming y Wood, 2009).

Descripción del material. Impresión, molde y vaciado, semi completa. Muestra cabeza, tórax y abdomen prácticamente completos, así como ambas alas parcialmente cubiertas por el sedimento. La cabeza muestra a gran detalle los ojos compuestos y sus omatidios, también algunas estructuras del aparato bucal. La laja CP-CEZUG-00067 presenta un fragmento de hoja fósil en su parte inferior, además de fragmentos de materia vegetal variados. La laja CP-CEZUG-00066 presenta pequeños fragmentos vegetales y un pequeño insecto indeterminado en la parte superior derecha, al lado de la cabeza del díptero.

Descripción del ejemplar. Largo total: 13.04 mm; ancho 2.91 mm. Cabeza más ancha (3.01 mm) que larga (2.08 mm). Tórax con una longitud de 3.86 mm y 2.77 mm de ancho. Abdomen más largo (7.16 mm) que ancho (2.69 mm), compuesto por cinco segmentos abdominales. Ala derecha con una longitud de 11.29 mm y 3.67 mm de ancho, ala izquierda con una longitud de 11.64 mm y 3.85 mm de ancho. Medidas fueron tomadas del espécimen en la laja CP-CEZUG-00066.

Material examinado. CP-CEZUG-00066 y CP-CEZUG-00067 (Fig. 16).

Arachnida Lamarck, 1801
Araneae Clerck, 1757
Araneae sp.

El ejemplar presenta una división corporal en dos tagmas, prosoma y opistosoma, los cuales se encuentran diferenciados individualmente, lo que descarta al orden Opiliones; carece de grandes quelíceros, por lo tanto, se descarta el orden Solifugae. Presenta tres pares de patas visibles, pero las características antes mencionadas lo colocan dentro del orden Araneae (Foelix, 2010).

Descripción del material. Preservación en vaciado de un arácnido, el espécimen se encuentra acompañado de materia vegetal fragmentada y un pequeño artrópodo indeterminado el cual solo presenta parte del abdomen y dos patas plegadas, se encuentra a 18.8 mm del opistosoma del ejemplar principal. La parte inferior de la laja presenta aparentes

icnofósiles indeterminados.

Descripción del ejemplar. Largo total: 6.35 mm. Pro-soma casi tan largo (2.13 mm) como ancho (2.23 mm), opistosoma más largo (4.42 mm) que ancho (2.42 mm). Longitud de patas visibles, lado izquierdo: Pata I 7.27 mm, pata II 5.17 mm, pata III 6.20 mm; patas del lado derecho: Pata I 6.32 mm, pata II 5.67 mm, pata III 2.27 mm.

Material examinado. CP-CEZUG-00068 (Fig. 17).

CONCLUSIONES

La localidad presenta una notable cantidad de fósiles, siendo los artrópodos frecuentes, pero no abundantes. La materia vegetal, tanto en fragmentos como en hojas completas, lo es mucho más; sin embargo, aún no se han realizado estudios paleobotánicos formales en la zona, lo que impide, por ahora, hacer inferencias paleoambientales a partir de esta evidencia. Actualmente, solo se dispone de este listado preliminar de artrópodos fósiles.

En futuras investigaciones más detalladas sobre los organismos descritos aquí, podrían lograrse mejores asignaciones taxonómicas, lo que facilitaría su comparación con especies actuales o extintas, tomando en cuenta factores como el rango biogeográfico y las adaptaciones climáticas de cada organismo. La Sierra de Tesistán es un área apenas explorada en diversos campos de las ciencias biológicas y ciencias de la Tierra. Este primer listado de artrópodos fósiles marca el inicio de los estudios paleontológicos en la zona; la identificación de estos y otros fósiles que puedan hallarse en el sitio permitirá ampliar la perspectiva sobre los organismos que habitaron durante la segunda mitad del Cenozoico en la Sierra de Tesistán. Este esfuerzo constituye un importante parteaguas en el conocimiento paleobiológico del municipio de Zapopan, aportando además a la paleoentomología a nivel nacional.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecemos a los habitantes de Tesistán y Santa Lucía, quienes nos han permitido explorar sus predios en Sierra de Tesistán; al Centro de Estudios en Zoología (CEZUG), de la Universidad de Guadalajara; a Perla Alejandra Andrade Ávila quien es autora de las fotografías de las figuras 8, 10, 12, 13, 15B, 16 y 18; al Dr. Roberto Maciel Flores, por sus consejos en campo; al Dr. Eduardo Jiménez Hidalgo por sus comentarios y sugerencias en el desarrollo del manuscrito. El primer autor agradece de manera especial a la familia Arroniz por permitir el ingreso a sus tierras con fines científicos, a Ana Isabel González Pérez por su apoyo tanto en el trabajo de campo, como por su continuo aporte de ideas y siempre estar pendiente en lo profesional y lo personal; a la familia Hernández Sánchez por su apoyo durante el proceso; a Isaac Terrones Ferreiro por facilitar amablemente su equipo de microscopía para la revisión de los ejemplares. También se agradece en general a todos los colegas biólogos que de alguna manera siempre accedieron a aportar datos desde su especialidad.

