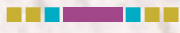


Jorge A. Herrera Flores



Investigación paleontológica en Tepexi de Rodríguez, Puebla

Tepexi de Rodríguez es una de las zonas fosilíferas más importantes y estudiadas de México; alberga tres notables localidades, de distintas edades geológicas, que han aportado fósiles importantes para comprender la evolución de distintos grupos de organismos. En este artículo se ofrece una crónica de los hechos más importantes ocurridos durante los estudios paleontológicos realizados en Tepexi de Rodríguez, desde 1980 hasta la actualidad.

En 2015 se cumplieron 35 años del inicio de las primeras exploraciones de una de las zonas fosilíferas más importantes de México: Tepexi de Rodríguez, en el estado de Puebla. Este municipio, ubicado en la Mixteca Poblana, concentra numerosas localidades de las que ha surgido un gran número de especies de alto valor científico para entender la evolución de diversos grupos de flora y fauna. Las localidades más destacadas de Tepexi tienen distintas edades geológicas: la cantera Tlayúa (Cretácico Temprano), Los Ahuehuetes (Oligoceno) y Pie de Vaca (Plioceno-Pleistoceno).

Los fósiles de la cantera Tlayúa fueron descubiertos a finales de los años cincuenta del siglo pasado, cuando el señor Miguel Aranguthy halló las primeras lajas con peces petrificados. Por su parte, las huellas de Pie de Vaca eran ya bien conocidas por los habitantes, aunque ignoraban su antigüedad e importancia. Los científicos se enteraron de la existencia de estos fósiles hasta el año 1980, gracias al reportaje de una revista turística que expuso nacionalmente la riqueza fosilífera de Tepexi. No obstante, un dato inédito recientemente descubierto por el autor muestra que tres años antes, en abril de 1977, un médico de nombre Alfonso López Verdi informó al periódico *El Sol de Puebla* sobre la existencia de molares de

proboscídeo y otros huesos de animales prehistóricos en Tepexi. La intención de López Verdi fue llamar la atención del Instituto Nacional de Antropología e Historia o de algún especialista que se interesase en los fósiles de la región para estudiar su antigüedad (véase la Figura 1). Lamentablemente, la noticia en su momento no tuvo relevancia, pasó desapercibida y nunca se le concedió crédito alguno al informante, de quien no se conocen datos posteriores.

Hoy en día, Tepexi de Rodríguez es reconocido a nivel mundial gracias al esfuerzo de la UNAM y al trabajo incansable de los investigadores para estudiar y proteger los fósiles de la zona. A manera de homenaje, este texto ofrece una cronología de los sucesos más importantes ocurridos durante las tres décadas y media de investigación paleontológica en Tepexi.

■ **Inicio de las investigaciones (1980-1989)**

■ En 1980, la revista *México Desconocido* publicó el reportaje “Bellezas y misterios por la Alta Mixteca Poblana”, en el que mostró que en Tepexi de Rodríguez había una serie de misteriosas pisadas de vaca y lajas con peces fósiles hasta entonces desconocidos para los paleontólogos (Molrui, 1980). Un aspecto importante, nunca aclarado hasta hoy, es que dicho reportaje ha sido erróneamente citado durante años, pues se ha atribuido su autoría al explorador Harry Möller (Buitrón y Malpica-Cruz, 1987; Pantoja-Alor, 1992); pero su verdadero autor es el reportero Enrique M. Molrui (véase la Figura 2).

◀ **Proboscídeos**

Grupo de mamíferos que incluye a los elefantes actuales y a formas extintas, como los mamuts.





Figura 1. Nota periodística de *El Sol de Puebla* en la que el médico Alfonso López Verdi informa sobre la existencia de fósiles en los alrededores de Tepexi de Rodríguez.



Figura 2. Portada del reportaje de *México Desconocido* donde se dio a conocer a nivel nacional la presencia de fósiles en Tepexi de Rodríguez.

