



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Facultad de Ciencias  
Biología  
Paleobiología



Álvarez Castillo Lucía  
Arellano Bermúdez Iliana  
López Cobos Diana  
Macías López Yuri  
Velázquez Robles Paulina

# REPORTE PRÁCTICA DE CAMPO

Con este trabajo se pretende ilustrar el conocimiento adquirido durante el viaje de campo de la materia de Paleobiología del semestre 2012-1. El cual se llevó a cabo los días 21 y 22 de Octubre de 2011, en el Estado de Puebla, México. Se vistaron varias localidades del municipio de Tepexi de Rodríguez, la localidad de Mano de Bruja, la Cantera de Tlayúa, el afloramiento de Pie de Vaca y el Museo Regional Mixteco, Tlayúa (antes Museo de sitio Pie de Vaca). Otras localidades visitadas fue San Martín Atexcal y la Reserva de la biosfera ubicada en San Juan Raya, así como el museo regional, estos en el municipio de Zapotitlan Salinas.

Está práctica tuvo el objetivo de fortalecer e integrar la información adquirida durante las clases de la materia. Además de conocer las técnicas empleadas en Paleobiología para el análisis de los fósiles, reconocer los ambientes sedimentarios de depósito y reconocer los paleoambientes comparándolos con los ambientes sedimentarios recientes.

La Paleobiología es una materia integradora que hace uso de los conocimientos de la biota actual para conocer y entender el funcionamiento e interacciones de la biota en el pasado, por tal motivo, es importante tener conocimientos generales de geología, botánica, zoología y muchas otras disciplinas para entender y explotar al máximo la información en el Registro fósil

# MANO DE BRUJA



Pinturas Rupestres Mano de Bruja

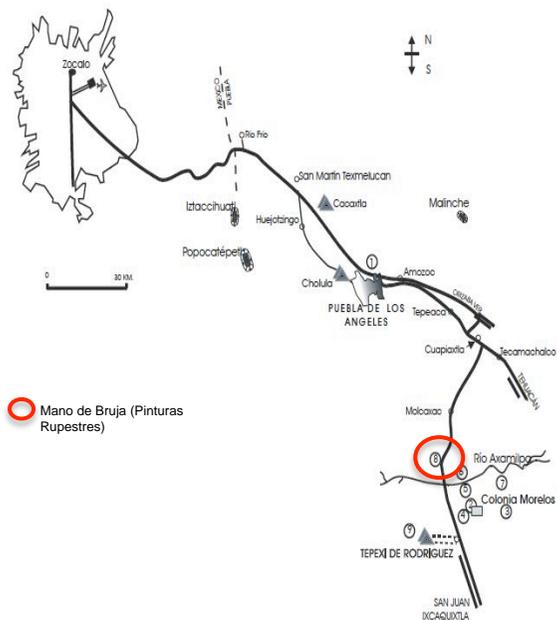
## HISTORIA REGIONAL

Pared alta de calizas lacustres (Paleógeno-Eoceno, Fondo de un lago) que contiene, hacia su sección intermedia, un número considerable de pinturas rupestres, conocidas como Manos de Bruja. Este nombre es porque en el sitio se observan las siluetas de unas pequeñas manos. Impresiones que fueron hechas por los antiguos moradores poniendo la mano contra la pared de la caliza y esparciendo (con la boca) colorantes compuestos de carbón y/o hematita (óxido de hierro) con algún fijador natural, disueltos en algún líquido que propició que la imagen se conservara durante miles de años.