LITERATURA CITADA

- Amezcu Torres, N. 2000. *Estudio paleobotánico de la localidad el bajo en la Caldera de la Sierra La Primavera, Jalisco*. Tesis de licenciatura en Biología. Universidad de Guadalajara, Guadalajara, México.
- Ayuntamiento de Zapopan. 2023. Estudio Técnico Justificativo para la declaratoria del Área Municipal de Protección Hidrológica Sierra de Tesistán-Cerro La Col. Zapopan, México.
- Bárcena, M. 1875. Reseña geológica del valle de Ameca, Jalisco. *La Naturaleza*, 3: 355-361.
- Barrera Rodríguez, R. O. y F. Zaragoza Vargas. 2007. Geomorfología del estado de Jalisco: Proyecto "Ordenamiento ecológico del estado". Recuperado el 19 de Octubre de 2021, de <http://siga.jalisco.gob.mx/moet/SubsistemaNatural/GeologiaYGeomorfologia/sintgeo.htm>
- Becerra Vivar, J., P. Damián Silva, J. C. Sandoval Esparza, y A. Torres Chaves. 1986. *Levantamiento geológico del municipio de Zapopan*. Tesis. Universidad de Guadalajara, Guadalajara, México.
- Cifuentes-Ruiz, P., F. J. Vega, S. R. Cevallos-Ferriz, E. González-Soriano, S. Zaragoza-Caballero and L. Garibay-Romero. 2007. Oligocene scorpion and insects (Plecoptera and Coleoptera) from the Los Ahuehuetes Locality, Puebla, México. *Ameghiniana*, 44(4): 673-679.
- Cifuentes-Ruiz, P., P. Vrsansky, F. J. Vega, S. R. Cevallos-Ferriz, E. González-Soriano and C. R. Delgado de Jesús. 2006. Campanian terrestrial arthropods from the Cerro del Pueblo Formation, Difunta Group in north-eastern Mexico. *Geologica Carpathica Bratislava*, 57(5): 347-354.
- Cohen, K. M., S. C. Finney, P. L. Gibbard and J. X. Fan. 2013 (updated). The ICS International Chronostratigraphic Chart. *Episodes*, 36(3): 199-204.
- Cumming, J. M., D. M. Wood, B. V. Brown and A. Borkent. (2009). Adult morphology and terminology. *Manual of central american Diptera*, 1, 9-50.
- Dietrich, C. H. 2005. Keys to the families of Cicadomorpha and subfamilies and tribes of Cicadellidae (Hemiptera: Auchenorrhyncha). *Florida Entomologist*, 88(4), 502-517.
- Estrada-Álvarez, J. C. 2017. Datos y registros bibliográficos de las cucarachas fósiles de México (Dictyoptera: Blattodea *sensu lato*). *Paleontología Mexicana*, 6(1), 51-58.
- Feldman, R. M., F. J. Vega, S. P. Applegate and G. A. Bishop. 1998. Early cretaceous arthropods from the Tlayúa formation at Tepexi de Rodríguez, Puebla, México. *Journal of Paleontology*, 72(1), 79-90.
- Foelix, R. 2010. *Biology of spiders*. Oxford University Press.
- García-Vázquez, L., J. Alvarado-Ortega and F. J. Vega. 2023. Pliocene freshwater isopods (Crustacea: Peracarida: Isopoda) from Jalisco, Mexico. *Boletín de la Socie-*

- dad Geológica Mexicana*, 75(1), 1-8.
- Grimaldi, D. and M. S. Engel. 2005. *Evolution of the Insects*. New York: Cambridge University Press.
- Guerrero-Arenas, R., E. Jiménez-Hidalgo and J. F. Genise. 2018. The Oldest Beetle and Bee Ichnofossils from Mexico and their Paleoenvironmental Implications. *Ichnos*, 25(4): 269-273.
- Henry, T. J. 2017. Biodiversity of heteropteran (pp. 279-335). In Footitt, R. G. and P. H. Adler. *Insect biodiversity: science and society*. Wiley Blackwell.
- Hernández-Damián, A. L., J. A. Pratt-Fernández y S. R. Cevallos-Ferriz. 2017. Ámbar: Reservorio de la vida pasada (Vol. II, págs. 121-136). En Cevallos Ferriz, S. R. y A. R. Huerta Vergara (Eds.). *Paleobiología: Interpretando procesos de la vida pasada*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Maciel-Flores, R., J. Rosas-Elguera, L. Peña-García y J. A. Pérez-de la Rosa. 2011. Evolución bio-geológica durante el Pleistoceno, en la Sierra La Primavera, Jalisco, México. *Scientia-CUCBA*, 13(1-2), 53-71.
- Martínez-Delclós, X. 1996. El registro fósil de los insectos. *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 20(1-2): 9-30.
- Recibido: 6 de noviembre de 2024
Aceptado: 20 de diciembre de 2024
- McDougall, I. and T. M. Harrison. 1999. *Geochronology and Thermochronology by the $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ Method*. Oxford University Press, USA.
- Mexicano, S. G. 2000. Cartas Online geología 65 F13-12 GM. Obtenido de <https://mapserver.sgm.gob.mx/>: https://mapserver.sgm.gob.mx/Cartas_Online/geologia/65_F13-12_GM.pdf. Recuperado el 10 de marzo de 2023.
- Riley, E. G., S. M. Clark and T. N. Seeo. 2003. *Catalog of the leaf beetles of America north of Mexico*. Special publication no. 1.
- Rossotti, A., L. Ferrari, M. López-Martínez and J. Rosas-Elguera. 2002. Geology of the boundary between the Sierra Madre Occidental and the Trans-Mexican Volcanic Belt in the Guadalajara region, western México. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 19(1): 1-15.
- Rzedowski, J. 2006. *Vegetación de México* (Primera edición digital). México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Staines, C. L. 2011. Hispines (Chrysomelidae, Cassidinae) of La Selva Biological Station, Costa Rica. *ZooKeys*, (157), 45
- Zaragoza-Caballero, S. y P. Velasco-de León. 2003. Una especie nueva de *Epicauta* (Coleoptera: Meloidae) del Plioceno del Estado de Hidalgo, México. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 20(2): 154-159.

