

LOS RELLENOS DE TIERRA PREHISPÁNICOS: ACERCAMIENTO A LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS DURANTE EL CLÁSICO

Thania Alejandra García¹, Sergey Sedov², Véronique Darras³

¹Posgrado en Ciencias de la tierra. Instituto de Geología Universidad Nacional Autónoma de México.
splan_thania@hotmail.com

²Instituto de Geología Universidad Nacional Autónoma de México. serg_sedov@yahoo.com

³Centre National de la Recherche Scientifique UMR 8096 "Archéologie des Amériques". veronique.darras@mae.u-paris10.fr

Palabras clave: memoria edáfica, micromorfología, difracción de rayos X, suelo

Resumen

La memoria edáfica en los rellenos de los edificios de arquitectura de tierra de los sitios arqueológicos de La Joya, Veracruz, y Tres Mezquites, Michoacán, México, permite un acercamiento preliminar de las condiciones climáticas que predominaron en ambas regiones en la época Clásica (1 milenio d.C.), cuando se construyeron. A pesar de la lejanía de los sitios y las condiciones climáticas diferentes actualmente, se pretende identificar si estas fueron similares o diferentes en la antigüedad. Es por esta razón, que la arquitectura de tierra, en este caso los rellenos, además de su importancia a nivel constructivo, nos permiten reconocer ciertos elementos que para el caso de la arqueología son de suma importancia para las reconstrucciones paleo-ambientales. Se muestrearon dos perfiles en cada sitio, para comparar el paleosuelo mediante análisis petrográfico y micromorfológico. Se obtiene la composición elemental total de los sedimentos por análisis de difracción de rayos, y se define el tipo de arcilla predominante en ambos. Los rasgos pedológicos identificados en ambos sitios presentan características similares. En ambos casos se trata de suelos tipo vertisol, que comúnmente se desarrollan en climas estacionales con arcillas de estructura 2:1 (formada por dos láminas de tetraedros que encierran a una lámina o capa de octaedros) del tipo de la esmectita. Por tal motivo, se propone que existieron condiciones similares de pedogénesis en ambas regiones durante el Clásico en Mesoamérica.

1. INTRODUCCIÓN

Los rellenos de tierra en las construcciones de los basamentos monumentales mesoamericanos han sido poco estudiados fuera de aspectos arquitectónicos; sin embargo, son de gran ayuda para entender y conocer ciertos aspectos de las posibles condiciones climáticas que prevalecieron en épocas prehispánicas. En estos estudios, el material con el que están hechos dichos rellenos, es decir el suelo, funge como "memoria edáfica", la cual contiene el registro del medio ambiente y de las actividades antrópicas. Por lo tanto, los rellenos van a mostrar evidencia de los paleosuelos formados in situ, y que posteriormente fueron trasladados para la construcción de los basamentos.

En Mesoamérica se tienen ciertos estudios tecnológicos, relacionados con la arquitectura de tierra, en su mayoría en regiones con climas áridos, pues como es bien sabido, estas condiciones privilegian la protección y conservación de dichas construcciones; sin embargo, en esta investigación se trata de ver un poco más allá de aspectos tecnológicos pues se cree, los rellenos podrían brindarnos más información del manejo del suelo, material imprescindible en esta arquitectura.

En esta investigación se analizaron muestras de dos sitios arqueológicos en México: La Joya en Veracruz y Tres Mezquites en Michoacán (figura 1).

El primero de ellos es el sitio arqueológico de la Joya, en el estado de Veracruz, México, el cual se encuentra ubicado en las tierras bajas del centro de Veracruz, a 15 km del puerto. Su clima es tropical caluroso y semiárido, alcanza una temperatura de 25°C con lluvias de temporal en verano y precipitación 1500 mm al año (Daneels; Guerrero, 2011).

La Joya está fechado el Clásico Temprano (100-300 d.C.), Clásico Medio (300-700 d.C.) y Clásico Tardío (700-1000 d.C.), según datos de carbono 14 (Daneels, 2001). Tiene una extensión de 500.000m² y está conformado por la pirámide principal, la plataforma norte y este y un juego de pelota. Es importante mencionar que las plataformas tienen registradas de 5 a 6 etapas constructivas en un rango de 1000 años aproximadamente y la pirámide principal 2 etapas (Daneels; Guerrero, 2011).