Pared de Calizas lacustres

## COMO LLEGAR

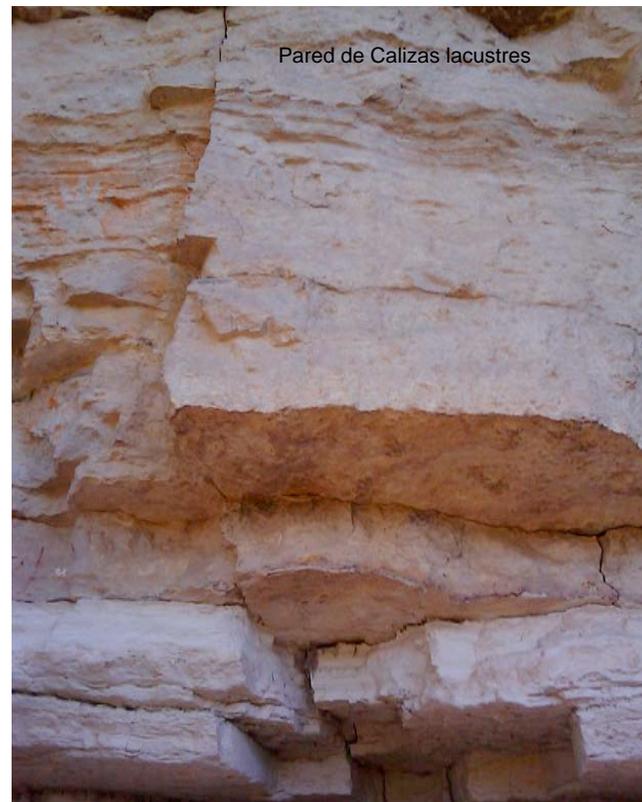


Mano de Bruja (Pinturas Rupestres)



Pinturas Rupestres Mano de Bruja

Se dice que este tipo de arte primitivo lo realizaban cazadores, lo cual puede ser el caso de Manos de Bruja, sin que se descarte que hayan sido realizadas con fines mágicos o como la iniciación a algún rango social dentro de la tribu o clan.



Pared de Calizas lacustres

## TEPEXI DE RODRIGUEZ

Tepexi o Tepeji , proviene del dialecto náhuatl Tetl: piedra, cerro, y pexic: partir, cortar, dicciones que unidas forman el nombre de Tepexic, el



cual fue dado por los toltecas y significa: “roca partida o escarpada o cerro partido”, lo que se traduce como despeñadero. Otra acepción es “lugar barrancoso” y una tercera acepción: “lugar de precipicios”.

Fue frontera entre mixtecos y nahuas. Zona de Confluencia de comercios (cerámica amarillo ocre) entre Mixtecos (Oaxaca), Olmecas (Veracruz) y Aztecas (centro).

### HISTORIA

Tepexi el Viejo, población fundada por los popolocas y mixtecos en el margen del río Axacamilpa; en el siglo XV eran tributarios de los Aztecas. Los españoles implantaron el sistema de encomiendas. La población fue trasladada al lugar que actualmente ocupa. Se cultivó la morera y se crió el gusano de seda en el siglo XVI; a esta circunstancia se debe que le hayan nombrado Tepexi de la Seda o de la Mora. En 1860 se denominó Villa de Tepexi de Rodríguez, en memoria del Coronel Don Prudencio Rodríguez, quien murió combatiendo en Cuayuca, contra el conservador José F. Montaña, durante la Guerra de Reforma.



Pinturas Rupestres Mano de Bruja

La antigüedad de las pinturas (cerca a 8,000 años), se estima con base en la sencillez de sus diseños, que en el caso de Manos de Bruja semejan estandartes, pequeños animales e incluso algunos lugareños de avanzada edad reportan que existía el diseño de un mamut, que fue destruido por instrucciones de un antiguo párroco, quien aseguraba que estas valiosas pinturas prehistóricas eran obra del demonio (Espinosa, 2006).