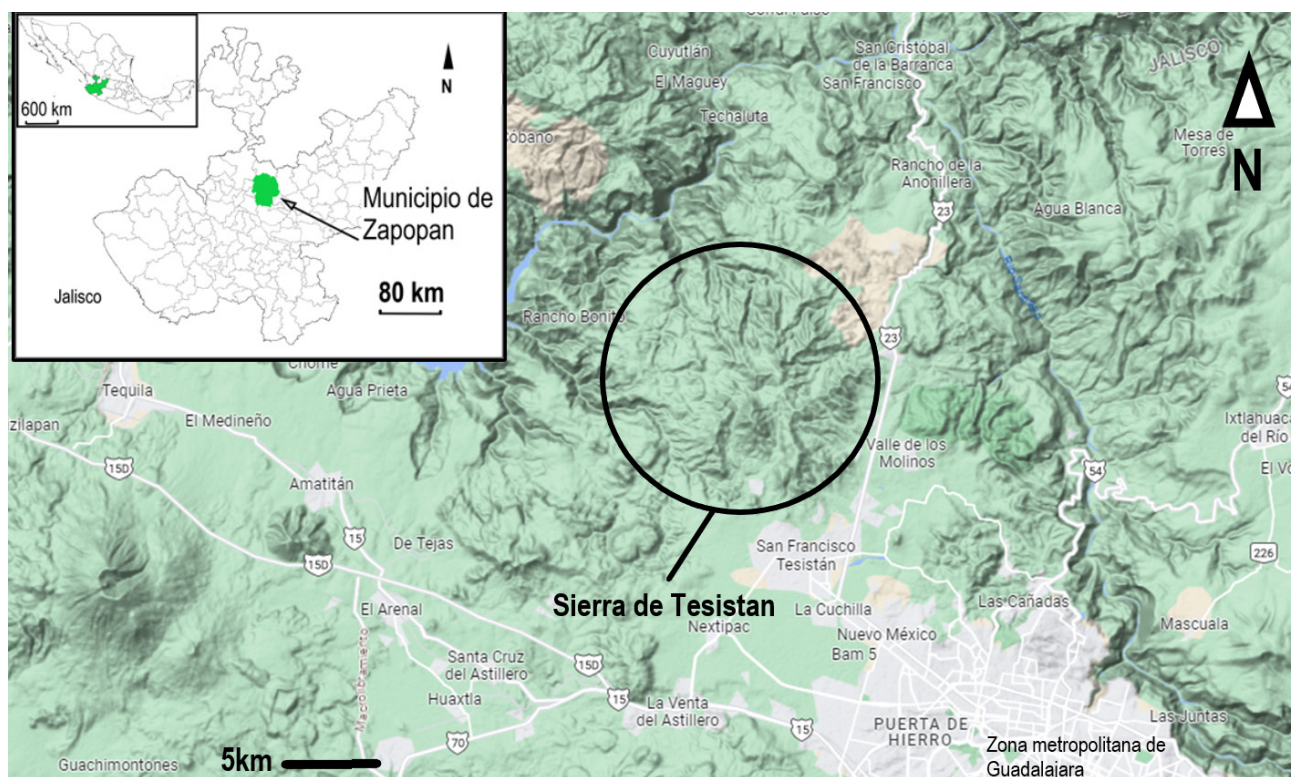


Figura 1. Área de estudio Sierra de Tesistán, Zapopan, Jalisco. Fuente: INEGI, Google.

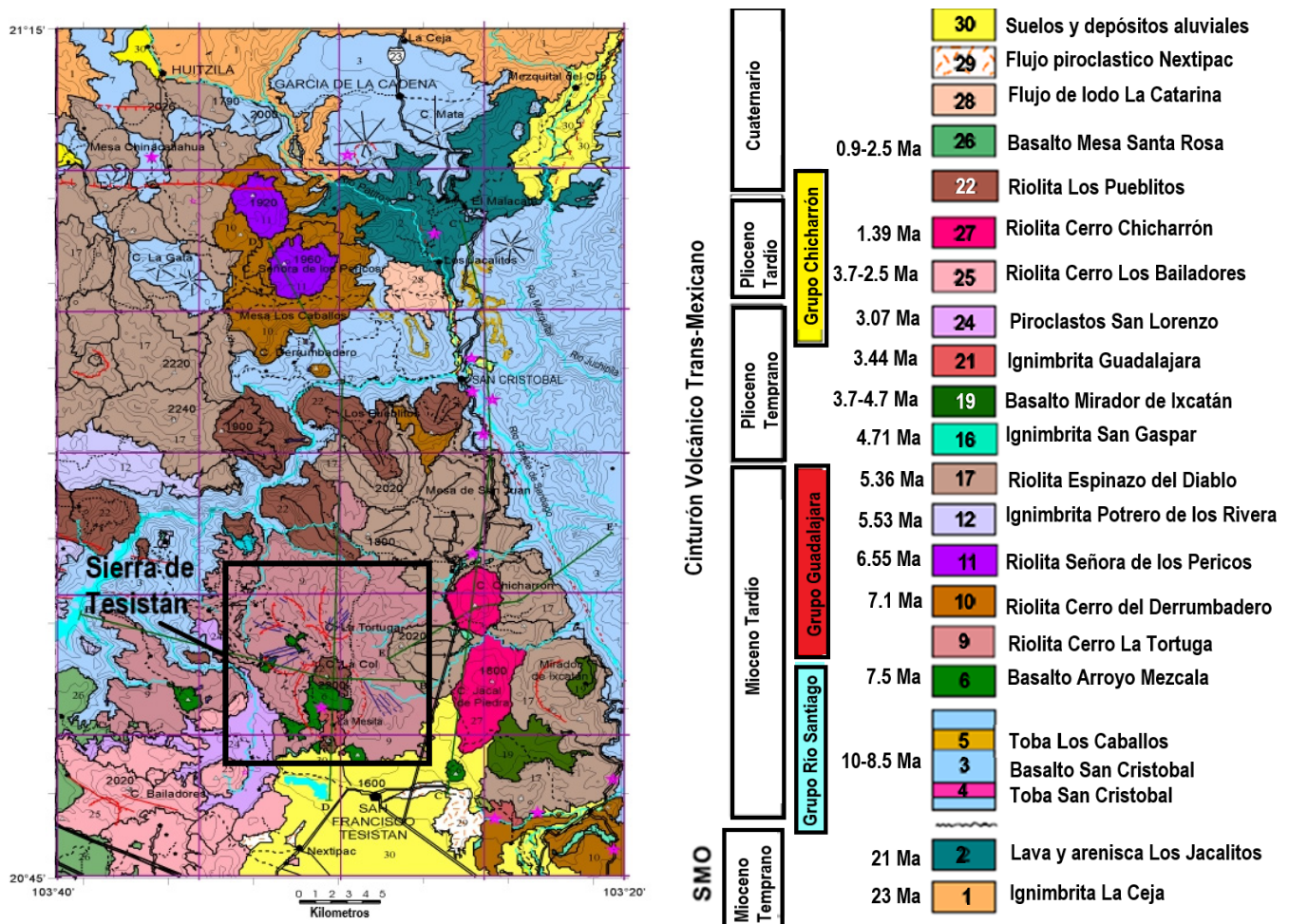


Figura 2. Diagrama geológico de Sierra de Tesistán, hasta García de la Cadena. Fuente: Modificado de Rossotti *et al.*, 2002

