

LOS FÓSILES DEL ESTADO DE Puebla

Dr. Jorge A.
Herrera Flores



Secretaría
de Educación
Gobierno de Puebla

CONCYTEP
Consejo de Ciencia
y Tecnología del Estado
de Puebla



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro

LOS FÓSILES DEL ESTADO DE Puebla

Lic. Luis Miguel Barbosa Huerta

GOBERNADOR CONSTITUCIONAL DEL ESTADO DE PUEBLA

Dr. Melitón Lozano Pérez

SECRETARIO DE EDUCACIÓN PÚBLICA DEL ESTADO DE PUEBLA

Mtro. Víctoriano Gabriel Covarrubias Salvatori

DIRECTOR GENERAL DEL CONSEJO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL ESTADO DE PUEBLA

Dr. Jorge A. Herrera Flores

REDACCIÓN Y FOTOGRAFÍA

M. en C. Uri Omar García Vázquez

EDICIÓN Y CORRECCIÓN DE ESTILO

Lorena Juárez Liceaga

DISEÑO Y MAQUETACIÓN

©2020

Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla
Privada B Poniente de la 16 de Septiembre N°4511,
Col. Huexotitla, Puebla, Puebla.
www.concytep.puebla.gob.mx

Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra sin el consentimiento expreso del autor y del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla.

ISBN: 978-607-98236-3-4



Secretaría
de Educación
Gobierno de Puebla

CONCYTEP
Consejo de Ciencia
y Tecnología del Estado
de Puebla



Gobierno de Puebla
Hacer historia Hacer futuro

LOS FÓSILES DEL ESTADO DE Puebla

Dr. Jorge A.
Herrera Flores



Secretaría
de Educación
Gobierno de Puebla

CONCYTEP
Consejo de Ciencia
y Tecnología del Estado
de Puebla



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro

Índice



4	Fósiles: ¿Que son y cómo se estudian?
7	Breve historia de la paleontología del Estado de Puebla
9	Sitios fosilíferos más importantes del Estado de Puebla
9	San Salvador Patlanoaya
11	Los Reyes Metzontla
11	Mazatepec
12	San Felipe Otlaltepec
12	San Juan Raya
13	San Martín Atexcal
14	Cantera Tlayúa
16	Huehuetla
16	Santiago Mitepec
16	Los Ahuehuetes
17	Pie de Vaca
17	Valsequillo
18	Santa Cruz Nuevo
19	Importancia de los fósiles hallados en Puebla

21	Museos regionales y comunitarios en el Estado de Puebla para conocer más sobre fósiles
22	Museo Regional de Cuetzalan
22	Museo Casa la Magnolia
22	Museo de la Evolución de Puebla
24	Museo Regional de Puebla del INAH
25	Museo Casa de Hernán Cortés
25	Museo Regional Mixteco
26	Museo de la Evolución de Tehuacán
28	Paleoparque “Las Ventas”
28	Museo Comunitario “Martin Xopanatzin”, Zapotitlán Salinas
29	Museo Comunitario Paleontológico de San Juan Raya
30	Parque Ecoturístico “Las Turritelas”

FÓSILES: ¿Qué son y cómo se estudian?



Figura 1. Los fósiles son restos directos o indirectos de organismos que vivieron en épocas geológicas pasadas.

Los fósiles son restos de organismos que vivieron en tiempos geológicos pasados y que cuentan con una antigüedad de por lo menos 10 mil años (Fig. 1). Los fósiles se clasifican en dos tipos: fósiles directos e indirectos. Por ejemplo, los huesos, dientes, plumas, pelo, conchas y hojas son considerados como fósiles directos, mientras que pisadas, impresiones de tejido como piel o plumas son considerados como fósiles indirectos¹. El proceso de fosilización de un organismo consiste en los cambios físicos y químicos que tienen como resultado la preservación de sus restos¹. La primera etapa de la fosilización comienza con la muerte del organismo y su posterior descomposición, sin embargo, para que la fosilización se lleve a cabo es necesario que sus restos queden en un medio

en el que exista acumulación de sedimentos para que estos recubran sus restos y de comienzo el proceso de mineralización, el cual consiste en la sustitución de los elementos orgánicos por elementos inorgánicos dando como resultado un fósil. Después, mediante los procesos de erosión, los fósiles quedan expuestos, lo que facilita su localización¹ (Fig. 2).

Por otra parte, la ciencia que se encarga del estudio de los fósiles se llama paleontología, la cual conjunta los conocimientos de otras disciplinas como la zoología, taxonomía, sistemática, geología, edafología, entre muchas otras. La paleontología se divide en varias subáreas tales como paleobotánica (estudio de plantas y hongos fósiles), paleoicnología (estudio de huellas fósiles), paleoictiología (estudio de peces fósiles), paleoherpetología (estudio de anfibios y reptiles

fósiles), paleopalinología (estudio del polen y esporas fósiles), paleontología de invertebrados, entre otras¹. El científico especialista en el estudio de los fósiles se denomina paleontólogo, quien es una persona con estudios universitarios en biología o geología y que después realizó estudios de posgrado con los que se especializó en alguna de la subáreas de la paleontología.

¿Cómo se forma un FÓSIL?

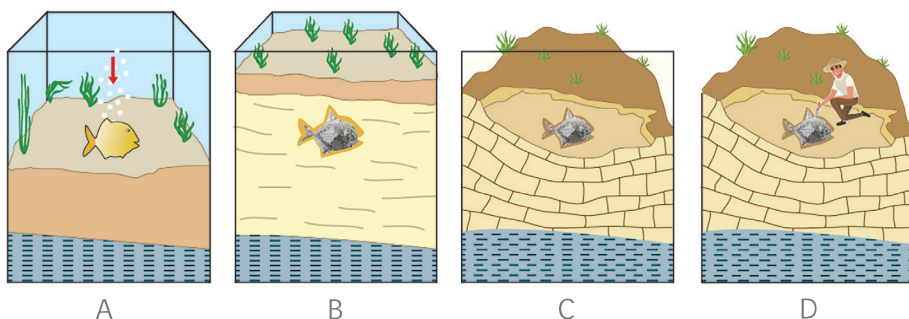


Figura 2. Proceso de fosilización. A) un organismo muere y cae en una zona de sedimentación como por ejemplo el fondo marino o el fondo de un lago, B) los restos del organismo se degradan y éstos son gradualmente reemplazados por minerales, C) con el paso del tiempo los minerales reemplazan completamente los restos del organismo transformándose en roca, mientras que los terrenos antes cubiertos por agua se secan y se convierten en tierra firme, D) finalmente el suelo se erosiona y deja al descubierto el fósil, el cual ahora puede ser encontrado el paleontólogo.

El estudio de los fósiles por parte del paleontólogo es arduo, por lo que se requiere bastante dedicación y paciencia, ya que se deben realizar extensas jornadas de trabajo de campo en las que se hacen largas caminatas en busca de fósiles, así como un intenso trabajo físico para excavarlos. Una vez localizado un fósil, éste se debe coleccionar lo más cuidadosamente posible a fin de no deteriorarlo, por lo que comúnmente se le hace una férula de yeso a fin de trasladarlo sin maltratarlo al laboratorio para su estudio. Ya en el laboratorio, el paleontólogo se encarga de la limpieza y restauración de los fósiles, pero cabe señalar que la limpieza de un fósil se lleva a cabo mediante distintas técnicas, las cuales dependen del tipo de fósil y sedimento

con el que se esté tratando. Algunas técnicas de limpieza de fósiles incluyen simplemente el cepillado con brochas y cepillos de dientes, mientras que también existen técnicas mucho más complejas, las que se realizan mediante el uso de ácidos o preparación mecánica con la ayuda de percutores neumáticos. Dependiendo del tamaño y estado de conservación del fósil, su limpieza y restauración puede tomar desde pocos días hasta varios años. Posteriormente, una vez preparado el fósil, el paleontólogo tiene que hacer diversas comparaciones anatómicas a fin de determinar a qué grupo pertenece y si el fósil pertenece a una especie ya conocida o si es una nueva especie (Fig. 3). Finalmente, el paleontólogo se encarga de dar a conocer los resultados de sus investigaciones por medio de la publicación de un artículo científico, además de tratar de hacer llegar el resultado de su trabajo a la población en general por medio de trabajos de divulgación científica.