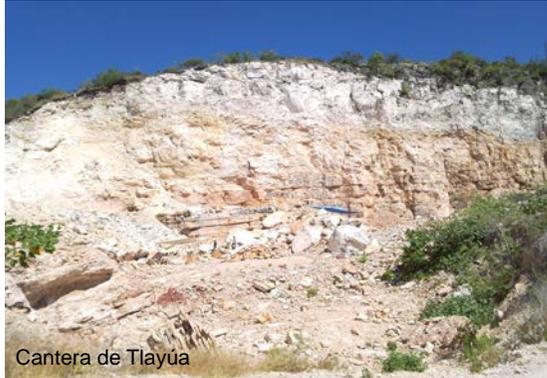
Pinturas Rupestres Mano de Bruja

### Bibliografía

Enciclopedia de los Municipios de México, Puebla, Tepexi de Rodríguez

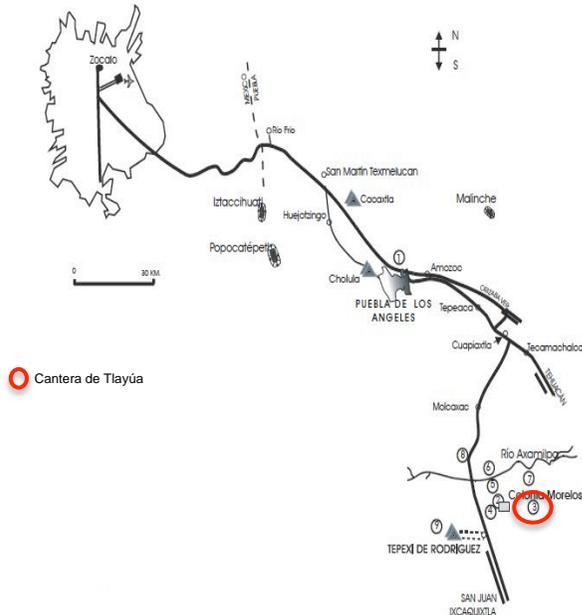
Espinosa-Arrubarrena, Montellano-Ballesteros (2006) Excursión Paleontológica a la Mixteca Poblana. Memoria del X Congreso de la Sociedad Mexicana de Paleontología. Pp. 145, 166.

# CANTERA DE TLAYÚA



Cantera de Tlayúa

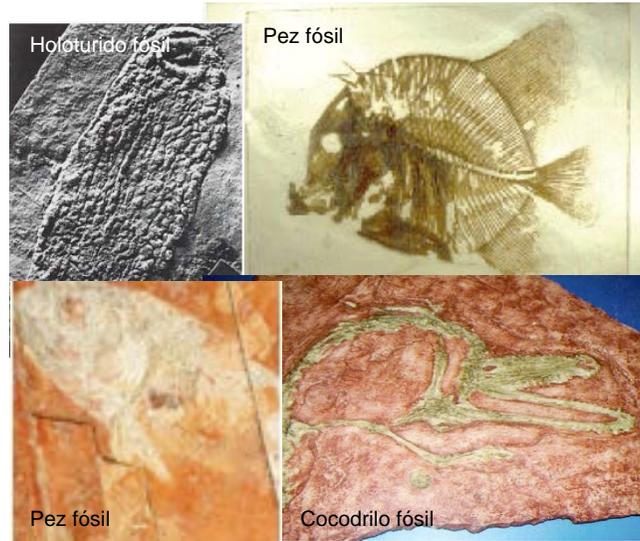
## COMO LLEGAR



Cantera de Tlayúa

## INFORMACIÓN

Cantera de Tlayúa, palabra náhuatl que significa “lugar de oscuridad” o “del crepúsculo”. Este afloramiento pertenece al Cretácico (Albiano temprano-tardío) y en él se ha recuperado una significativa fauna de más de 5,000 peces y otros vertebrados, plantas e invertebrados marinos, conformando un total de más de 6,000 fósiles recolectados hasta el momento.



La importancia de la Cantera Tlayúa radica en que, además de su riqueza taxonómica con más de 100 grupos, por encima de nivel de familia, cuyos géneros y especies son nuevos para la ciencia, su estado de preservación es excepcional. Se cuenta con peces que aún conservan el cristalino de los ojos. Es frecuente la conservación en peces de tejidos blandos e inclusive, se cuenta con peces donde se preservó el contenido de sus tractos digestivos.

## GEOLOGÍA

La unidad litoestratigráfica esta dividida en tres partes o miembros (Pantoja- Alor, 1992).

La parte basal de la formación no aflora y la parte superior de la unidad presenta superficies erosionadas que están cubiertas discordantemente por la Formación Pie de Vaca del Plioceno, y por la Formación Agua de Luna del Pleistoceno.

El Miembro Inferior consiste por lo menos de 50 m de calizas micríticas bioturbadas y estrechamente plegadas de color gris. Esta unidad está conformada por innumerables capas con miliólidos y hacia su cima se aprecia una interesante fauna de pequeños bivalvos y gasterópodos. La presencia del rudista *Toucasia polygyra* y el bivalvo *Chondrodonta*, caracterizan a este miembro y lo ubican cronoestratigráficamente en la parte inferior del Albiano.



Esquema Ruditas



Chondrodonta

El Miembro Medio de la Formación Tlayúa corresponde a la parte más importante de toda la unidad por su contenido paleontológico. La secuencia está formada por 35 m de calizas micríticas laminadas, de color crema. Los planos de estratificación están caracterizados por capas rojas (abigarradas) en donde se localiza la gran variedad de fósiles. Hasta el momento se tienen detectados los siguientes grupos taxonómicos en esta impresionante paleobiota: Cianobacterias, calciesférulas (no determinadas); nanoplancton calcáreo, foraminíferos, esponjas, anélidos, gorgónidos, gasterópodos, amonoideos, belemnites, bivalvos, arácnidos, crustáceos, insectos, equinoideos, asteroideos, ofiuroideos, peces, reptiles, algas y plantas terrestres.