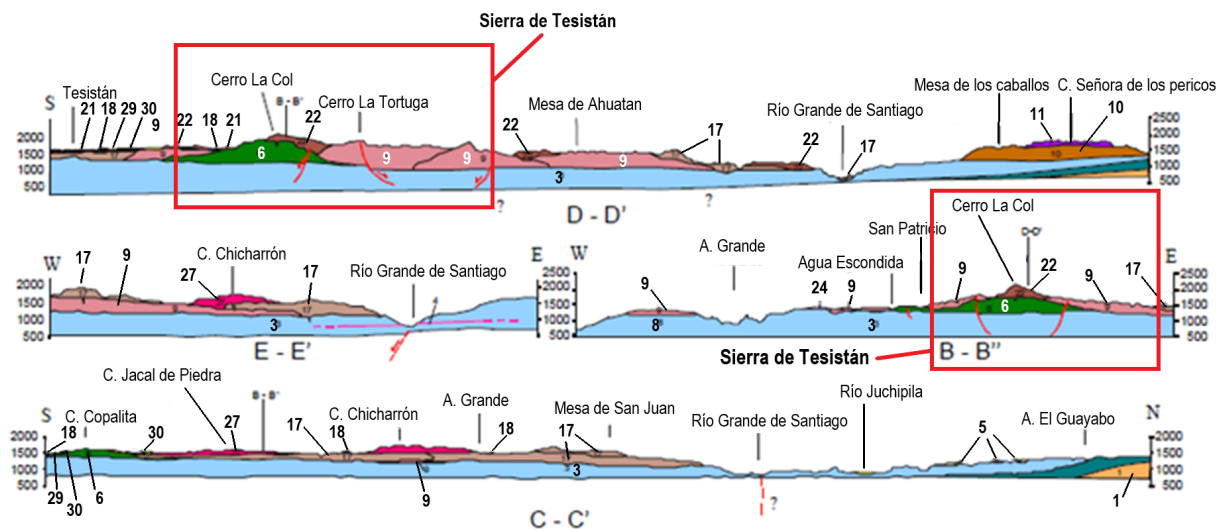


Figura 3. Sección estratigráfica del área de La Sierra de Tesistán, Jalisco hasta García de la Cadena, Zacatecas. Fuente: Modificado de Rossotti *et al.*, 2002.

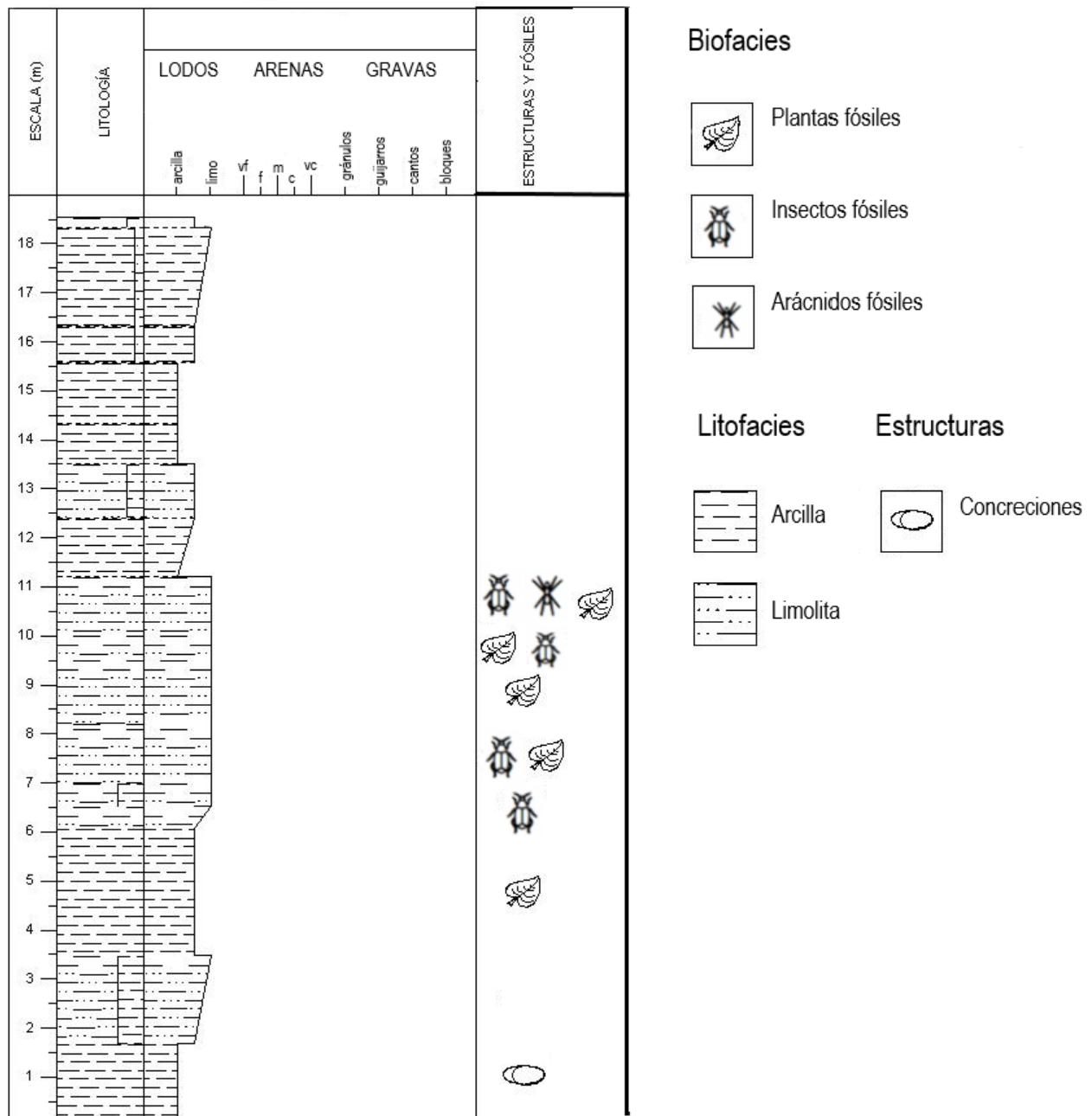


Figura 4. Columna estratigráfica de la localidad.