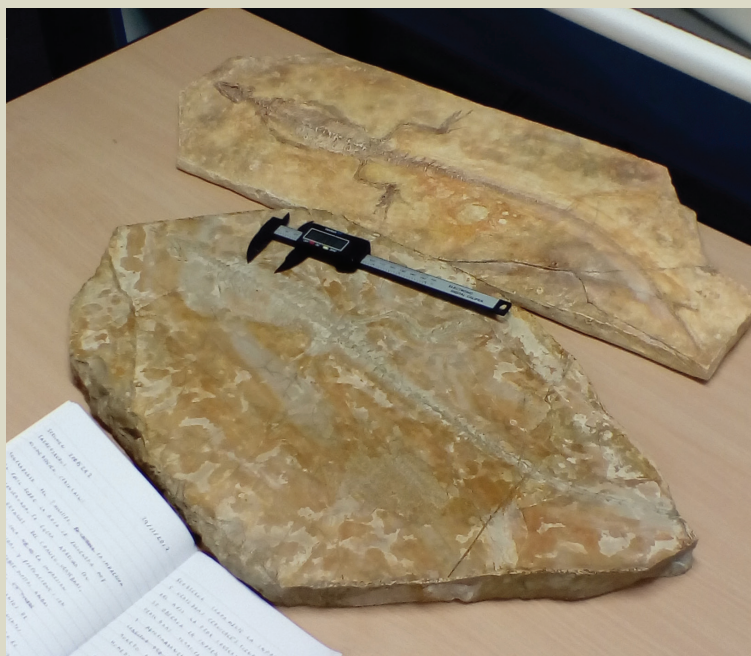


Figura 3. Una vez colectados, los fósiles deben ser llevados a un laboratorio en el cual serán preparados para ser estudiados y descritos por el paleontólogo.

Breve historia de la PALEONTOLOGÍA del Estado de Puebla

Los primeros estudios paleontológicos en Puebla iniciaron a finales del siglo xix, cuando el maestro José Manzo y Jaramillo colectó algunos fósiles del Valle de Puebla a fin de formar la colección del Gabinete de Historia Natural del Colegio del Estado; mientras que en 1891 los geólogos Felix y Lenk publicaron los primeros trabajos sobre la megafauna del Valle de Puebla². Por otro lado, el geólogo José Guadalupe Aguilera también a finales del siglo xix, realizó la primera investigación geológica de la región de Tehuacán en la que reconoció que al sur del poblado de Zapotitlán, existía una zona con plantas fósiles de posible edad Jurásica, aunque actualmente se sabe que son mucho más antiguas³.

Ya en el siglo xx, el prestigiado paleontólogo estadounidense Henry Fairfield Osborne visitó a inicios del nuevo siglo la zona de Valsequillo en la cual colectó numerosos fósiles a fin de enviarlos a Estados Unidos para su estudio; además el investigador alemán Wilhem Freudenberg, también realizó diversos estudios en la zona². Hacia mediados del siglo pasado, dieron comienzo las investigaciones del profesor Juan Armenta Camacho quien dio a conocer que en la zona de Valsequillo existía evidencia de labor humana asociada a huesos de fauna prehistórica², lo que llamo la atención de reconocidos investigadores internacionales como la Dra. Cynthia Irwin-Williams de la Universidad de Harvard y el Dr. Clayton E. Ray del Instituto Smithsonian² con quienes se realizaron acuerdos de colaboración a través del llamado “Proyecto Valsequillo”. Los trabajos del profesor Armenta y colaboradores, fueron de gran importancia para que el sitio paleontológico de Valsequillo fuera extensamente estudiado y mundialmente reconocido. Sin embargo, los estudios paleontológicos del “Proyecto Valsequillo” fueron motivo de diversas controversias, especialmente sobre la edad exacta de los fósiles y la autenticidad de los objetos con labor humana ahí encontrados, lo que provoco que este se diera por terminado sin que se conocieran muchos de los resultados finales de las investigaciones. No obstante, uno de los legados más importantes del profesor Juan Armenta y del “Proyecto Valsequillo” fue la creación de una gran colección paleontológica, que actualmente esta resguardada en el Centro INAH de Puebla².

Por otra parte, a partir de la década de 1950 y hasta la actualidad, la región de Tehuacán ha sido parte de numerosos trabajos de los investigadores del Instituto

de Geología de la UNAM, quienes se han encargado de realizar estudios geológicos y paleontológicos en los sitios fosilíferos de la región de Tehuacán, centrándose principalmente en el estudio de los invertebrados marinos cretácicos de las comunidades de Zapotitlán Salinas y San Juan Raya, así como de las plantas fósiles paleozoicas de la zona de Los Reyes Metzontla-San Luis Atolotitlán³. Ya hacia finales del siglo pasado, más concretamente en la década de 1980, se realizó uno de los descubrimientos paleontológicos más fascinantes en la historia de Puebla, ya que gracias a

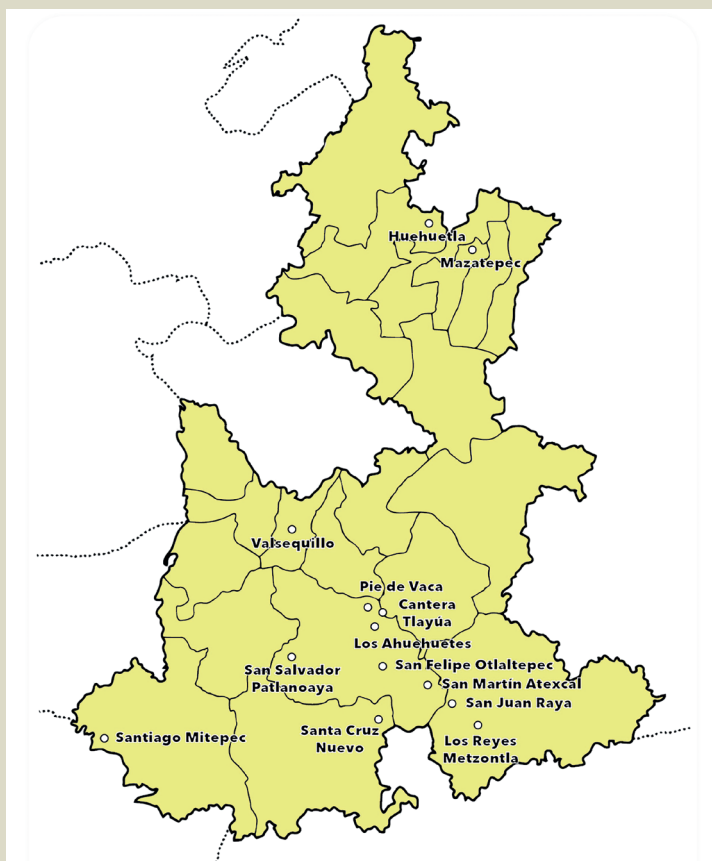


Figura 4. Mapa en el que se muestran los sitios fosilíferos más importantes del Estado de Puebla.

la publicación de una revista turística, los paleontólogos de la UNAM descubrieron la riqueza fosilífera de Tepexi de Rodríguez, lugar en el que se encuentran varios sitios fosilíferos de gran importancia como son la Cantera Tlayúa, Pie de Vaca y Los Ahuehuetes⁴. Es de resaltar, que tan solo de estos tres sitios fosilíferos se han descubierto un número importante de nuevas especies que han sido de gran utilidad para conocer más sobre la evolución de diversos grupos de plantas y animales.