Después de la publicación del reportaje, los investigadores del instituto de Geología de la UNAM decidieron conocer más sobre los fósiles de Tepexi de Rodríguez. El biólogo Carlos AVECILLA y el estudiante Pompeyo López Neri, comisionados por Ismael Ferrusquia Villafranca, en 1980 emprendieron las primeras prospecciones en la zona (Buitrón y Malpica-Cruz, 1987).

Hacia 1981, Shelton Applegate logró los primeros acuerdos entre el Instituto de Geología y el señor Miguel Aranguthy, propietario de la cantera Tlayúa, lo que dio inicio a los estudios científicos en este lugar (véase la Figura 3).

Al año siguiente se realizó por primera vez en México la reunión anual de la Sociedad de Paleontología de Vertebrados, en la cual investigadores del Instituto de Geología de la UNAM ofrecieron a los asistentes internacionales un recorrido que incluía un pequeño folleto en el que se mostraba la riqueza

fosilífera de la zona (Buitrón y Malpica-Cruz, 1987). Desde el momento de las primeras investigaciones, Tepexi de Rodríguez se convirtió en un sitio de referencia para las excursiones de los distintos congresos



Figura 3. Cantera Tlayúa en el municipio de Tepexi de Rodríguez, Puebla. Foto: Jorge Herrera, 2012.

nacionales organizados por el Instituto de Geología de la UNAM, tales como la VII Convención Nacional de la Sociedad Geológica Mexicana en 1984, el Simposio Geología y Paleontología en el área de Tepexi de Rodríguez en 1985 y el I Congreso Nacional de Paleontología llevado a cabo en noviembre de 1987 (*idem*).

Las primeras publicaciones científicas sobre Tepexi de Rodríguez fueron obra del investigador Shelton Applegate, quien en 1988 presentó un estudio preliminar sobre la cantera Tlayúa, y describió un nuevo género y especie de pez del Cretácico, nombrado *Teoichthys kallistos*. En 1989 Katia González Rodríguez, ahora investigadora de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y entonces alumna de Shelton Applegate, presentó su tesis de licenciatura sobre el estudio de un nuevo pez **holósteo** de la cantera Tlayúa; ésta fue la primera de muchas tesis originadas a partir de los fósiles de Tepexi. En ese mismo año, David Martill publicó un artículo en la revista *Geology Today*, en el que informó sobre el perfecto estado de conservación de los fósiles de la cantera Tlayúa y comparó a esta localidad con el famoso sitio fosilífero de Solnhofen, en Alemania, dándola a conocer como localidad *Lagerstätte* (denominación para yacimientos de preservación excepcional).

Por otro lado, en un esfuerzo conjunto entre la UNAM, la familia Aranguthy y la señora Guillermina Palacios de Becerra, se inauguró el museo paleontológico Pie de Vaca, el 30 de septiembre de 1989.

■ Descripción taxonómica y estudios geológicos (1990-1999)

■ La década de 1990 fue, sin lugar a duda, una de las más productivas, debido a la extensa descripción de nuevas especies y a la formación de estudiantes que posteriormente se convertirían en investigadores. En la reunión anual en 1990 de la Sociedad de Paleontología de Vertebrados, Luis Espinosa Arrubarrena y Shelton Applegate informaron sobre la presencia de diversos tipos de reptiles en la cantera Tlayúa, tales como cocodrilos, **esfenodontes** (tuátaras), tortugas y pterosaurios (reptiles voladores). Para 1991, Shelton Applegate y Miguel Ángel Cabral, entonces su

alumno, presentaron en otra reunión de la Sociedad de Paleontología de Vertebrados los primeros resultados de su investigación sobre las huellas en Pie de Vaca y comunicaron que éstas fueron realizadas por camellos, **pecaríes** y algún tipo de carnívoro (véase la Figura 4).

Después de diversos trabajos preliminares, en 1992 Jerjes Pantoja publicó un estudio detallado sobre la geología de la cantera Tlayúa, en el que le asignó una edad correspondiente al Cretácico Temprano, con aproximadamente 110 millones de años de antigüedad. En el mismo trabajo se fechó tentativamente a Pie de Vaca con una edad correspondiente al Plioceno (Pantoja-Alor, 1992).