Figura 7. Sedimentos lacustres, en el área de estudio. Foto por J. M. Hernández-Sánchez.

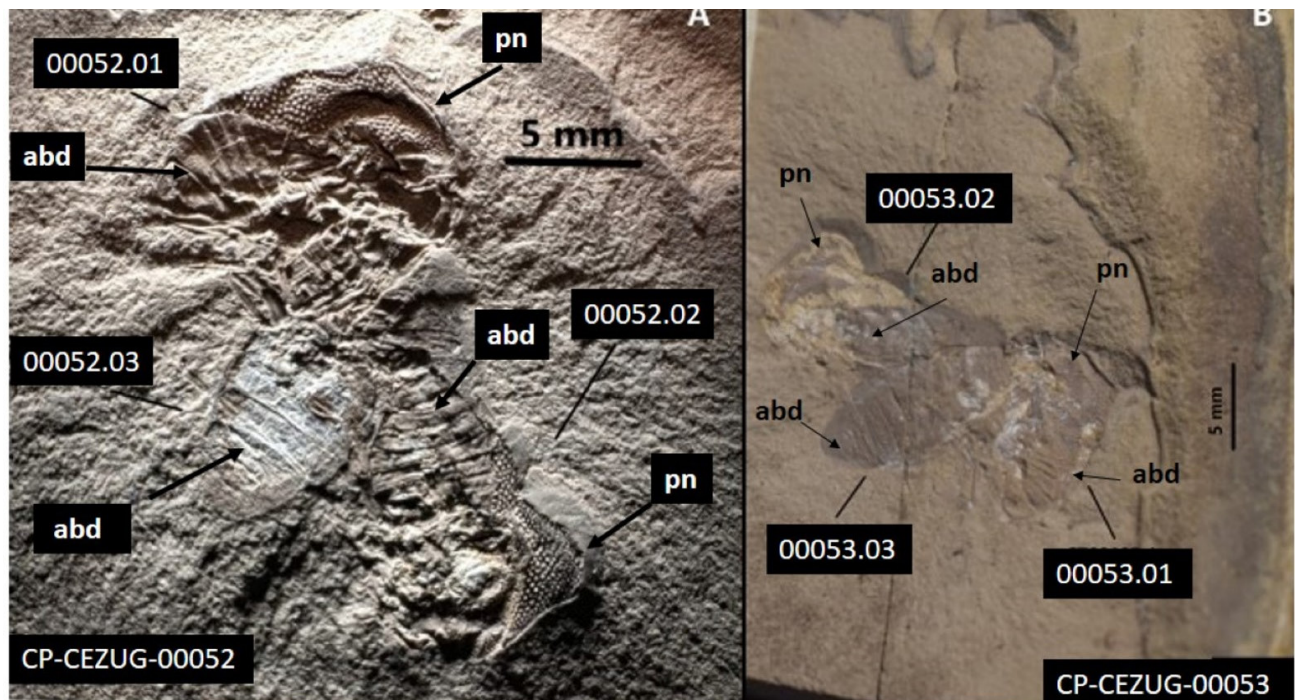


Figura 8. Material CP-CEZUG-00052 (A) y su contracara CP-CEZUG-00053 (B), mostrando tres ejemplares de la familia Membracidae. Abreviaturas, pn: pronoto, abd: abdomen.