El otro sitio es Tres Mezquites, Michoacán, localizado al oeste de México y asentado sobre la llanura aluvial del río Lerma. Su clima es templado con lluvias en verano con una precipitación de 799 mm al año y temperaturas medias de 18°C a 20°C.

Esta área del occidente de México, tiene ocupación desde periodo Preclásico (2500 a.C.-200 d.C) hasta la época colonial; sin embargo, el sitio de muestreo tiene una temporalidad Clásico – Epiclásico y se tiene identificado un basamento y varias evidencias de posibles inundaciones en esta área.



Figura 1. Ubicación de los sitios arqueológicos de donde se extrajeron las muestras para esta investigación: Tres Mezquites y La Joya (Google Earth, 2019; fotografías tomadas por T. García; 2018)

Debido a las características tan diferentes de ambos lugares, es que se trató de hacer una comparación entre dos sitios arqueológicos, de la misma temporalidad, solamente que en regiones climáticamente diferentes actualmente, para averiguar si en época prehispánica coincidían o eran diferentes también.

2. PLANTEAMIENTO

La memoria edáfica en los rellenos de los edificios de arquitectura de tierra de los sitios arqueológicos de La Joya, Veracruz y Tres Mezquites, Michoacán, permite reconocer las condiciones climáticas que predominaron en ambas regiones en la época Clásica (1 milenio d.C.), cuando se construyeron. A pesar de la lejanía de los sitios y las condiciones climáticas diferentes actualmente, se pretende identificar si el clima fue igual o diferente en la antigüedad.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Identificar y caracterizar los suelos naturales utilizados como materia prima en la construcción de los basamentos de ambos sitios arqueológicos.

3.2 Objetivos específicos

- Conocer los procesos pedo-genéticos que influyeron en la formación de suelo y a su vez en la preservación de los sitios.
- Conocer las características pedo-genéticas en los materiales edáficos de los rellenos de tierra de los basamentos.
- Caracterizar los paleosuelos y analizar cuáles son los factores climáticos que influyeron en su formación.

4. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

Los resultados de esta investigación se basaron en dos perfiles estratigráficos provenientes de La Joya y dos perfiles en Tres Mezquites. De ambos, se extrajeron muestras de tierra suelta para análisis físico-químicos y bloques orientados para estudio micromorfológico, de cada horizonte y poder corroborar lo visto en campo en el laboratorio.

Por lo tanto, se planteó una metodología de trabajo que permitiera conocer las características mineralógicas y pedológicas de los suelos. En este escrito se presentarán los resultados de cuatro análisis: textura, micro morfología, análisis de difracción de rayos X y conductividad eléctrica. A continuación, se describe brevemente cada una de las técnicas.

4.1 Micromorfología

En este análisis, se observaron aspectos específicos de la formación del suelo, observando los edaforrasgos¹ presentes en él, como la estructura y la composición de suelos y sedimentos y aspectos físicos, químicos y biológicos de un suelo *in situ*, esto, gracias a la observación de láminas delgadas en microscopio petrográfico.

Esta técnica aplicada a la arqueología brinda una oportunidad única de visualizar el contexto arqueo-sedimentario a una escala temporal idónea. Esto se debe a que, en muchos casos, el paso de un siglo puede ser equivalente a no más de un centímetro de sedimento, con lo que el cambio cultural o ambiental puede pasar desapercibido a falta de una perspectiva microscópica (Loaiza et al., 2015: 322).

Las muestras de los materiales seleccionados se impregnan con una preparación de resina poliéster. Posteriormente se pulen con carburo de silicio, empezando con un calibre de 600 y finalizando con 1000.

¹ Los edaforrasgos son unidades de contextura discretas presentes en suelos y reconocibles del material adyacente por una diferencia en concentración en uno o más de sus componentes, (por ejemplo, una fracción granulométrica, materia orgánica, cristales, componentes químicos) o por una diferencia en la contextura interna.

Para el pegado sobre una lámina se utiliza resina Loctite de curado UV, la cual es un pegamento de secado rápido bajo el sol o con ayuda de una máquina de rayos UV. Al finalizar el pegado, se vuelven a cortar, hasta quedar placas de unos pocos milímetros grosor que se desbastan posteriormente -con lijas con granos de 50 a 240 y con abrasivos de 600 a 1000.