También en 1992 Shelton Applegate describió un nuevo género y especie de pez del Cretácico del orden de los Pycnodontiformes (grupo de peces óseos actualmente extinto); su nombre, *Tepexichthys*

◀ Pecaríes

Grupo de mamíferos muy similares a los cerdos y jabalíes.

◀ Holósteos

Peces de esqueleto totalmente osificado.



Figura 4. Secuencia de huellas de camélidos en Pie de Vaca. Foto: Jorge Herrera, 2012.

◀ Esfenodontes

Grupo de reptiles que en su morfología externa son parecidos a las lagartijas actuales (escamados), pero que son un grupo completamente distinto, aunque muy estrechamente relacionado con las lagartijas.



aranguthyrum, fue un homenaje a la región y a la familia Aranguthy.

De la vegetación fósil Los Ahuehuetes, fue hasta 1993 y 1994 que los investigadores Susana Magallón y Sergio Cevallos publicaron las descripciones de varias especies nuevas, como *Geastrum tepexensis*, uno de los pocos macrofósiles de hongos que se conocen y el más antiguo de la familia Geasteraceae (Magallón-Puebla y Cevallos-Ferriz, 1993). También describieron las plantas *Prosopis lazarii*, *Mimosa tepexana*, *Lysiloma mixtecana*, *Sophora sousae* y *Reinweberia ornithopoides*, de suma importancia para entender la evolución y propagación de la familia de las leguminosas en Norteamérica. Asimismo, la especie *Eucommia constans* permitió conocer más sobre la distribución de este género en el pasado, del que sobrevive sólo una especie en China. Por otra parte, hojas bien preservadas permitieron la descripción de un nuevo género y especie de planta: *Magdalenophyllum aequilaterum*; mientras que restos de frutos se emplearon para describir a *Cedrelospermum manchesteri*, último registro fósil conocido de ese género, que en el pasado estuvo ampliamente distribuido en Europa y Norteamérica (Magallón-Puebla y Cevallos-Ferriz, 1994).

En 1995 Miguel Ángel Cabral, actual investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y entonces estudiante, presentó su tesis de licenciatura sobre el estudio de las huellas fósiles de Pie de Vaca. En su trabajo describió a detalle las numerosas pistas creadas por camélidos, félidos grandes, pecaríes y aves; de estas últimas destacó la inusual impresión del esqueleto completo de un flamenco pisado por un camello.

Hacia finales de la década de 1990 Víctor Hugo Reynoso describió las primeras especies de reptiles de la cantera Tlayúa; en primer lugar, el esfenodonte *Pamizinsaurus tlayuaensis*, importante por ser la única especie de esfenodonte con **osteodermos**, además de que esta especie en su momento representó el registro más tardío de este grupo de reptiles antes de su aparente extinción durante el Cretácico (Reynoso,

1997). Al año siguiente, el mismo investigador describió a la lagartija *Huehuecuetzpalli mixtecus*, de gran importancia dadas sus características primitivas, mismas que la colocan como referente en la evolución temprana de los escamados actuales.

También en 1998 Lance Grande y William Bemis describieron otra nueva especie de pez del Cretácico nombrada *Pachyamia mexicana*, que fue la segunda y última especie descrita para ese género. Igualmente, nuevas e importantes especies de artrópodos salieron a la luz para Tlayúa, por ejemplo, la araña *Atocatle ranulfoi*, el insecto *Ixtahua benjamini*, el **isópodo** *Archaeoniscus aranguthyrum* y los **decápodos** *Protaegla minuscula* y *Tepexicarcinus tlayuensis* (Feldmann et al., 1998).