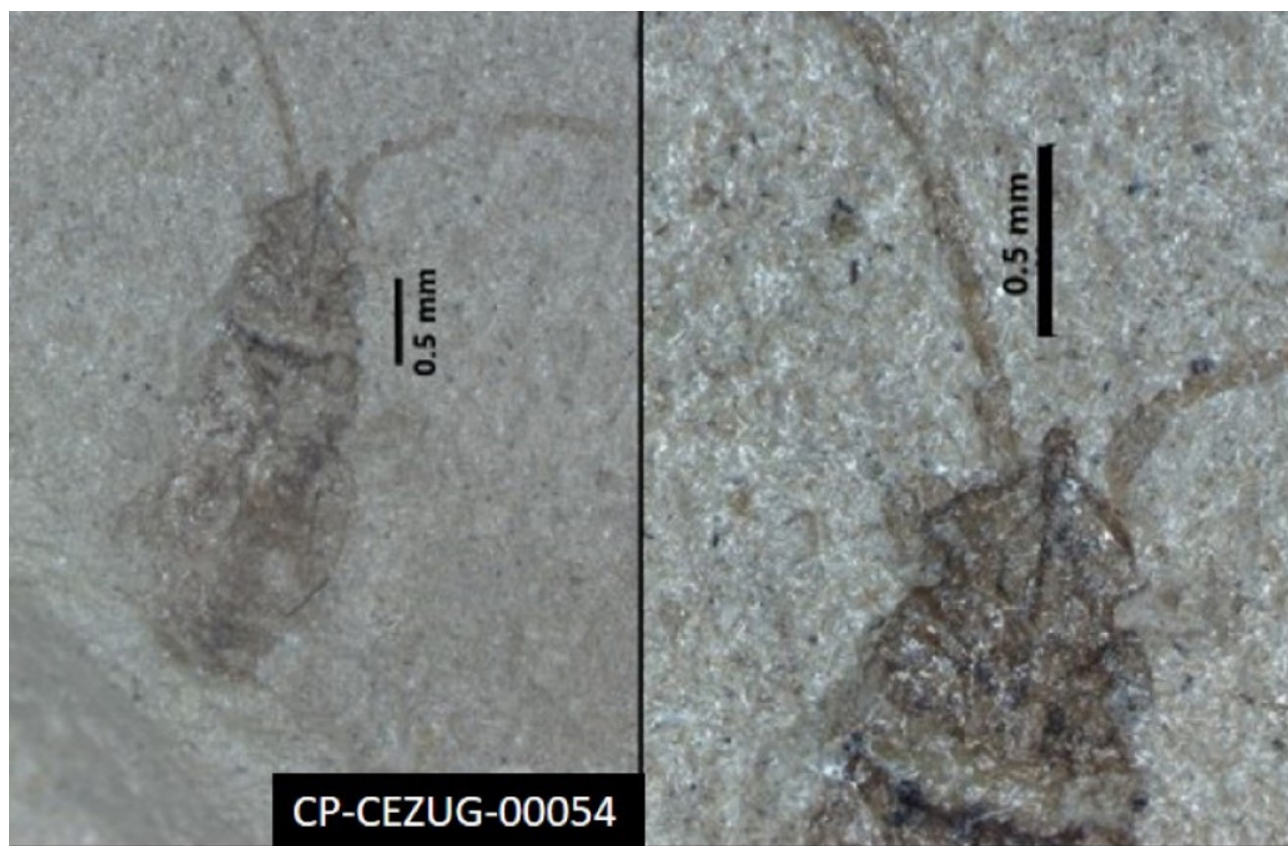


Figura 9. Material CP-CEZUG-00054. (A) impresión ventral de un ejemplar del suborden Heteroptera; (B) zona anterior, donde es posible apreciar parte de las piezas bucales.



Figura 10. Material CP-00055 y CP-CEZUG-00056. Impresión, vaciado y molde de un ejemplar del orden Coleoptera. Se muestran cara y contracara.

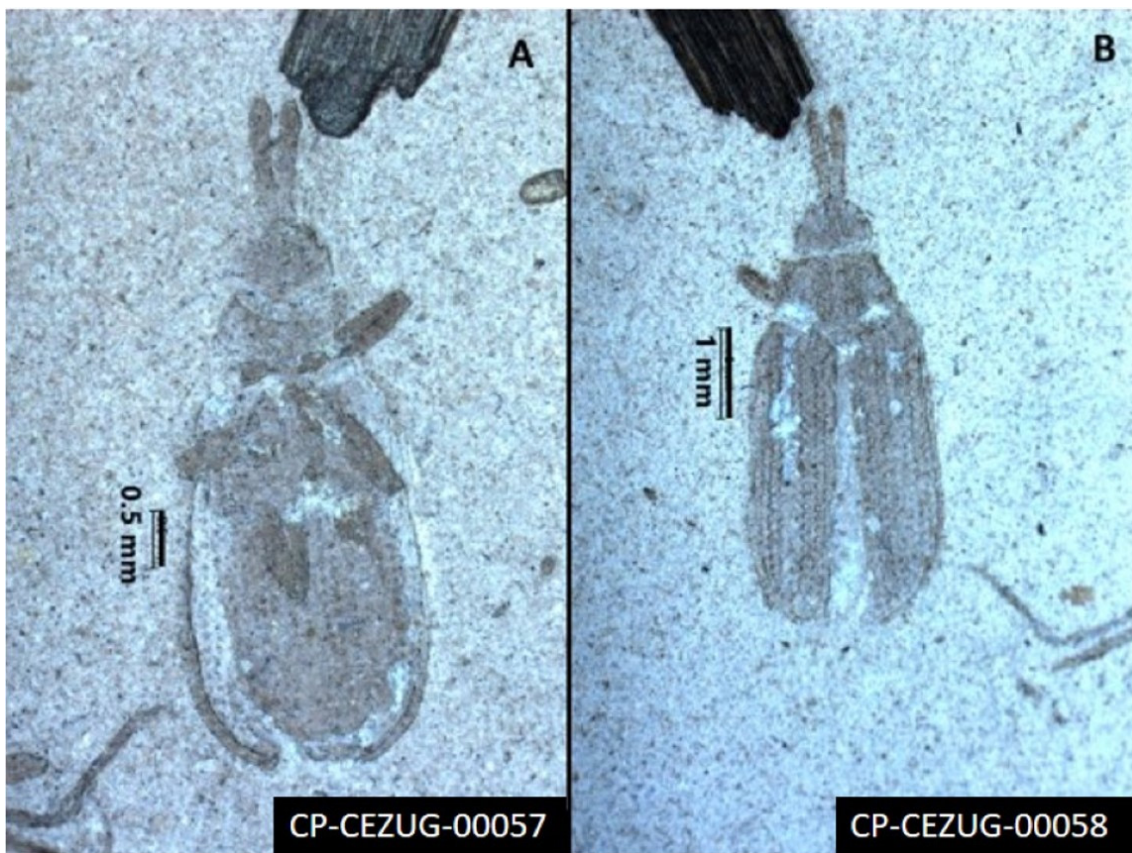


Figura 11. Material CP-CEZUG-00057 y CP-CEZUG-00058. Impresión, vaciado y molde de un ejemplar de la subfamilia Hispinae, es posible apreciar la zona ventral (A) y la zona dorsal en la contracara (B). El ejemplar está rodeado por materia vegetal fósil.