4.2 Textura

Es una característica física con la que se puede inferir, según el tamaño de la partícula, el comportamiento físico y las características hidráulicas del suelo. Además, permite indicar la proporción de partículas fundamentales en el suelo: arcilla, limo y arena.

Para el análisis de las muestras de esta investigación se utilizó el método de la pipeta, en el cual, como primer paso se hizo una solución de suelo con hexametáfosfato de sodio.

4.3 Difracción de rayos X

Se basa en la interacción de la estructura cristalina de un sólido con una fuente de rayos X. Las muestras primero se homogeneizaron para posteriormente tamizarlas (<75micras) y montarlas en un porta muestras de aluminio de doble carga. La medición se realizó en el intervalo angular 2θ de 5° a 80° con un "step scan" de $0,003^\circ$ (2 Theta) y un tiempo de integración de 40s por paso. Finalmente, los difractogramas se obtuvieron en un difractómetro EMPYREAN equipado con filtro de Ni, tubo de cobre de foco fino, monocromador y detector PIXcel3D.

5 RESULTADOS

Se tomaron muestras de dos perfiles de cada uno de los sitios arqueológicos.

5.1 Perfil La Joya 1

Este perfil se localizó al sur de la pirámide principal y su profundidad fue de 3,70m. Al 1,85m se identificó un paleosuelo, del cual existía la posibilidad de que se tratara del mismo que se encuentra debajo de las estructuras del sitio, por las características observadas en campo como estructura y color. Presentaba un horizonte A de poco espesor, por lo que en primera instancia se creyó que tal horizonte se había erosionado o que lo habían quitado intencionalmente. En los siguientes horizontes (AB_t , B_w y B_t) se observaron algunos revestimientos de arcillas al romper los agregados y *slikensides*, que son facetas de fricción entre un agregado y otro y que son características de suelos de ambientes estacionales, y pequeños nódulos que posiblemente eran óxidos de hierro. Finalmente, en los horizontes más profundos se observaron características *gleycas*, principalmente por el color gris/azulado.

5.2 Perfil La Joya 4

Este perfil se localizó al este de la pirámide principal, en el relleno de una subestructura, de la cual, aún no se tenía registro. Se localizó a 70 cm de la superficie y, en primera instancia, se observó muy parecido con el horizonte A del perfil La Joya 1; por esta razón es que se creyó se trataba del mismo suelo. Además, presentó también algunos revestimientos de arcilla y una estructura sub-angular. Una característica de este perfil es que todos sus horizontes presentaban cierto grado de compactación, lo cual indicaba una preparación previa para la construcción de las estructuras.

En el análisis micromorfológico, en ambos perfiles destacan los componentes volcánicos, así como fragmentos rocosos.

En La Joya 1, los horizontes A, AB y AB_t presentan componentes volcánicos como plagioclasas, cuarzos y feldespatos. Como ya se mencionó anteriormente, este horizonte tiene un espesor pequeño, que seguramente fue removido o erosionado, ya sea por causas naturales o culturales; sin embargo, en la muestra aún queda registro de rasgos de

iluviación² de arcilla, aunque pocos cutanes³ y de características vérticas (figura 2), las cuales se constatan por la arcilla alineada a lo largo de poros.

En los horizontes B_w y B_t se observaron cutanes de iluviación; generalmente estos elementos están asociados a poros por lo que una de sus características es la alineación de arcillas en diferentes capas, sin embargo, en este caso se pueden observar fragmentados e incorporados a la matriz de suelo