En la actualidad, el desarrollo de la paleontología en Puebla continúa, gracias al descubrimiento de nuevos sitios fosilíferos y a la implementación de nuevas técnicas para obtener información de fósiles, lo que ha permitido el generar nuevo conocimiento que va más allá del solo describir fósiles, ya que ahora por ejemplo es posible hacer reconstrucciones paleoambientales para saber sobre la vegetación y el tipo de clima que había durante el pasado lejano o el conocer cuál era el tipo de alimentación de ciertos organismos. Todo esto gracias al esfuerzo de la UNAM, BUAP, UAEH y otras instituciones que se han encargado de la continua generación de conocimiento y de la formación de nuevas generaciones de jóvenes paleontólogos.

Sitios FOSILÍFEROS más importantes del Estado de Puebla

El estado de Puebla posee numerosos sitios fosilíferos de gran importancia (Fig. 4), los cuales van desde tiempos tan remotos como el periodo Carbonífero hasta edades más recientes como el Pleistoceno o “Edad de Hielo” (Fig. 5). A continuación se puntualizan los sitios fosilíferos más notables para el estado.

Éra Paleozoica

San Salvador Patlanoaya.- Se localiza en la Región Mixteca de Puebla, relativamente cerca de la ciudad de Izúcar de Matamoros (Fig. 4). Este sitio fosilífero es notorio porque ahí se han encontrado algunos de los fósiles más antiguos del estado de Puebla, los cuales tienen una edad de poco más de 300 millones de años, además este sitio es reconocido como uno de los mejores en Norte América con fauna Paleozoica⁵. Los fósiles de Patlanoaya vivieron entre finales del Carbonífero y principios del Pérmico (Fig. 5). Entre los fósiles hallados en esta zona destacan invertebrados marinos tales

como braquiópodos, radiolarios, fusulinidos y amonites. Sin embargo, también se han hallado restos de peces cartilaginosos (condriictios), de los que destaca la presencia del extinto género de tiburones *Helicoprion*⁵. Cabe señalar que la morfología de los tiburones del género *Helicoprion* es sumamente especial, ya que los dientes de la mandíbula inferior estaban ordenados en forma de espiral, semejando una sierra circular. Los fósiles de *Helicoprion* en general son muy escasos, especialmente el registro de *Helicoprion* para Patlanoaya (Fig. 6), es de gran importancia ya que representa el registro más sureño de estos tiburones para América del Norte⁵.

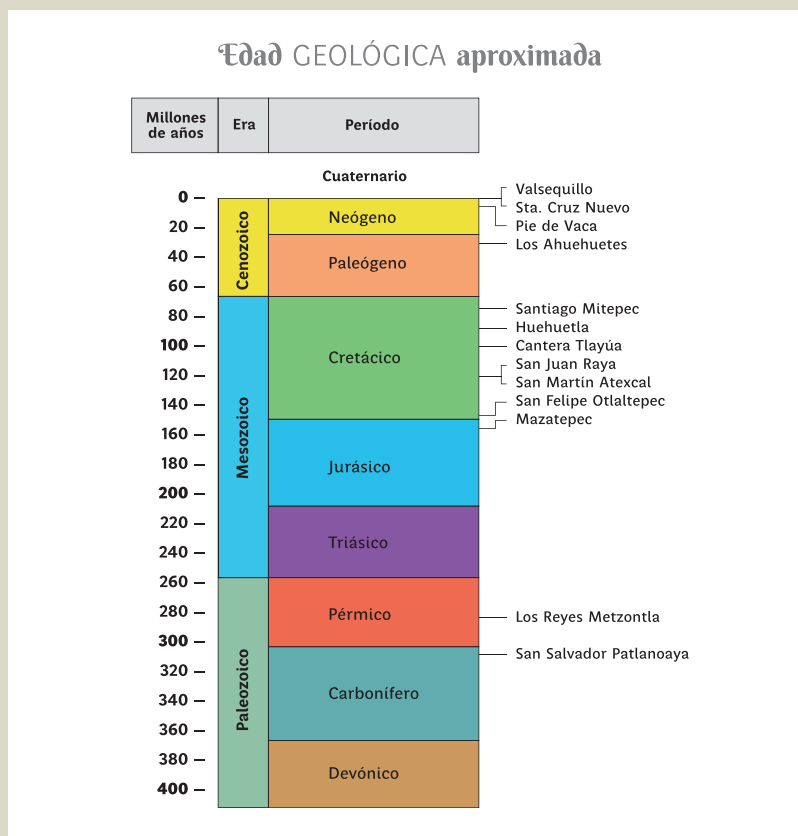


Figura 5. Escala geológica en la que se muestran las edades aproximadas de los sitios fosilíferos más importantes del Estado de Puebla.

Los Reyes Metzontla.- Se localizan en la Región Tehuacán y Sierra Negra, muy cerca de los límites con el estado de Oaxaca (Fig. 4). En esta zona existen varias localidades paleozoicas pertenecientes a la Formación Matzitzi, en las que se encuentra flora fósil del periodo Pérmico la cual cuenta con una edad aproximada de 280 millones de años⁶ (Fig. 5). Los fósiles hallados en esta zona se han estudiado durante varias décadas, los estudios realizados sugieren que durante el Pérmico ahí existió una selva exótica con ríos y pantanos con una vegetación muy diversa compuesta principalmente por helechos (Fig. 7), licopodios, equisetos y numerosas plantas de hojas grandes entre las que destacaban las cícadas, ginkgos y un grupo extinto de plantas llamado *Gigantopteridales*⁶.



Figura 6. Fósil del tiburón *Helicoprion* colectado en San Salvador Patlanoaya, el cual es uno de los fósiles más antiguos del estado de Puebla al poseer una edad aproximada de 300 millones de años.

Era Mesozoica

Mazatepec.- Se localiza en la Región Sierra Nororiental de Puebla (Fig. 4) y durante muchos años este sitio fue bien conocido por la presencia de fósiles de invertebrados marinos tales como calpionelas, radiolarios y amonites hallados en sedimentos de la Formación Pimienta, la cual posee una edad Jurásico tardía que oscila entre los 145 y 150 millones de años (Fig. 5). Sin embargo, el descubrimiento más notable hasta la fecha, es el cráneo completo de un cocodrilo marino encontrado en 1991 por una expedición de científicos suizos y alemanes⁷. Este cráneo



Figura 7. Helechos fosilizados provenientes del sitio de Los Reyes Metzontla, los que cuentan con una edad aproximada de 280 millones de años.

se describió en 2002 como una nueva especie del género *Geosaurus*, nombrado como *G. vignaudi*, lo que representó hasta ese momento el primer cocodrilo mesozoico descrito para México⁷. No obstante, tras una extensa revisión taxonómica, *G. vignaudi* se reasignó a un género diferente llamado *Cricosaurus*, por lo que el nombre científico actual del cocodrilo de Mazatepeces *Cricosaurus vignaudi*⁷.