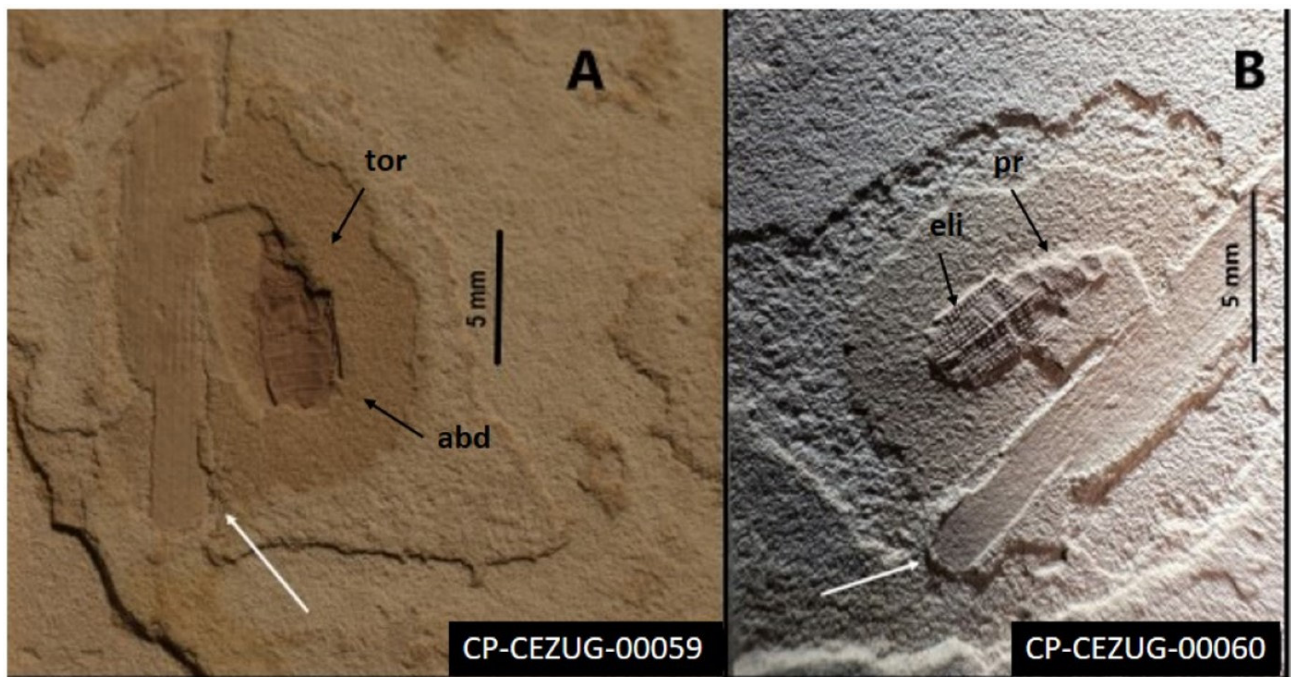


Figura 12. Material CP-CEZUG-00059 y CP-CEZUG-00060. Molde incompleto de un ejemplar de la subfamilia Hispinae. (A) vista ventral, (B) vista dorsal. El ejemplar se encuentra asociado a material vegetal fósil, aparentemente se trata de gramínea (Flechas blancas). Abreviaturas, pr: pronoto, eli: élitros, tor: tórax, abd: abdomen.

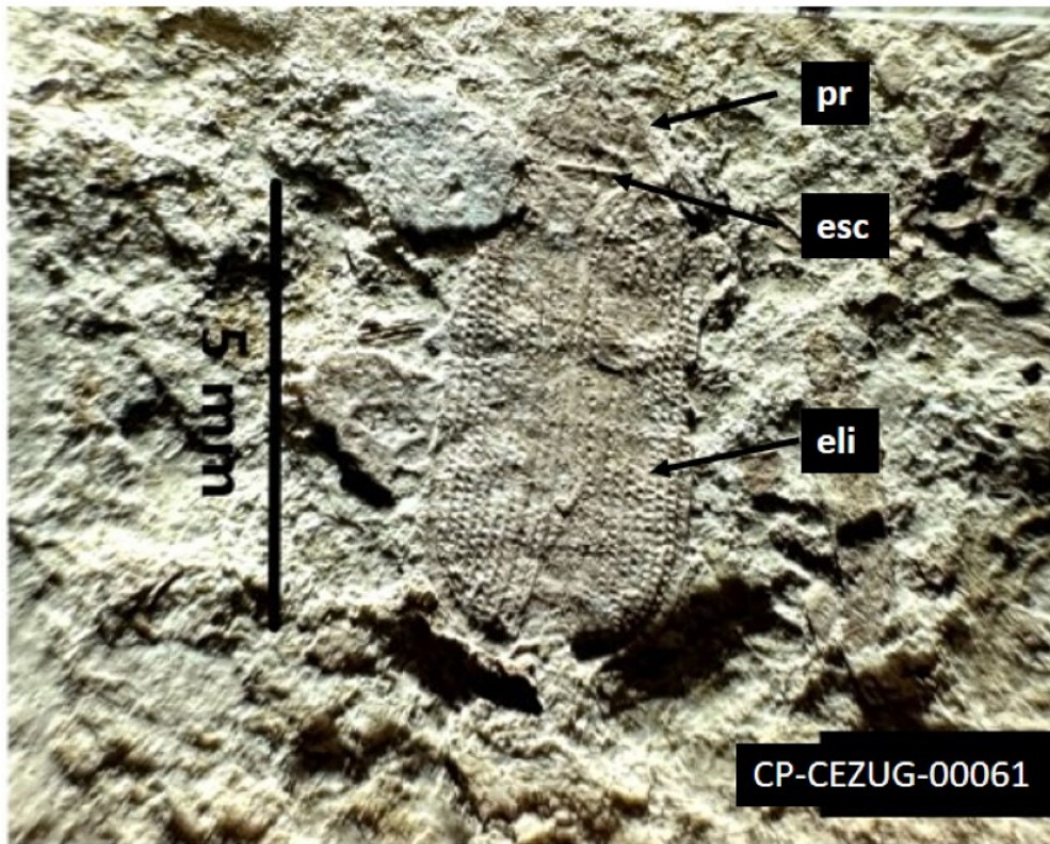


Figura 13. Material CP-CEZUG-00061. Impresión y molde de un ejemplar de la subfamilia Hispinae, en vista dorsal. Se encuentra incompleto, no presenta antenas ni patas. Abreviaturas, pr: pronoto, esc: escutelo, eli: élitros.