Dentro de la fauna del Miembro Medio de la Formación Tlayúa, se distingue la presencia de los amonites Mortonicerias, Hysterocheras y Anisoceras y de varias especies del belemnite Neohibolites que colocan a estas capas entre el Albiano temprano y tardío.

Finalmente, el Miembro Superior de la Formación Tlayúa consiste en una secuencia incompleta de dolomitas grises, en las que prácticamente no se han encontrado fósiles. Sin embargo, se ha asignado una edad cenomaniana a esta unidad debido a la presencia de la especie de foraminífero miliólido *Dicyclina schlumbergeri* (Espinosa, 2006)



Columna estratigráfica Cantera de Tlayúa

## MODELO PALEOAMBIENTAL

Uno de los elementos más importantes en el estudio de la Cantera Tlayúa ha sido descubrir el contexto paleoambiental que permitió esta extraordinaria preservación

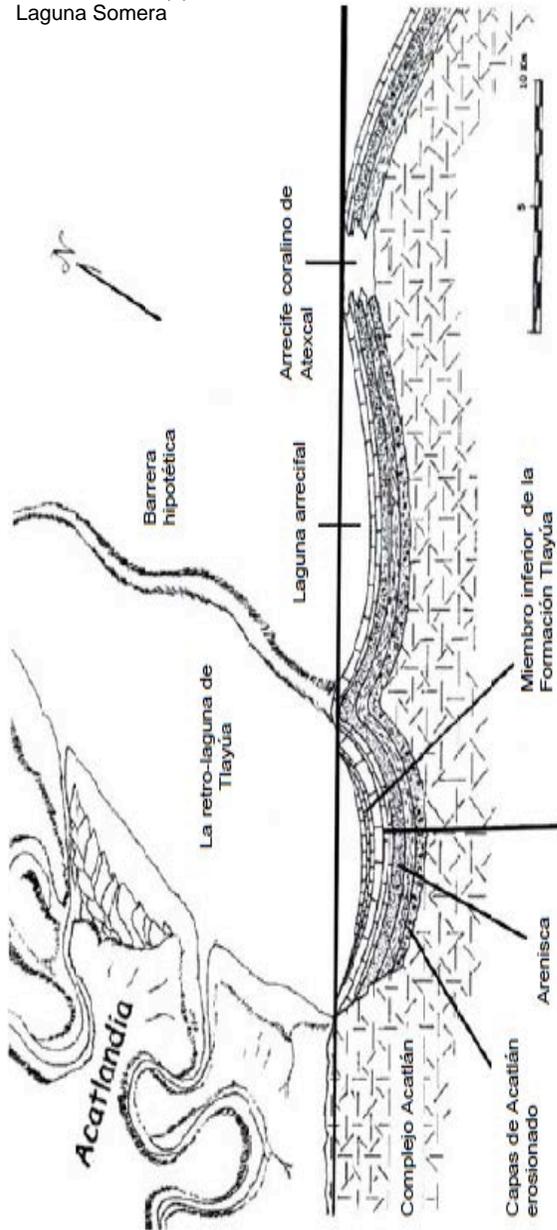
Estas investigaciones implican varias ideas contrastantes que incluyen:

1. Un ambiente somero altamente influenciado por régimen de marea y por largos períodos de desecación.
2. Una cuenca marina abierta con una considerable profundidad, una sedimentación dominada por tormentas y con una restringida circulación en el fondo.

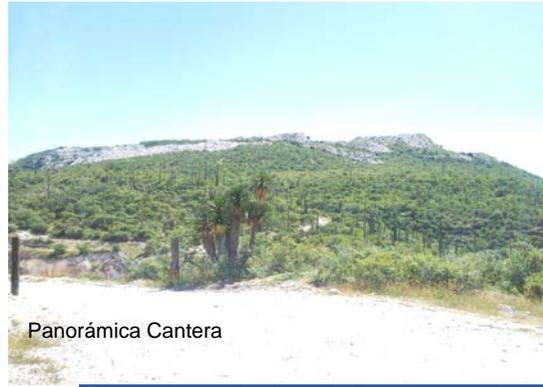
El primero interpreta a Tlayúa como una pequeña laguna donde se produjo un ambiente anaerobio y/o hipersalino, con rápido proceso de sepultamiento. Por los organismos encontrados se sabe que esta laguna tuvo influencias de aguas marinas y dulces.