Nuevo milenio y el legado de Shelton
Applegate (2000-2009)

Llegado el año 2000, se dieron a conocer varias nuevas especies de plantas de Los Ahuehuetes y dos nuevas especies de reptiles de Tlayúa. José Luis Ramírez y Sergio Cevallos describieron, gracias a hojas bien preservadas, un total de 16 nuevas especies de los géneros *Berberis*, *Mahonia*, *Salix* y *Populus*,

Isópodos

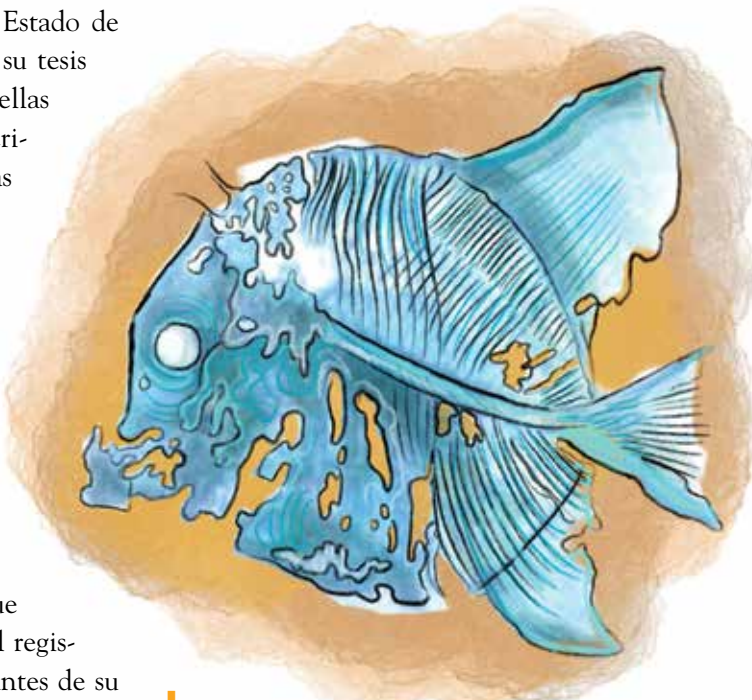
Crustáceos relacionados con las cochinillas.

Decápodos

Crustáceos relacionados con los cangrejos y camarones.

Osteodermos

Placas óseas que se encuentran sobre la piel o escamas de algunos animales; por ejemplo, los cocodrilos.



Tepexichthys aranguthyrum.

todas ellas de suma importancia para entender la diversidad de la vegetación mexicana en el pasado. Por otro lado, Víctor Hugo Reynoso y George Callison describieron a la lagartija cretácica *Tepexisaurus tepexii*, notable debido a su morfología primitiva y a su relación con las actuales lagartijas escincomorfas. Por otro lado, Víctor Hugo Reynoso describió al esfenodonte *Ankylosphenodon pachyostosus*, único en su tipo por sus dientes largos con crecimiento continuo y anquilosados a la mandíbula inferior, y por un esqueleto con huesos engrosados que le permitieron adaptarse a la vida acuática (Reynoso, 2000).

Adicionalmente, en el año 2000 la Ciudad de México albergó una nueva reunión de la Sociedad de Paleontología de Vertebrados, para la que se imprimió un libro guía con una recopilación de los datos más importantes obtenidos del estudio de las distintas localidades de Tepexi de Rodríguez hasta ese momento.

Para 2004 se dieron a conocer tres nuevas especies de peces de Tlayúa. Katia González, Shelton Applegate y Luis Espinosa describieron a *Macrosemiocotzus americanus*, especie que fue el primer registro fósil de un pez macrosémido fuera de Europa; Katia Rodríguez y Víctor Hugo Reynoso describieron a *Notogogus novomundi*, que también fue la primera especie no europea de ese género; Jesús Alvarado describió al pez ictiodectiforme (peces bulldog) *Unamichthys espinosai*, nombrado en honor a la UNAM y al investigador Luis Espinosa. Cabe señalar que esta última especie posee varias características morfológicas únicas, que permitieron nombrar a una nueva familia de peces llamada Unamichthyidae (Alvarado-Ortega, 2004).