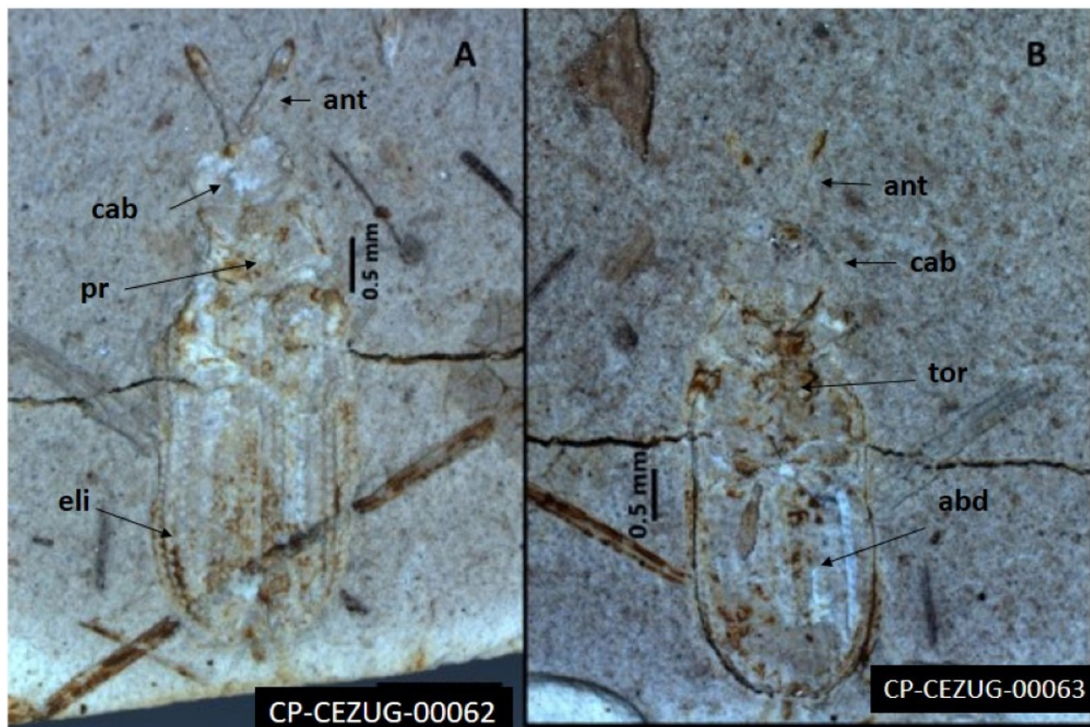


Figura 14. Material CP-CEZUG-00062 y CP-CEZUG-00063. Molde dorsal (A) y ventral (B), de un ejemplar de la subfamilia Hispinae. Abreviaturas, ant: antenas, cab: cabeza, pr: pronoto, eli: élitros, tor: tórax, abd: abdomen.

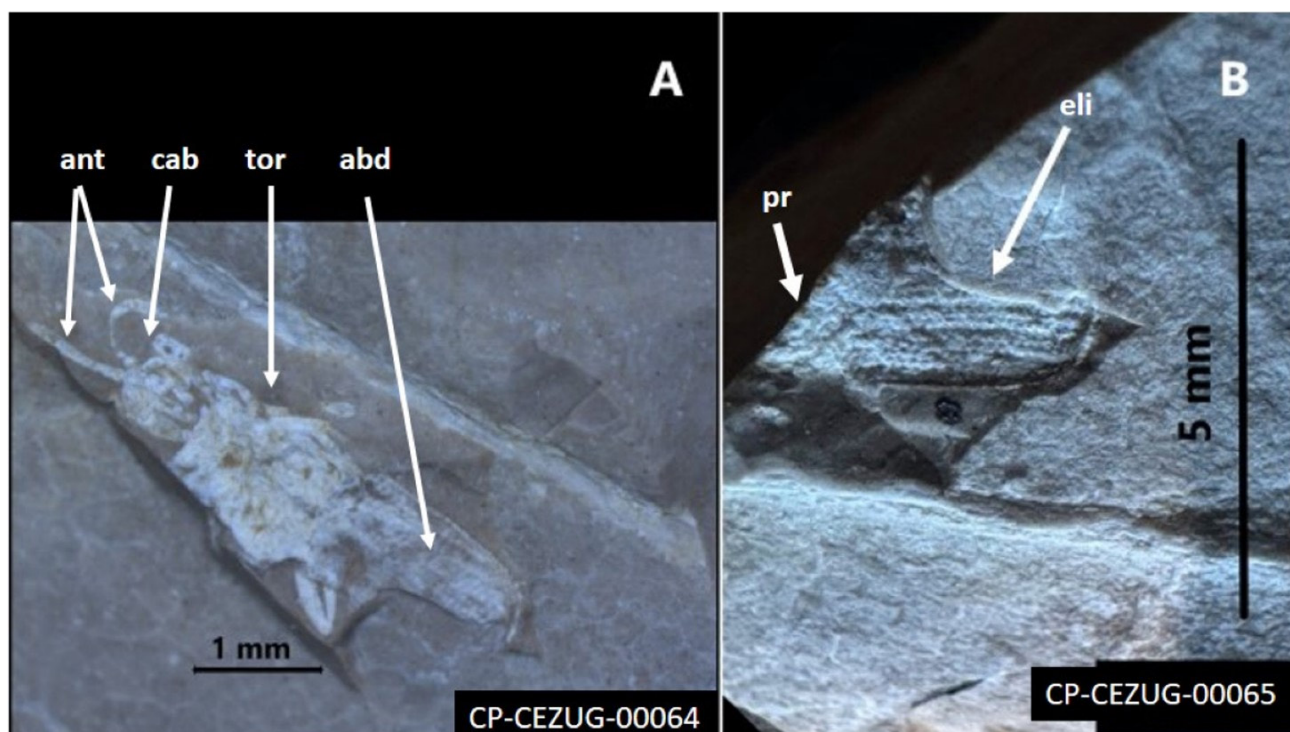


Figura 15. Material CP-CEZUG-00064 y CP-CEZUG-00065. Impresión dorsal y ventral, siendo esta última la más completa (A), la impresión dorsal solo presenta un élitro fragmentado y parte del pronoto (B). El ejemplar se encuentra sobre una hoja fragmentada fósil. Abreviaturas, ant: antenas, cab: cabeza, tor: tórax, abd: abdomen, pr: pronoto, eli: élitros.



Figura 16. Material CP-CEZUG-00066 y CP-CEZUG-00067. Impresión, molde y vaciado, en vista ventral y dorsal de un díptero. Se muestra cara y contracara.



Figura 17. Material CP-CEZUG-00068. Arácnido preservado en vaciado parcial. Abreviaturas, pr: prosoma, op: opisthosoma.