El segundo representa una cuenca marina abierta (con una profundidad cercana a los 200 m), con una sedimentación dominada por tormentas y con un sistema de circulación restringido. (Espinosa, 2006)

Paleoambiente (1)  
Laguna Somera



Tomado de Applegate et al. (2006)



Panorámica Cantera



Panorámica Cantera



Pesca del día (Pez fósil)



Pesca del día (vértebra de Pez)

Calizas jurásicas o cretácicas indiferenciadas

## BIBLIOGRAFÍA

Applegate, S.P.; Espinosa-Arrubarrena, L.; y López-Neri, P., 2006, Las calizas litográficas de la cantera Tlayúa en Tepexi de Rodríguez, Puebla, México: México, D.F, Sociedad Geológica Mexicana, Convención Geológica Nacional 7, Field Guide for the excursion to Tepexi de Rodríguez, State of Puebla, p. 1-83.

Espinosa-Arrubarrena, Montellano-Ballesteros (2006) Excursión Paleontológica a la Mixteca Poblana. Memoria del X Congreso de la Sociedad Mexicana de Paleontología. Pp. 145, 166.

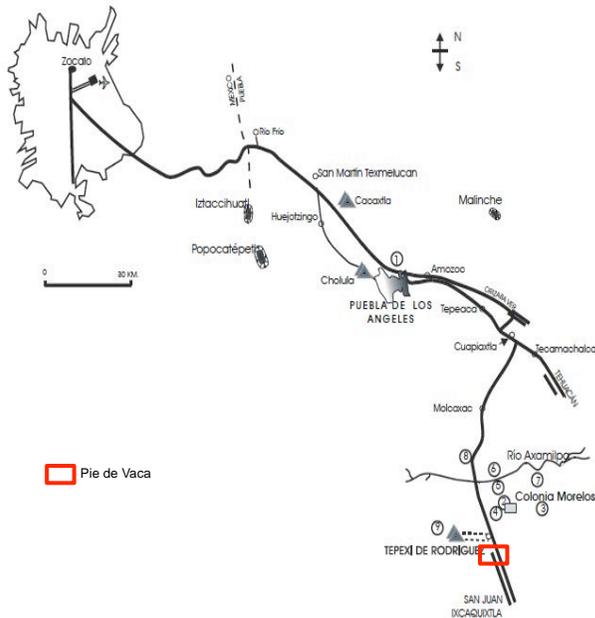
Seibertz, E., y Spaeth, C., 2002, Cretaceous belemnites of Mexico III. The Albian Neo and Mesohiolites of the "Mexican Solnhofen" Tepexi de Rodríguez (State of Puebla) and their biostratonomy (Lower Cretaceous): Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlung, 225, p. 55-74.

# PIE DE VACA



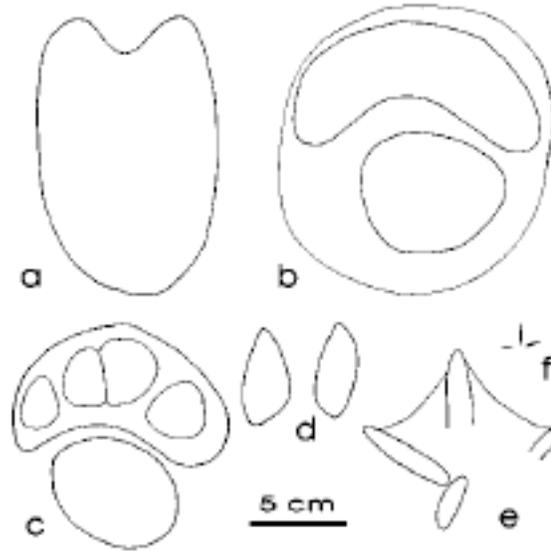
Icnofósiles Pie de Vaca

## COMO LLEGAR



## INFORMACIÓN

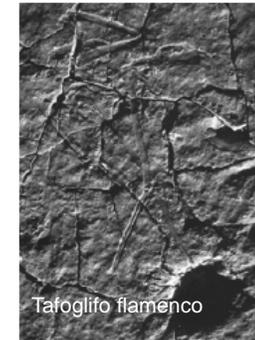
En los alrededores de Tepexi de Rodríguez, las pisadas fósiles de vertebrados son comunes y varios tipos de rastros de aves y mamíferos han sido identificados.