Lamentablemente, Shelton Applegate falleció en agosto de 2005. Sus contribuciones fueron fundamentales para llevar a cabo los estudios paleontológicos en la región, razón por la cual se inauguró la sala de exhibición Dr. Shelton Applegate cuando la UNAM remodeló completamente el Museo Pie de Vaca, renombrado Museo Regional Mixteco (véase la Figura 5).

En 2007, un grupo de investigadores encabezado por Paulina Cifuentes dio a conocer la presencia de invertebrados fósiles en la localidad Los Ahuehue-



Figura 5. Museo Regional Mixteco (Pie de Vaca) después de su remodelación en 2006. Foto: Jorge Herrera, 2012.

tes. De estos invertebrados, se describió una nueva especie de plecóptero (mosca de piedra), *Euperlida parvicercifera*, que representó el primer registro fósil de estos organismos para México; además, se describieron restos indeterminados de un escorpión y un coleóptero (Cifuentes-Ruiz *et al.*, 2007). También en 2007, Laura Calvillo y Sergio Cevallos describieron dos nuevos géneros y especies de plantas de Los Ahuehuetes, *Nahinda axamilpensis* y *Ventilago engoto*, las cuales contribuyeron al entendimiento de la evolución de caracteres en la familia de las ramnáceas.

Para el año 2008 se publicaron dos nuevos géneros y especies de peces de Tlayúa: *Michin csernai*, pez óseo basal, fue descrito por Jesús Alvarado, Diogo de Mayrinck y Paulo Brito; en tanto que el pez *Quetzalichthys perrilliatae*, especie que significó un importante avance en el conocimiento de los peces Ionoscopiformes, fue descrito por Jesús Alvarado y Luis Espinosa.

Para 2009, Leonora Martín, Ben Thuy y Pedro García describieron al ofiuroido (estrella serpiente) de Tlayúa *Ophiactis applegatei*, nombrado en memoria de Shelton Applegate. Además, ésta fue la primera descripción de una estrella serpiente fósil para México (Martín-Medrano *et al.*, 2009). En el mismo año se publicó un trabajo póstumo de Shelton Applegate, en el que se daban a conocer dos nuevos géneros y especies de holoturoideos (pepinos de mar) fósiles de Tlayúa, *Parapsolus tlayuensis* y *Paleopentacta*



alencasterae, ambos de gran relevancia ya que el registro fósil de estos organismos es mundialmente escaso (Applegate *et al.*, 2009).

Actualidad y aspectos importantes para el futuro (2010-2015)