San Felipe Otlaltepec.- Se localiza en la Región Mixteca de Puebla, relativamente cerca de la ciudad de Tepexi de Rodríguez (Fig. 4). A finales de la década de 1980, un grupo de paleontólogos de la unam encontró restos muy fragmentarios de huesos de dinosaurio, éstos originalmente se relacionaron con dinosaurios saurópodos, pero posteriormente se reasignaron a algún tipo de dinosaurio terópodo⁷. Hoy en día, es incierta la correcta asignación taxonómica de los restos de San Felipe Otlaltepec debido a lo fragmentario y poco diagnóstico de los huesos, además su edad exacta también es incierta pero se cree que oscila entre el Jurásico Tardío y el Cretácico Temprano (Fig. 5). Hasta el día de hoy, éstos son los únicos restos directos de dinosaurios para Puebla, ya que todos los demás registros solo consisten en huellas⁷.

San Juan Raya.- Se localiza en la Región Tehuacán y Sierra Negra, muy cerca de los límites de Puebla con el estado de Oaxaca (Fig. 4). Este sitio se conoce desde hace más de un siglo, gracias a su vasta riqueza de fósiles de invertebrados marinos, de los que se han descrito varias especies de almejas, turritelas, trigonias, ostras y esponjas⁸ (Fig. 8). Diversos estudios geológicos demuestran que los fósiles de San Juan Raya vivieron durante el Cretácico Temprano por lo que se estima que tienen una edad aproximada de 120 millones de años, además se nombró a la formación geológica que contiene los fósiles como Formación San Juan Raya, la cual se extiende ampliamente al sur del estado comprendiendo otros sitios fosilíferos tales como San Martín Atexcal. Por otra parte, si bien San Juan Raya era ya bastante conocido por sus fósiles de invertebrados marinos, este sitio tomó aun más relevancia cuando hace menos de dos décadas se descubrieron en los alrededores de la comunidad, numerosas huellas de dinosaurios, cocodrilos y pterosaurios⁸. Las huellas de dinosaurios ya han sido estudiadas, por lo que se sabe que una de las pistas fue realizada por dinosaurios terópodos (Fig. 9), mientras que otras pistas cercanas a la localidad de las “turritelas” fueron realizadas por un grupo de dinosaurios saurópodos⁸ (Fig. 10).



Detalle

Figura 8. Fósiles de invertebrados marinos hallados *in situ* en San Juan Raya.

San Martín Atexcal.- Se localiza en la Región Tehuacán y Sierra Negra, muy cerca de otro sitio fosilífero importante como lo es San Juan Raya (Fig. 4). En Atexcal se hallaron hace casi veinte años numerosas huellas de dinosaurios, las cuales ya han sido estudiadas por los paleontólogos, y por lo que se sabe estas están en sedimentos del Cretácico Temprano de la Formación San Juan Raya, con una edad cercana a los 120 millones de años⁹ (Fig. 5). Las huellas de San Martín Atexcal se distribuyen en varios niveles, de los que el primer nivel contiene huellas de un dinosaurio terópodo y un iguanodóntido, el segundo nivel contiene huellas de un dinosaurio iguanodóntido, el tercer, cuarto y quinto nivel contiene huellas de dinosaurios saurópodos, mientras que el sexto y último nivel posee huellas de un dinosaurio ornitópodo⁹.



Figura 9. Huella de dinosaurio terópodo hallada en San Juan Raya.

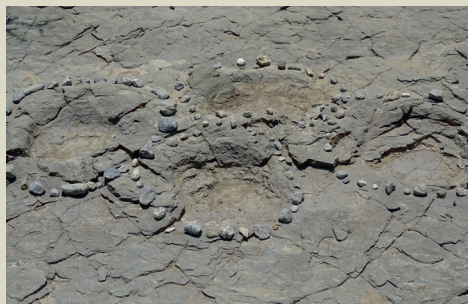


Figura 10. Huellas de dinosaurios saurópodos en San Juan Raya.



Figura 11. Vista aérea de la Cantera Tlayúa, uno de los sitios fosilíferos más importantes de México y del mundo.

Cantera Tlayúa.— Se localiza en la Región Mixteca de Puebla, a menos de tres kilómetros de distancia de la ciudad de Tepexi de Rodríguez (Fig. 4). Este es quizá el sitio fosilífero más famoso y ampliamente estudiado del estado de Puebla, ya que los fósiles de la Cantera Tlayúa han tenido gran relevancia a nivel mundial debido a su excelente estado de preservación, comparable con el de los fósiles del famoso sitio fosilífero de Solnhofen en Alemania⁴. Los fósiles de la Cantera Tlayúa, se conocen

desde la década de 1950, pero no fue sino hasta principios de la década de 1980 que los paleontólogos de la UNAM emprendieron los primeros estudios científicos de la zona (Fig. 11). Estudios geológicos de Tlayúa, sugieren que durante el Cretácico Temprano, buena parte de lo que ahora es Tepexi de Rodríguez estaba sumergida bajo el mar y que los fósiles encontrados en la Cantera Tlayúa, vivieron en algo parecido a una laguna costera hace aproximadamente 100 millones de años⁴ (Fig. 5). Desde la década de 1980, hasta la actualidad se han extraído miles de especímenes de la Cantera Tlayúa gracias a la colaboración de la familia Aranguthy, propietaria de la cantera y los paleontólogos de la UNAM. La diversidad de fósiles de Tlayúa es muy grande, sin embargo, la mayoría de los fósiles encontrados en la cantera son peces óseos de los que se han descrito varias nuevas especies, dos de las más emblemáticas son *Teoichthys kallistos* “el pez más bonito de dios” y *Tepexichthys aranguthyorum* “el pez de Tepexi de la familia Aranguthy”. También se han hallado varios especímenes de reptiles como cocodrilos, tortugas, lagartijas, pterosaurios y tuataras (Fig. 12), además de numerosos invertebrados como estrellas de mar, estrellas quebradizas (Fig. 13), erizos, pepinos de mar, bivalvos, ostras, esponjas, corales, insectos y arácnidos⁴.



Figura 12. Esqueleto del tuatara *Ankylophenodon pachyostosus*, especie que se caracterizaba por su esqueleto robusto adaptado para llevar una vida semi-acuática similar a la de iguana marina actual.



Figura 13. Fósiles de un pez aguja indeterminado y de la estrella quebradiza *Ophiactis applegatei* hallados en la Cantera Tlayúa.

Huehuetla.- Se localiza en la Región Sierra Nororiental de Puebla (Fig. 4) y fue hasta hace poco que se dio a conocer como un sitio fosilífero rico en vertebrados marinos¹⁰. El sitio fosilífero de Huehuetla pertenece al Cretácico Tardío, cuya edad ronda los 90 millones de años (Fig. 5). Reportes preliminares sobre los vertebrados marinos de Huehuetla, destacan la presencia de peces óseos (teleosteos), así como la cola de un reptil marino relacionado con los mosasaurios¹⁰.

Santiago Mitepec.- Se localiza al suroeste del estado en la Región Mixteca de Puebla, muy cerca de los límites con Guerrero y Morelos (Fig. 4). En Santiago Mitepec se hallaron a principio de la década de 1990, las primeras huellas de dinosaurios para Puebla, las que aparentemente fueron realizadas por dinosaurios saurópodos y hadrosáuridos⁹. Las huellas de Mitepec se encuentran en sedimentos de la Formación Mexcala que pertenece a la parte final del Cretácico Tardío⁹, por lo que éstas tienen una edad que oscila entre los 65 y 72 millones de años (Fig. 5).