Diagramas de algunos de los icnofósiles encontrados en Pie de Vaca: a, tipo-llama; b y c, grandes félidos; d, pequeños ungulados; e y f, dos tipos de aves. Todas las pisadas están dibujadas a la misma escala.

Las huellas de mamíferos son las más abundantes y los habitantes del área han detectado su presencia desde hace siglos; por ello, el área es conocida como Pie de Vaca, debido a la cantidad de huellas de ungulados preservadas ahí. Los icnofósiles ocurren en diferentes capas de caliza lacustre y se han encontrado nueve afloramientos con huellas.

La localidad Pie de Vaca tiene una gran extensión (10,000 m<sup>2</sup>) y abundancia de huellas. Aquí se han identificado nueve rastros de camélidos (parecidos a las llamas), tres de un félido grande y un rastro de un ungulado pequeño. Todas están en diferentes direcciones. Además de las huellas, está un icnofósil único que es la impresión del esqueleto (tafoglifo) de un pequeño flamenco pisado por un camélido. El tafoglifo ha sido removido y está depositado en el Museo de Paleontología, del Instituto de Geología y en su lugar se encuentra un duplicado de bronce.



Tafoglifo flamenco



Algunos de los rastros y huellas fósiles encontrados son evidencia de animales que existieron en el área, de los que aún no se han encontrado restos de hueso. La edad del depósito de la localidad Pie de Vaca es controvertida; por un lado se postula que es eoceno-oligocénica, con base en la relación estratigráfica con la localidad de Los Ahuehuetes; y por el otro, basado en los animales que dejaron estas huellas, se considera que es cuaternaria.

# ACTIVIDADES REALIZADAS

Para calcular la velocidad de los dinosaurios, McNeill Alexander averiguaba la longitud de la zancada, directamente en las huellas fosilizadas, y calculaba la longitud de las patas.

Se conoce como la ecuación de Alexander y ante un rastro de huellas se aplica la fórmula siguiente para calcular la Velocidad en m/s.

$$V = 0.25 \times g^{0.5} \times Z^{1.67} \times h^{(-1.17)} \text{ Donde:}$$

"h" Es la altura de la extremidad, hasta la cadera. Se estima:  $h = 4 \times L$  (longitud de las huellas)

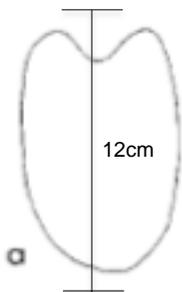
"Z" es la zancada.

Zancada: distancia entre dos puntos similares de la misma extremidad entre dos huellas consecutivas.

"g" es la aceleración de la gravedad (9,81 m/s<sup>2</sup>)

En Pie de Vaca se utilizó este mismo principio para calcular la velocidad del camélido que caminó en este sitio.

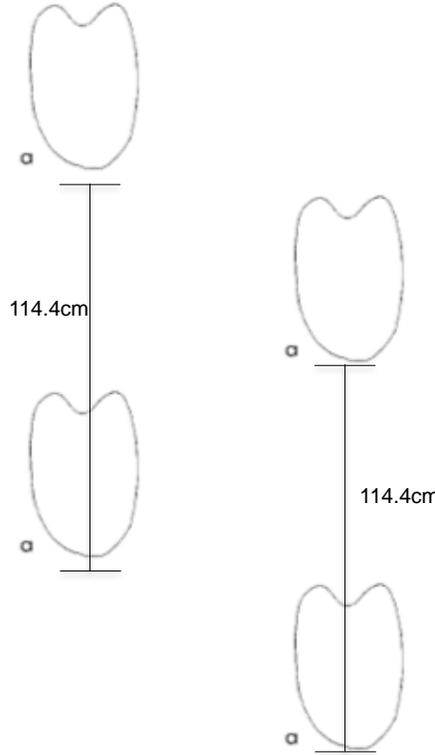
"L" Longitud de la huellas



"h" Altura

$$4 \times 12 \text{ cm (L)} = .48\text{m}$$

"Z" Zancada



$$V = 0.25 \times (9.81\text{m/s}^2)^{0.5} \times (1.14\text{m})^{1.67} \times (.48\text{m})^{(-1.17)} =$$
$$V = 2.33 \text{ m/s}$$

## BIBLIOGRAFÍA

Alcalá L, González A, Luque L. (2010) Los Talleres Paleontológicos como recurso didáctico interactivo. Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis.