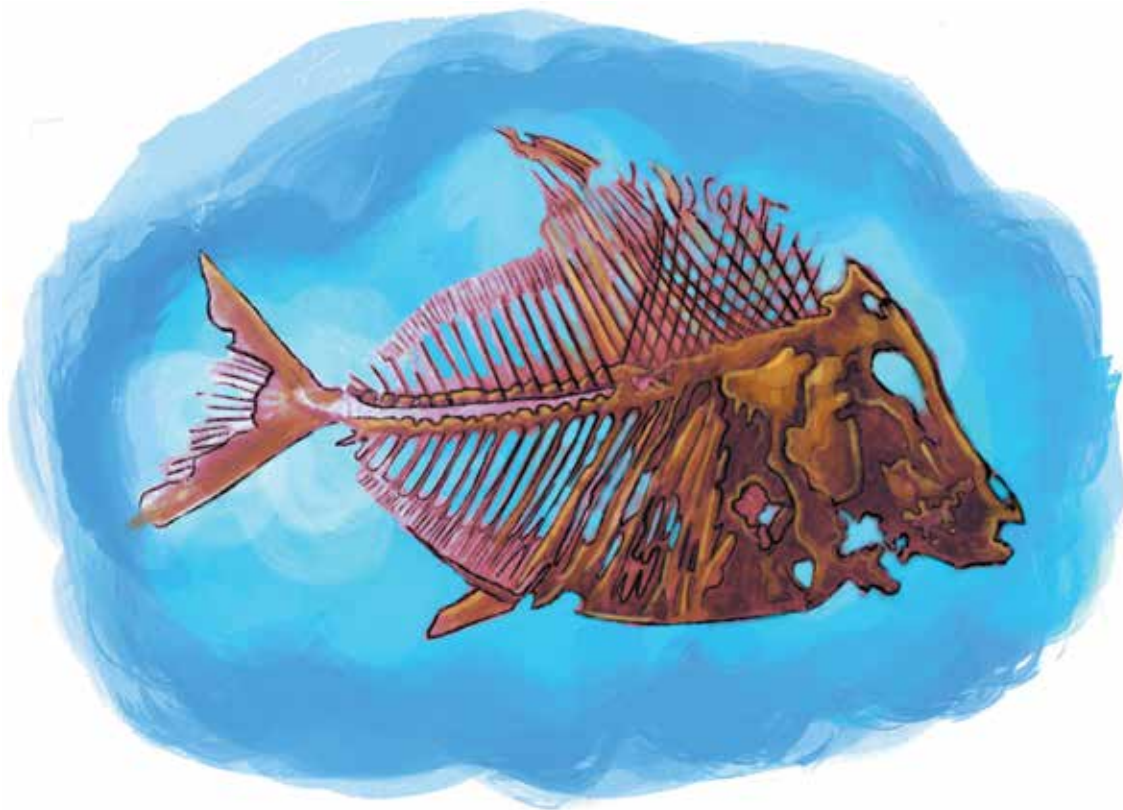
Ya en esta nueva década, en 2011, se describieron dos nuevos peces de la cantera Tlayúa. Descrita por Jesús Alvarado y Paulo Brito, *Araripichthys weberi* constituye una especie fundamental para entender la biogeografía del género, anteriormente sólo registrado en Marruecos, Sudamérica y el norte de México (Alvarado-Ortega y Brito, 2011). En tanto, *Tlayuamichin itzli*, descrito por Adriana López y Jesús Alvarado, es uno de los registros más recientes de los semionotiformes, grupo de peces que sólo existieron durante el Mesozoico.

Para mayo de 2012, a los 95 años de edad, falleció el señor Miguel Aranguthy, gracias a quien por su entusiasmo y cooperación fue posible el acceso a la cantera Tlayúa. Injustamente, su deceso no tuvo

la cobertura ni el homenaje merecidos, ya que sólo fue comunicado por algunos diarios locales y por Jesús Alvarado, quien dedicó en su memoria un artículo publicado en la revista *Arqueología Mexicana*.

A la fecha, y pese a la ausencia del Miguel Aranguthy, los trabajos en la cantera Tlayúa continúan. En 2013, un grupo de investigadores de Brasil y México, conformado por Giselle Machado, Jesús Alvarado, Paulo Machado y Paulo Brito, describió una segunda especie del género *Teoichthys*, nombrada *T. brevipina*. También en ese año Paulo Brito y Jesús Alvarado dieron a conocer a *Cipactlichthys scutatus*, especie que permitió explorar un poco más sobre las relaciones filogenéticas de los peces halecomorfos, grupo del que actualmente sólo existe una especie viviente. Además, en 2014 la especie *Ranulfoichthys dorsonudum* fue descrita por Jesús Alvarado, destacable por su posición basal en la historia evolutiva de los peces clupeomorfos (anchoas y arenques).

Por fortuna, aún son muchas las cosas por conocerse de las localidades fosilíferas de Tepexi, las que poco a poco serán develadas por los investigadores.



Teoichthys kallistos.

Pero también es necesario señalar que actualmente la riqueza paleontológica de la zona ha estado fuertemente amenazada por la falta de interés de las autoridades estatales y federales para resguardarla, y porque los saqueadores han puesto especial atención en los fósiles. Un ejemplo es el robo en diciembre de 2011 al Museo Regional Mixteco, que forzó su cierre durante meses. Además, la invasión de vendedores ambulantes causó la pérdida del estacionamiento. Por lo tanto, resulta necesario concientizar a los ciudadanos y a las autoridades sobre el importante valor científico de los fósiles de Tepexi de Rodríguez.