Éra Cenozoica

Los Ahuehuetes.- Se localizan en la Región Mixteca de Puebla, a menos de tres kilómetros de distancia de la ciudad de Tepexi de Rodríguez (Fig. 4). El sitio fosilífero de Los Ahuehuetes es reconocido por la gran diversidad de plantas fósiles ahí encontradas (Fig. 14), muchas de ellas han proporcionado importante información sobre la evolución y distribución biogeográfica de ciertos grupos de plantas que actualmente ya no habitan en Norte América⁴. También se han hallado algunos de los pocos macrofósiles de hongos que se conocen en el mundo, además de fósiles de invertebrados como moscas de piedra, escorpiones y escarabajos⁴. La edad precisa de los fósiles de Los Ahuehuetes es problemática, pero se sabe que los fósiles de la zona habitaron durante el Oligoceno, por lo que su edad ronda entre los 23 y 33 millones de años⁴ (Fig. 5).



Figura 14. Hoja fosilizada de Los Ahuehuetes.



Figura 15. Serie de huellas de camélido de Pie de Vaca, lugar en el que también existen huellas de otros animales como aves, félidos y proboscídeos.

Pie de Vaca.- Se localiza en la Región Mixteca de Puebla a muy poca distancia de la Cantera Tlayúa y a menos de tres kilómetros de distancia del centro de la ciudad de Tepexi de Rodríguez (Fig. 4). Pie de Vaca tomó su nombre a causa de que las huellas encontradas en este sitio, las que se asemejaban a las huellas realizadas por una vaca. Las huellas de Pie de Vaca eran bien conocidas por los pobladores de la zona, pero desconocidas para los científicos quienes supieron de su existencia hasta la publicación de un reportaje en una revista turística en el año de 1980⁴. Desde ese momento, las huellas de Pie de Vaca han sido motivo de diversos estudios, los cuales han revelado que la mayoría de estas fueron realizadas por algún tipo de camélido prehistórico (Fig. 15), además también hay huellas de artiodáctilos, aves, félidos, proboscídeos y la impresión del esqueleto de un flamenco pisado por un camélido¹¹. Las huellas de Pie de Vaca se hallan en una formación geológica del mismo nombre, la cual tiene una edad que va del Plioceno hasta principios del Pleistoceno por lo que su edad exacta es incierta pero oscila entre 2 y 5 millones de años¹¹ (Fig. 5).

Valsequillo.- Se localiza al sur de la ciudad de Puebla (Fig. 4) y es considerado como uno de los sitios fosilíferos del Pleistoceno, más importantes de México y Norte América. Es bien conocido que los fósiles de Valsequillo pertenecen a finales del Pleistoceno, pero su edad exacta ha sido motivo de diversas controversias, sin

embargo, el consenso actual dice que los fósiles poseen una edad que oscila entre 20 mil y 26 mil años² (Fig. 5). Las investigaciones en Valsequillo datan de hace más de cien años, tiempo durante el cual numerosos investigadores de renombre han trabajado en la zona, no obstante, los trabajos por los cuales Valsequillo tomó relevancia fueron los realizados en las décadas de 1950 y 1960 por el profesor Juan Armenta Camacho y colaboradores, quienes realizaron numerosas prospecciones en las que rescataron cientos de especímenes de megafauna, los que ahora están resguardados en el Centro INAH de Puebla y en algunas instituciones del extranjero. Valsequillo, además destaca por los artefactos de piedra realizados por hombres prehistóricos los que están asociados con los fósiles de la zona². Actualmente, los trabajos paleontológicos en Valsequillo continúan y aún se siguen realizando nuevos e importantes descubrimientos sobre la fauna que habitó en la zona durante la Edad de Hielo de la que destaca la presencia de mamut columbino (Fig. 16), mastodonte, gonfoterio, gliptodonte, ciervo, tapir, tigre dientes de sable, perro lobo, perezoso gigante, pecarí de cabeza plana (Fig. 17), bisonte, camello y caballo mexicano². Además, se han rescatado un importante número de fósiles de microvertebrados entre los que destacan conejos, perritos de la pradera, ratas, ratones y tortugas casquito².

Santa Cruz Nuevo. - Se localiza en la Región Mixteca de Puebla, muy cerca del límite con el estado de Oaxaca (Fig. 4). Santa Cruz Nuevo, aunque poco conocido es uno



Figura 16. Mandíbula de mamut columbino *Mammuthus columbi*, una de las especies de mamut de mayor tamaño que habitaron en Norte América. Los fósiles de esta especie son comunes en los alrededores del lago de Valsequillo.



Figura 17. Mandíbula del pecarí de cabeza plana *Platygonus compressus* hallada en Valsequillo.

de los sitios fosilíferos de edad pleistocénica más importantes de Puebla debido a la gran diversidad de fósiles de micro y macrovertebrados ahí encontrados¹². Los estudios en la zona son relativamente recientes, ya que comenzaron hace menos de veinte años y hasta el momento se sabe que los fósiles pertenecen a finales del Pleistoceno¹², aunque su edad precisa es incierta, se cree que esta oscila entre 9 mil quinientos y 70 mil años (Fig. 5). Este sitio es uno de los que mayor diversidad de fauna fósil ha proporcionado, ya que se ha reportado la presencia de 30 familias, 36 géneros y 19 especies de vertebrados terrestres entre los que destacan numerosos restos de salamandras, lagartijas, tortugas, serpientes, conejos, cacomixtle, liebres, ratones, ratas, caballo, gliptodonte, oso, mamut y gonfoterio¹².

Importancia de los FÓSILES hallados en Puebla

Los fósiles son de gran utilidad para conocer a los seres vivos que existieron en el pasado lejano, especialmente para saber cómo los organismos han evolucionado a lo largo del tiempo geológico, además de conocer cuáles de ellos se han extinto o también que tan antiguo es el origen de los seres vivos actuales. Igualmente los fósiles son de gran importancia para conocer cómo ha cambiado la distribución geográfica de los seres vivos a través del tiempo, además de ayudar a inferir como eran las condiciones ambientales en las que estos organismos habitaron y que tanto han cambiado esas condiciones en comparación a la actualidad.

Respecto a los fósiles hallados en el estado de Puebla, estos son de gran importancia científica. Por señalar algunos casos, están los fósiles de la Cantera Tlayúa los que se caracterizan por un nivel de preservación excepcional, lo que ha ayudado a describir detalladamente varias nuevas especies antes desconocidas para la ciencia como es el caso de varios peces entre los que destaca el pez bulldog *Unamichthys espinosai*, el cual posee características morfológicas únicas que permitieron nombrar a una nueva familia de peces llamada Unamichthyidae¹³. Igual de importantes son los invertebrados marinos de la región de Tehuacán los cuales nos permiten saber que hace más de 100 millones de años, buena parte de lo que ahora es el estado de Puebla, estaba sumergido bajo el mar. Otros casos destacables son los fósiles de Los Ahuehuetes de los que se han descrito numerosas especies de plantas, además de permitirnos saber los cambios ocurridos en la distribución geográfica de ciertos grupos de plantas⁴ o la megafuna pleistocénica de Valsequillo y Santa Cruz Nuevo,

Museos regionales y comunitarios en el Estado de Puebla para conocer más sobre FÓSILES

A diferencia de años anteriores cuando las opciones para observar colecciones de fósiles en Puebla era sumamente limitada, hoy en día se cuenta con una amplia variedad de museos en los que es posible apreciar importantes colecciones provenientes de distintas regiones del estado de Puebla, al igual que de otros estados de la república mexicana como Coahuila y Nuevo León, además de fósiles del extranjero. A continuación, se enlistan los principales museos y exposiciones disponibles a lo largo de nuestro estado (Fig. 18).