Cabral-Perdomo, M.A., 1995, Los icnofósiles de vertebrados terrestres del Terciario tardío del área de Tepexi de Rodríguez, Estado de Puebla: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, tesis de licenciatura, 107 p., inédita.

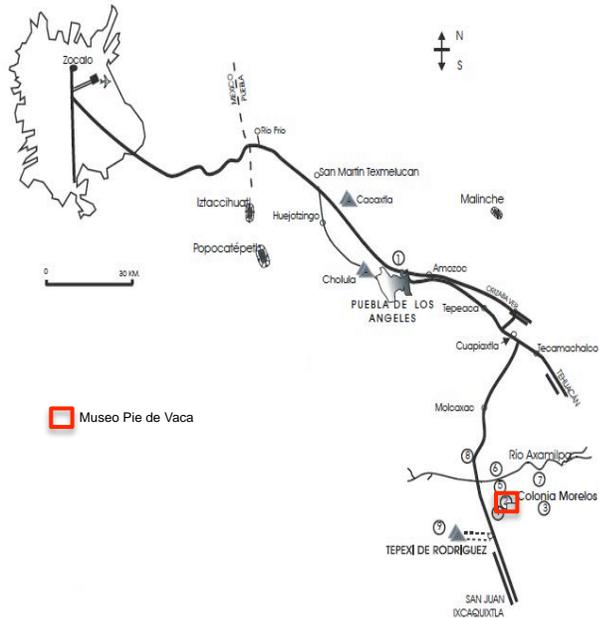
Espinosa-Arrubarrena, Montellano-Ballesteros (2006) Excursión Paleontológica a la Mixteca Poblana. Memoria del X Congreso de la Sociedad Mexicana de Paleontología. Pp. 163-164

On Line Calculator for Estimating Dinosaur Speed and Gait. University of Sheffield. Disponible en: <http://www.sorbygeology.group.shef.ac.uk/DINOC01/dinocal1.html>

# MUSEO PIE DE VACA



## COMO LLEGAR



## INFORMACIÓN

En 1959, Don Miguel Aranguthy, patriarca de la familia, comenzó a “lajear” en las laderas de la barranca Tlayúa en una pequeña propiedad, heredada de su abuelo Anselmo. Un día Don Miguel y sus hijos, descubrieron que las lajas que extraían contenían esqueletos de peces y otros organismos. Su instinto les señaló que dichos objetos poseían un singular valor científico, y su espíritu altruista los llevó a compartir dichos tesoros de la naturaleza con quienes desearan estudiarlos a fondo. Por eso, desde 1982 la familia Aranguthy ha colaborado con el Departamento de Paleontología del Instituto de Geología de la UNAM en un ambicioso programa académico. El antiguo Museo Pie de Vaca, ahora reinaugurado como Museo Regional Mixteco, Tlayúa representa parte del resultado del trabajo que se ha realizado



El Museo Regional Mixteco Tlayúa se encuentra en una zona árida. Sin embargo, las rocas que aquí afloran nos indican que en el pasado había un gran lago cuyos litorales eran visitados por grandes mamíferos y aves exóticas. Hay cuatro localidades fosilíferas cerca del museo: Pie de Vaca, Pochote-Elefante, Agua Totol y Cantera Laja Blanca.

Rocas más antiguas de la región se formaron bajo el mar, en ellas encontramos restos de animales espectacularmente preservados. Más abajo en la columna rocosa se haya evidencia de que esta parte del continente de Norteamérica colisionó con África, hace 475 millones de años.

## EJEMPLARES



Pez Fósil



Cocodrilo Fósil



Tortuga Fósil



Pez Fósil



Flamenco Fósil



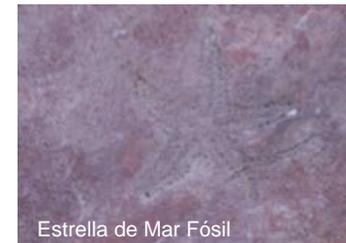
Pez Fósil



Tortuga Fósil



Troncos fósiles



Estrella de Mar Fósil

# SAN MARTIN ATEXCAL



## COMO LLEGAR



## INFORMACIÓN

San Martín Atexcal es una localidad del Estado de Puebla. En esta localidad se han encontrado huellas de Terópodos. Las Huellas se encuentran en las rocas una cañada, lo cual no dice que hubo ya un movimiento tectónico de mas de 90°. Por lo tanto las huellas se encuentran en una pared prácticamente perpendicular al piso.