El autor agradece al Archivo General del Estado de Puebla (AGEP) por el acceso a su acervo periodístico y a los árbitros anónimos, quienes con sus valiosos comentarios contribuyeron a mejorar el manuscrito.

Jorge A. Herrera Flores

Universidad de Bristol, Reino Unido.

jorge.herreraflores@bristol.ac.uk

Lecturas recomendadas

- Alvarado-Ortega, J. (2004), "Description and relationships of a new ichthyodectiform fish from the Tlayúa Formation (Early Cretaceous: Albian), Puebla, Mexico", *Journal of Vertebrate Paleontology*, 24(4):802-813.
- Alvarado-Ortega, J. y P. M. Brito (2011), "A new species of *Araripichthys* (Teleostei, Elopoccephala) from the Tlayúa Formation (Cretaceous, Albian), México", *Journal of Vertebrate Paleontology*, 31(6):1376-1381.
- Anónimo (1977), "Piezas prehistóricas halladas en la región de Tepexi de Rodríguez", *El Sol de Puebla*, 16 de abril.
- Applegate, S. P., B. E. Buitrón-Sánchez, F. A. Solís-Marín y A. Laguarda-Figueras (2009), "Two Lower Cretaceous (Albian) fossil holothurians (Echinodermata) from Tepexi de Rodríguez, Puebla, Mexico", *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 122(1):91-102.
- Buitrón, B. E. y V. M. Malpica-Cruz (1987), *Tepexi de Rodríguez, Puebla, una localidad fosilífera famosa de México*, I Congreso Nacional de Paleontología, México, Sociedad Mexicana de Paleontología, 24 p.
- Cifuentes-Ruiz, P., F. J. Vega, S. R. Cevallos-Ferriz *et al.* (2007), "Oligocene scorpion and insects (Plecoptera and Coleoptera) from the Los Ahuehuetes locality, Puebla, Mexico", *Ameghiniana*, 44(4):673-679.
- Feldmann, R. M., F. J. Vega, S. P. Applegate y G. A. Bishop (1998), "Early cretaceous arthropods from the Tlayúa Formation at Tepexi de Rodríguez, Puebla, Mexico", *Journal of Paleontology*, 72(1):79-90.
- Magallón-Puebla, S. y S. R. Cevallos-Ferriz (1993), "A fossil earthstar (Geasteraceae; Gasteromycetes) from the late Cenozoic of Puebla, Mexico", *American Journal of Botany*, 80(10):1162-1167.
- Magallón-Puebla, S. y S. R. Cevallos-Ferriz (1994), "Latest occurrence of the extinct genus *Cedrelospermum* (Ulmaceae) in North America: *Cedrelospermum manchesteri* from Mexico", *Review of palaeobotany and palynology*, 81(2):115-128.
- Martín-Medrano, L., B. Thuy y P. García-Barrera (2009), "New Albian (Early Cretaceous) ophiuroids from the Tlayúa Quarry, Puebla, Mexico", *Palaeontology*, 52(1):83-94.
- Molrui, E. M. (1980), "Bellezas y misterios por la Alta Mixteca Poblana", *México Desconocido*, 39:7-9.
- Pantoja-Alor, J. (1992), "Geología y paleoambiente de la cantera Tlayúa, Tepexi de Rodríguez, Estado de Puebla", *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 9(2):156-169.
- Reynoso, V. H. (1997), "A 'beaded' sphenodontian (Diapsida: Lepidosauria) from the Early Cretaceous of central Mexico", *Journal of Vertebrate Paleontology*, 17(1):52-59.
- Reynoso, V. H. (2000), "An unusual aquatic sphenodontian (Reptilia: Diapsida) from the Tlayua Formation (Albian), central Mexico", *Journal of Paleontology*, 74(1):133-148.