Museo Regional de Cuetzalan “Emma Flores de Morante”

El museo se ubica al interior de la Casa de la Cultura de Cuetzalan, la cual se localiza a pocas calles de la plaza principal de la ciudad. Este museo cuenta con una pequeña, pero interesante colección de fósiles marinos colectados en la región. Entre los fósiles ahí expuestos destacan amonites (Fig. 19), bivalvos y numerosos caracoles marinos. La información disponible en el museo no indica la localidad específica en la que los fósiles fueron hallados, ni su posible edad geológica. Sin embargo, dado que Cuetzalan y sus alrededores se encuentran dentro del rango geográfico que ocupa la Formación Pimienta, es muy probable que los fósiles expuestos en este museo pertenezcan al Jurásico Tardío. Adicionalmente, el museo exhibe numerosas piezas arqueológicas, objetos antiguos y las vestimentas típicas de la región.



Figura 19. Fósiles de amonites expuestos en el Museo Regional de Cuetzalan. Los fósiles de amonites son comunes en el sitio fosilífero de Mazatepec, el cual se encuentra muy cerca de Cuetzalan.

Museo Casa La Magnolia, Ciudad Serdán

Este museo se ubica a pocos metros de la plaza principal de Ciudad Serdán y fue recién inaugurado en el año 2016, por lo que algunas de sus colecciones aún se encuentran en desarrollo. La primera sala del museo está dedicada a la exhibición de una colección de fósiles de megafauna pleistocénica colectados en los campos de cultivo de los alrededores de Chalchicomula de Sesma. Entre los fósiles ahí expuestos destacan fragmentos de defensas, vertebras y huesos indeterminados de proboscideo, así como fragmentos de mandíbula y dientes aislados de caballo. Adicionalmente, el museo exhibe numerosas piezas arqueológicas, una colección de objetos antiguos y el cadáver momificado de un alpinista de identidad desconocida hallado hace poco en la cima del Pico de Orizaba.

Museo de la Evolución, Puebla

Este museo se inauguró en el año 2016 y se ubica en la zona histórica de los Fuertes de Loreto y Guadalupe, cerca del centro de la ciudad de Puebla. Las instalaciones que ocupa este museo, son las mismas que en su momento utilizara el extinto Museo de Historia Natural de Puebla y el Museo Imagina. El Museo de la Evolución, se divide en tres grandes salas de exhibición, de las que la primera está dedicada al Bing Bang y a la Era Paleozoica. En esta sala es posible observar una gran colección de minerales, posteriormente se muestra los tipos de vida que habitaron durante la Era Paleozoica, comenzando por fósiles del Cámbrico tales como trilobites, seguido de fósiles de los primeros peces y anfibios, así como un diorama representando la fauna del Pérmico de Puebla



Figura 20. Diorama expuesto en el Museo de la Evolución de Puebla en el que se muestra como era la vida que existió durante el Pérmico en Puebla en base a los fósiles hallados en la región de Tehuacán.

(Fig. 20). La segunda sala de exhibición, está dedicada a los gigantes del Mesozoico en la que se pueden apreciar replicas de esqueletos completos de diferentes especies de dinosaurios incluyendo el famoso *Tyrannosaurus rex*, la réplica del esqueleto de un cocodrilo gigante y la reconstrucción del esqueleto completo de un reptil marino hallado en Nuevo León, apodado como el “monstruo de Aramberri”. También hay replicas de cráneos de dinosaurios, replicas de esqueletos de reptiles voladores (pterosaurios), diversos fósiles de invertebrados marinos y fósiles de algunos de los primeros frutos del Mesozoico hallados en el estado de Coahuila. La tercera y última sala está dedicada a la Era Cenozoica y a la expansión de los mamíferos. En ésta se pueden apreciar reconstrucciones a tamaño natural de mamíferos prehistóricos tales como el león americano, gonfoterio (Fig. 21), gliptodonte, mamut, perezoso gigante, tigre dientes de sable (Fig. 22), al igual que dioramas sobre la evolución del caballo, la evolución de las ballenas, la evolución humana, así como dioramas representando la diversidad de los mamíferos actuales para los que se rescataron muchos de los animales disecados anteriormente exhibidos en el extinto Museo de Historia Natural de Puebla.



Figura 21. Reconstrucción a tamaño real del gonfoterio *Cuvieronius* expuesta en el Museo de la Evolución de Puebla. Fósiles de gonfoterio han sido encontrados en varias localidades pleistocénicas del estado de Puebla.



Figura 22. Replica del esqueleto del tigre dientes de sable *Smilodon* expuesto en el Museo de la Evolución de Puebla. Fósiles de la especie *Smilodon gracilis* han sido encontrados en Valsequillo.

Museo Regional de Puebla del Instituto Nacional de Antropología e Historia

El Museo Regional de Puebla se ubica en la zona histórica de los Fuertes de Loreto y Guadalupe, justo enfrente del Museo de la Evolución de Puebla. Este museo tiene varias décadas de existencia, sin embargo, fue hasta el presente año que se le incorporó una exposición dedicada a la paleontología ubicada en la primera sala del museo. En esta sala, se exhiben varias vitrinas que contienen fósiles de mamíferos pleistocénicos que habitaron en el Valle de Puebla, principalmente del área de Valsequillo (Fig. 23). Entre los fósiles ahí expuestos destacan huesos de la cadera de un perezoso terrestre de Shasta (*Nothrotheriops shastensis*), la mandíbula de un mamut columbino (*Mammuthus columbi*), osteodermos de gliptodonte, un par de cornamentas de bisonte (*Bison antiquus*), la mandíbula de un pecarí de cabeza plana (*Platygonus compressus*), un par de astas de berrendo (*Stockoceros conkling*), así como la coraza casi completa de un gliptodonte (*Glyptotherium cylindricum*). La sala de paleontología del Museo Regional de Puebla, además cuenta con una imagen que ilustra a tamaño natural las diversas especies de megafauna que habitaron la región durante el pleistoceno. Adicionalmente, las demás salas de exhibición del museo muestran numerosas herramientas hechas de piedra, piezas arqueológicas pertenecientes a las diferentes culturas prehispánicas que habitaron la región, al igual que una gran colección de objetos antiguos que van desde la época colonial hasta el presente.



Figura 23. Fósiles del pleistoceno de Valsequillo expuestos en el Museo Regional INAH de Puebla. La gran mayoría de los fósiles ahí expuestos fueron colectados por el profesor Juan Armenta a mediados del siglo pasado como parte del “Proyecto Valsequillo”.

Museo Casa de Hernán Cortés, Tepeaca

Este pequeño museo se localiza enfrente de la plaza principal de la ciudad de Tepeaca, al interior de la que fuera la casa que utilizó Hernán Cortés en su paso por Puebla, durante la época de la conquista. Este museo cuenta con tres vitrinas con fósiles, la primera de ellas contiene especímenes de peces fósiles de la Cantera Tlayúa, la segunda vitrina contiene numerosas trigonias que presumiblemente provienen de la zona de Zapotitlán Salinas-San Juan Raya, mientras que la tercera vitrina contiene restos de defensas y molares de proboscídeo, así como dientes de caballo hallados en los alrededores de Tepeaca. Adicionalmente, el museo exhibe una gran cantidad de piezas arqueológicas, principalmente vasijas y objetos tallados en piedra realizados por las culturas prehispánicas que habitaron la zona antes de la conquista.