En la cañada se observan rocas organogénicas, rocas de moluscos pelecópodos mezclados con lodos (coquinas), arenizas y lutitas.



Terópodo

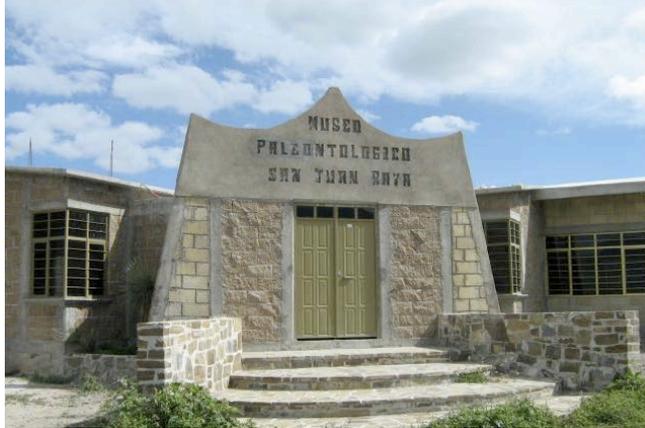
No existen muchos estudios del área y no hay ninguna institución que se haga responsable de estas icnitas. Cuando fueron descubiertas eran entre 12 y 13 huellas hoy quedan 6 , esto a causa de la erosión del río.

## BIBLIOGRAFÍA

Google maps

Rivera- Silva H.(2004). Los dinosaurios de la Región Mixteca. La hoja Verde Año 10, Num 108 Academia de Ecología UNAM

# MUSEO SAN JUAN RAYA.



## INFORMACIÓN

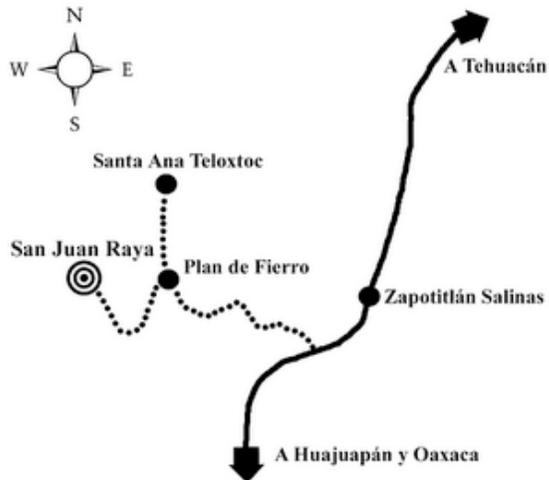
San Juan Raya, posee un importante yacimiento fosilífero donde es posible encontrar restos de caracoles, esponjas, ostras, entre otras especies de fósiles, lo cual evidencia que San Juan Raya formó parte de un litoral hace 100 millones de años.



A la llegada, se puede apreciar una huella de dinosaurios terópodo.



## COMO LLEGAR:



También se pueden encontrar turrítelas, troncos y plantas fosilizados, peces, conchas, vértebras y un sin fin de moluscos que hoy en día nos permiten interpretar la historia que ahí aconteció







Huellas de dinosaurios encontradas en la Formación San Juan Raya.

La RBT-C se localiza en el sureste de Puebla y al noroeste de Oaxaca, tiene una extensión de 490,186 ha. Presenta gran variedad de ecosistemas desde áridos y semiáridos a templados húmedos, comprendiendo 9 tipos de vegetación.

Presenta 2 700 especies de plantas



Flora y Fauna de la RBT-C.



RBT-C.



RBT-C.

## BIBLIOGRAFÍA

CONANP. 2010 . < <http://tehuacan-cuicatlan.conanp.gob.mx/historia.php>>.  
 González-Arreola. 1974. Phylloceras del Cretácico inferior de San Juan Raya-Zapotitán. Sociedad Geológica Mexicana. XXXV: 29-37.

Parkswatch. 2002. México: Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán.

Verde-Ramírez, A., S-R, G. y M-R, C. 2008. Paleoenvironmental Settings and Characteristics of Early Cretaceous Dinosaur Footprints of San Juan Raya, Southern Mexico. Geological Society of America. 40: 6. p. 371.

Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán..