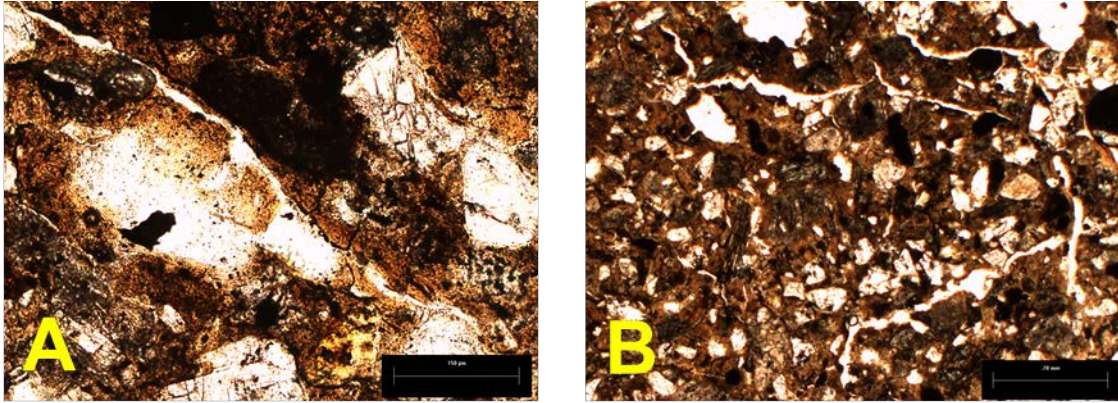


Figura 2. (A) Características vérticas y arcilla entre los agregados (aumento 10x); (B) Estructura subangular (luz polarizada, 10x)

5.3 Perfil Plataforma Epiclásica

Este perfil se ubico en el sitio PA1 “El cerrito de Tres Mezquites” y tuvo por objetivo general obtener datos para comprender su cronología de ocupación, y comprender la transición del Clásico al Epiclásico. Se trata de un relleno de la plataforma donde desplanta “El cerrito” a unos 50 metros al sur. Se identificaron nueve horizontes de los cuales, el Ai, Relleno I, Relleno II, Relleno III, presentan componentes minerales volcánicos, principalmente cuarzos y plagioclasas intemperizados, y pequeños fragmentos de vidrio, además de características vérticas. Pequeños *sliken-sides*, que son facetas de fricción entre los agregados del suelo. En cuanto a la estructura en subangular, que tiende a romper en angular.

El horizonte seis se trata de un acomodo de lajas de aproximadamente 5cm que probablemente se trataba de algún tipo de piso relacionado con el Cerrito, quizá en época Clásica. El penúltimo horizonte se trata de arena clara amarillenta y finalmente el horizonte más profundo se trata de tierra negra con textura arenosa.

5.4 Perfil Plataforma 2

Este perfil se localiza a 25 metros al oeste del perfil Plataforma Epiclásica. En campo se identificaron cinco horizontes. Se observó cierta diferencia con el perfil anterior, a pesar de que los dos son parte de los rellenos de la plataforma.

En todos los horizontes se identificaron cutanes de iluviación; sin embargo, es importante analizar cómo siendo una zona con tan poca precipitación anual, el proceso de iluviación fue tan rápido. Posiblemente se trataba del uso para la agricultura.

También se encontraron cutanes de estrés, los cuales fueron más abundantes en el primer horizonte (Ap). En cuanto a la estructura, sí se observó la estructura típica de vertisoles, es decir bloques angulares y acuñados; sin embargo, en algunos casos se observan partes redondeadas en los agregados que pueden simular estructura biogénica.

² Es el proceso de acumulación en un horizonte del suelo de elementos procedentes del horizonte superior. Se debe al descenso de materias del horizonte A al horizonte

³ Un cutan es arcilla iluvial que se acomoda en poros de la estructura general del suelo, formado capas sobrepuestas.

Los componentes minerales son volcánicos (cuarzo y plagioclasas). Y un rasgo interesante es que en el segundo horizonte (Ai), se identificaron carbonatos neoformados, los cuales no aparecen en ningún otro horizonte (figura 3).