Museo Regional Mixteco, Tepexi de Rodríguez

Este museo de sitio se encuentra aproximadamente a tres kilómetros de distancia del centro de la ciudad de Tepexi a un costado de la carretera que va de Tepeaca hacia Tepexi de Rodríguez. Este museo se inauguró originalmente en el año de 1989 gracias al esfuerzo de la UNAM y de la familia Aranguthy. Inicialmente el museo se bautizó como “Museo Pie de Vaca” y cabe destacar que fue uno de los primeros museos en Puebla dedicados totalmente a la paleontología. En el año 2006, el museo se renovó completamente y se renombró como Museo Regional Mixteco (Fig. 24), no obstante, tras una serie de dificultades causadas por el robo de algunos fósiles de su colección, el museo cerró temporalmente en el año 2011. Después de algún tiempo de permanecer cerrado al público, el museo fue reacondicionado y reabierto



Figura 24. Museo Regional Mixteco ubicado en el municipio de Tepexi de Rodríguez. Este museo fue originalmente inaugurado en 1989 como “Museo Pie de Vaca”, convirtiéndose en el primer museo en el estado dedicado a la paleontología.

al público en el año 2015. Actualmente, este cuenta con tres grandes vitrinas que exponen fósiles de la región, principalmente de la Cantera Tlayúa (Cretácico Temprano), Los Ahuehuetes (Oligoceno) y de Pie de Vaca (Plioceno-Pleistoceno). Entre los fósiles expuestos en el museo destacan una gran variedad de fósiles de peces y de reptiles tales como cocodrilos, tortugas y tuataras hallados en la Cantera Tlayúa (Fig. 25). También es posible apreciar varios especímenes de hojas fosilizadas colectadas en Los Ahuehuetes, así como replicas de las huellas de Pie de Vaca. El museo también incluye fragmentos de mandíbula, molares y un fémur completo de mamut y osteodermos de gliptodonte hallados en localidades pleistocénicas de las orillas del Río Axamilpa. Cabe destacar que sobre la carretera a

menos de medio kilómetro de distancia del Museo Regional Mixteco, se encuentran el sitio de huellas de Pie de Vaca en el cual se pueden observar las huellas realizadas por camélidos, tayasuidos y otros mamíferos prehistóricos. También, a menos de dos kilómetros de Pie de Vaca, yendo sobre un camino de terracería se llega a la Cantera Tlayúa, propiedad de la familia Aranguthy, en la cual se puede observar cómo los trabajadores extraen las lajas de piedra, muchas de ellas con fósiles.



Figura 25. Sala principal del Museo Regional Mixteco tras su remodelación en 2015. En esta sala se muestran diversos fósiles de la Cantera Tlayúa, Los Ahuehuetes y Pie de Vaca.

Museo de la Evolución, Tehuacán

Este museo fue inaugurado en el año 2016 y se encuentra en la periferia de la ciudad de Tehuacán. El edificio que alberga el museo destaca por su arquitectura moderna que incluye un par de cúpulas distinguibles desde lejana distancia (Fig. 26). El museo cuenta con varias salas de exhibición de las que la primera está dedicada al sistema solar; la sala siguiente exhibe diversos minerales que pertenecieron a la colección del extinto Museo de Mineralogía de Tehuacán. Posteriormente, hay un pasillo en el que se muestran fósiles de invertebrados de la Era Paleozoica como

trilobites, amonites, ofiuroides (estrellas de mar) y crinoideos (lirios de mar). Subsiguientemente, se llega a una sala en la que existe una gran vitrina con numerosos fósiles marinos (turritelas, trigonias, bivalvos, esponjas, amonites) colectados en San Juan Raya; en la misma sala se exhiben replicas de esqueletos de diversas especies de dinosaurios tales como *Centrosaurus*, *Ornithomimus*, *Stegoceras* y *Coahuilaceratops*. También ahí mismo se aprecian reconstrucciones a tamaño natural de los dinosaurios *Centrosaurus*, *Tyrannosaurus* y del reptil volador *Quetzalcoatlus*. Al subir por unas escaleras se llega a otra sala de exhibición en la que se muestra parte de la fauna marina que habito a finales del Cretácico como por ejemplo un amonite gigante hallado en Coahuila y otros amonites de menor tamaño, también se muestran replicas de los esqueletos de los reptiles marinos *Mosasaurus* y *Mauriciosaurus*, así como una pequeña colección de peces fósiles del Cretácico Temprano de Tepexi de Rodríguez, Puebla y del Cretácico Tardío de Vallecillo, Nuevo León. Además de varios helechos fosilizados provenientes del Pérmico de la Formación Matzitzí en Puebla. La siguiente sala está dedicada a la Era Cenozoica en la cual se muestran dioramas sobre la evolución humana, una mampara con información sobre los mamíferos que habitaron en México durante la Edad de Hielo y reconstrucciones a tamaño natural de un hombre



Figura 26. El Museo de la Evolución de Tehuacán destaca por sus cúpulas y arquitectura vanguardista, así como por la gran calidad de sus exposiciones.



Figura 27. Reconstrucción a tamaño real de un mastodonte siendo cazado por un hombre prehistórico expuesta en el Museo de la Evolución de Tehuacán. Evidencias de interacciones entre hombres prehistóricos y proboscídeos han sido halladas en el sitio fosilífero de Valsequillo.

prehistórico cazando un mastodonte (Fig. 27), también la reconstrucción a tamaño natural de un tigre dientes de sable atacando a un caballo prehistórico, y las reconstrucciones de un ave gigante y un perezoso terrestre. Finalmente en la última sección de museo se exhiben algunas muestras de flora y fauna de la región, incluyendo algunos reptiles vivos como tortugas, serpientes y el famoso “monstruo de Gila”.

Paleoparque “Las Ventas”, Zapotitlán Salinas

Este lugar se encuentra en la pequeña comunidad de Las Ventas, la cual está sobre la carretera que va de Tehuacán a Zapotitlán Salinas. En este lugar por medio de una cuota se ofrece un recorrido en el cual se observan reconstrucciones de diferentes animales prehistóricos tales como amonites, escorpiones y ciempiés gigantes, huellas y huevos de dinosaurios, reconstrucciones de dinosaurios carnívoros y reptiles voladores. El Paleoparque “Las Ventas” también contiene una pequeña sala de exhibición en la que se muestran algunos fósiles colectados en la región de Zapotitlán Salinas tales como amonites, turrítelas, bivalvos, hojas fosilizadas, así como un fragmento de fémur de mamut. Adicionalmente, la sala de exhibición incluye reconstrucciones de cráneos de dinosaurios, reconstrucciones de dinosaurios a pequeña escala, así como una vitrina con diversas piezas arqueológicas y una pequeña colección de animales disecados.

Museo Comunitario “Martín Xopanatzin”, Zapotitlán Salinas

Este pequeño museo de sitio se ubica enfrente de la plaza principal de la comunidad de Zapotitlán Salinas. En este museo es posible apreciar vitrinas con numerosos fósiles marinos del Cretácico Temprano colectados en Zapotitlán Salinas y alrededores. Entre los fósiles ahí expuestos destacan muchos especímenes de turrítelas, trigonias, bivalvos y amonites, además de que una de las vitrinas contiene restos de helechos fosilizados los cuales presumiblemente provienen del Paleozoico Superior de la Formación Matzitz de la región de Los Reyes Metzontla-San Luis Atolotitlán. Igualmente se exhiben réplicas en yeso de cráneos de dinosaurios y esqueletos de pterosaurios, así como réplicas en yeso de peces y reptiles hallados en la Cantera Tlayúa. Adicionalmente, el museo muestra numerosas piezas arqueológicas, fotografías y objetos antiguos, artesanías realizadas por los habitantes de la región, una pequeña colección entomológica, así como animales disecados y el esqueleto completo de un caballo.

Museo Comunitario Paleontológico de San Juan Raya

Este museo se creó hace pocos años a fin de remplazar la pequeña sala de exhibición situada cerca del centro de la comunidad. El museo es un poco más amplio que otros museos de sitio similares, ya que este cuenta con varias salas de exhibición, algunas de ellas en desarrollo. Al inicio del museo se aprecian fósiles de trilobites y trigonias, así como información sobre las edades geológicas de la tierra. En la primera sala se observan varias vitrinas con una numerosa colección de invertebrados marinos colectados en la zona, así como un pequeño mural pintado en una esquina de la sala representando dinosaurios, reptiles voladores y una gran explosión volcánica (Fig. 28). En la siguiente sala se exhiben mamparas con información sobre dinosaurios, así como una imagen y una maqueta en la que se reconstruye como fue San Juan Raya durante el Mesozoico, además de replicas de las huellas de terópodo (Fig. 29), reconstrucciones de dinosaurios a pequeña escala, troncos y plantas fosilizadas y algunos fragmentos de osteodermos de gliptodonte hallados recientemente. En las demás salas de exhibición se hallan numerosas piezas arqueológicas, información sobre la fauna local y una pequeña colección de animales disecados, además de numerosas artesanías realizadas por los habitantes de la región.



Figura 28. Sala principal de exposición del Museo Comunitario Paleontológico de San Juan Raya.



Figura 29. Reconstrucción a tamaño real de cómo pudo haber lucido el dinosaurio terópodo que realizó las huellas encontradas en San Juan Raya.

Parque Ecoturístico “Las Turritelas”, San Juan Raya

El parque ecoturístico se creó hace más de una década gracias al esfuerzo y organización de los pobladores de San Juan Raya, así como por la asesoría científica de los paleontólogos de la UNAM. En este parque ecoturístico se ofrecen por medio de una cuota, varios recorridos al aire libre en los cuales se puede observar fósiles, flora y fauna de la zona (Fig. 30). Existen tres recorridos especiales los cuales se dividen en “las turritelas”, “huellas de terópodos” y “huellas de pterosaurios”. El primer recorrido consiste en atravesar un puente colgante a fin de llegar a una localidad cercana con una gran cantidad de fósiles *in situ* de turritelas, trigonias, bivalvos, esponjas y otros invertebrados marinos, adicionalmente al final del recorrido es posible visitar una pista con huellas de dinosaurios saurópodos. El segundo recorrido denominado “huellas de terópodos” consiste en caminar a una zona alejada de la comunidad, pero en la cual se observan huellas de dinosaurios terópodos perfectamente conservadas. El tercer recorrido denominado “huellas de pterosaurios” consiste en caminar hacia una zona ligeramente alejada de la comunidad, en la cual se aprecia una pared de roca sedimentaria con numerosas huellas de reptiles voladores (pterosaurios), así como algunas huellas de cocodrilo.



Figura 30. Parque Ecoturístico “Las Turritelas”. En este lugar es posible realizar distintos recorridos para observar fósiles marinos *in situ*, así como huellas de dinosaurios, cocodrilos y pterosaurios.

REFERENCIAS

1. García, P., Sour, F., y Montellano, M. 1997. Paleontología. Coordinación de Servicios Editoriales, Facultad de Ciencias, UNAM. México D.F. 246 pp.
2. Herrera-Flores, J. A. 2017. Investigaciones paleontológicas en el Valle de Puebla durante el siglo xx. *Ciencia Ergo Sum.* 24 (3), 259-266.
3. Pineda, A. S. 1970. Plantas del Pensilvánico de la región de Tehuacán, Puebla. *Paleontología Mexicana*, 29, 1-78.
4. Herrera-Flores, J. A. 2017. Investigación paleontológica en Tepexi de Rodríguez, Puebla. *Ciencia, Revista de la Academia Mexicana de Ciencias.* 68 (2), 68-75.
5. Sour-Tovar, F., Quiroz-Barroso, S. A., y Aplegate, S. P. 2000. Presence of *Helicoprion* (*Chondrichthyes*, *Elasmobranchii*) in the Permian Patlanoaya Formation, Puebla, Mexico. *Journal of Paleontology*, 74(2), 363-366.
6. Velasco-de León, M. P., Flores-Barragan, M. A., y Lozano-Carmona, D. E. 2015. An analysis of a new foliar architecture of the Permian Period in Mexico and its ecological interactions. *American Journal of Plant Sciences*, 6, 612-619.
7. Herrera-Flores, J. A. 2016. Los reptiles mesozoicos de Puebla. *Saberes y Ciencias.* 48: 7.
8. Gío-Argaez, R., Gómez-Espinosa, C., Martínez-Villa, B. B., Rojo-Torres, R., y Cobos, A. 2012. Pterosaur tracks and trails from the Early Cretaceous of San Juan Raya, Puebla, México. In 10th Annual Meeting of the European Association of Vertebrate Palaeontologists. Libro de Resúmenes.
9. Rodríguez-de la Rosa, R. A., Aguillón-Martínez, M. C., López-Espinoza, J., y Eberth, D. A. 2004. The fossil record of vertebrate tracks in Mexico. *Ichnos*, 11(1-2), 27-37.
10. Alvarado-Ortega, J., Severiano, K. M. C., Barrientos-Lara, J. I., Díaz-Cruz, J. A., y Than-Marchese, B. A. 2019. The Huehuetla quarry, a Turonian deposit of marine vertebrates in the Sierra Norte of Puebla, central Mexico. *Palaeontologia Electronica*, 22(1), 1-20.
11. Cabral-Perdomo, M. A. 2013. Icnofósiles de vertebrados terrestres del Cenozoico Tardío en el área de "Pie de Vaca", Tepexi de Rodríguez, Estado de Puebla. *Paleontología Mexicana*, 3(1), 51-58.
12. Jarquín-Abundiz, E., Ferrusquía-Villafranca, I., y Ruiz-González, J. E. 2019. Adiciones a la mastofauna local Santa Cruz Nuevo, Pleistoceno Tardío de Puebla, México. *Paleontología Mexicana*, 8(1), 29-39.
13. Alvarado-Ortega, J. 2004. Description and relationships of a new ichthyodectiform fish from the Tlayúa Formation (Early Cretaceous: Albion), Puebla, Mexico. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 24(4), 802-813.
14. Herrera-Flores, J. A. 2015. El patrimonio paleontológico de Puebla. *Bulevar.* 25 (163), 8-9.

Agradecimientos

Al Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla (CONCYTEP), especialmente a su director general Mtro. Víctoriano Covarrubias Salvatori por su apoyo para la realización de este proyecto. Al Dr. Francisco Sour Tovar, por el acceso a la colección paleontológica de la Facultad de Ciencias de la UNAM. Al M. en C. Uri Omar García Vázquez por su ayuda en la edición y corrección de estilo del texto.

Sobre el autor

Jorge A. Herrera Flores.- Originario de la ciudad de Puebla, cursó la carrera de biólogo en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Es Maestro en Ciencias por el Instituto de Ecología A.C. y Doctor en Ciencias de la Tierra con especialidad en Paleobiología por la Universidad de Bristol, Reino Unido. Es autor de diversos artículos científicos publicados en revistas nacionales e internacionales, además de artículos de divulgación científica enfocados en la difusión de la riqueza paleontológica del estado de Puebla.



LOS FÓSILES DEL ESTADO DE **Puebla** se terminó de
imprimir en agosto de 2020 por El Errante editor.

La edición consta de 2000 ejemplares