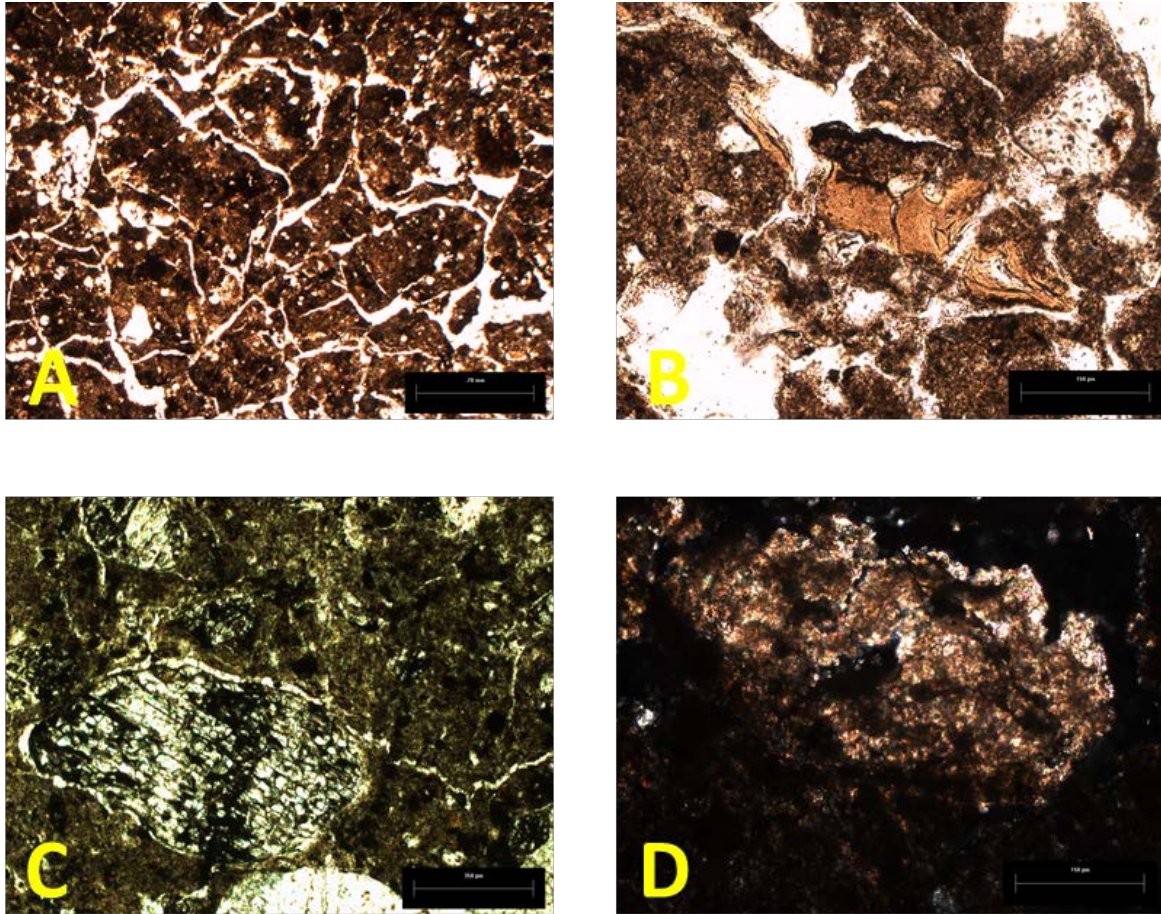


Figura 3. (A) Estructura en bloques subangulares y algunos redondeados que simulan estructura biogénica (luz polarizada, 10x aumento). (B) Cután de arcilla (luz polarizada, 10x aumento); (C) Intemperismo de una plagioclase (NX, 10x); (D) Carbonatos de calcio neoformados (NX, 10x).

En el caso de los resultados de la textura se pudo observar que, en ambos perfiles, el tamaño partícula más abundante fue la arena. En algunos horizontes, la arcilla tiene un porcentaje con ABt del perfil 1 y en el perfil 4 en el relleno II (figura 4).

En los perfiles de Tres Mezquites, se observó que en Plataforma Epiclásica la partícula abundante era el limo; mientras que en Plataforma 2 lo es la arena. En este último caso, es importante mencionar que en las excavaciones que se realizaron al pie de El cerrito, todas las texturas de uno de los pozos de excavación, predomina la arena también.

En el caso de los resultados de difracción de rayos X se obtuvieron los porcentajes mineralógicos de la roca total de todos los horizontes de los cuatro perfiles. En estos se destacan algunos componentes principales como las plagioclasas del tipo andesítico y cuarzos (figura 5)

También se analizaron muestras con partícula orientada para conocer el tipo de arcilla, siendo la esmectita. En ambos casos se trata de suelos de tipo vertisol, que comúnmente se desarrollan en climas estacionales con arcillas de estructura 2:1 (formada por láminas de tetraedros que encierran a una lámina o capa de octaedros) del tipo de la esmectita. Por tal motivo, es que en este trabajo se ha propuesto que existieron condiciones similares de pedogénesis en ambas regiones durante el Clásico en Mesoamérica.

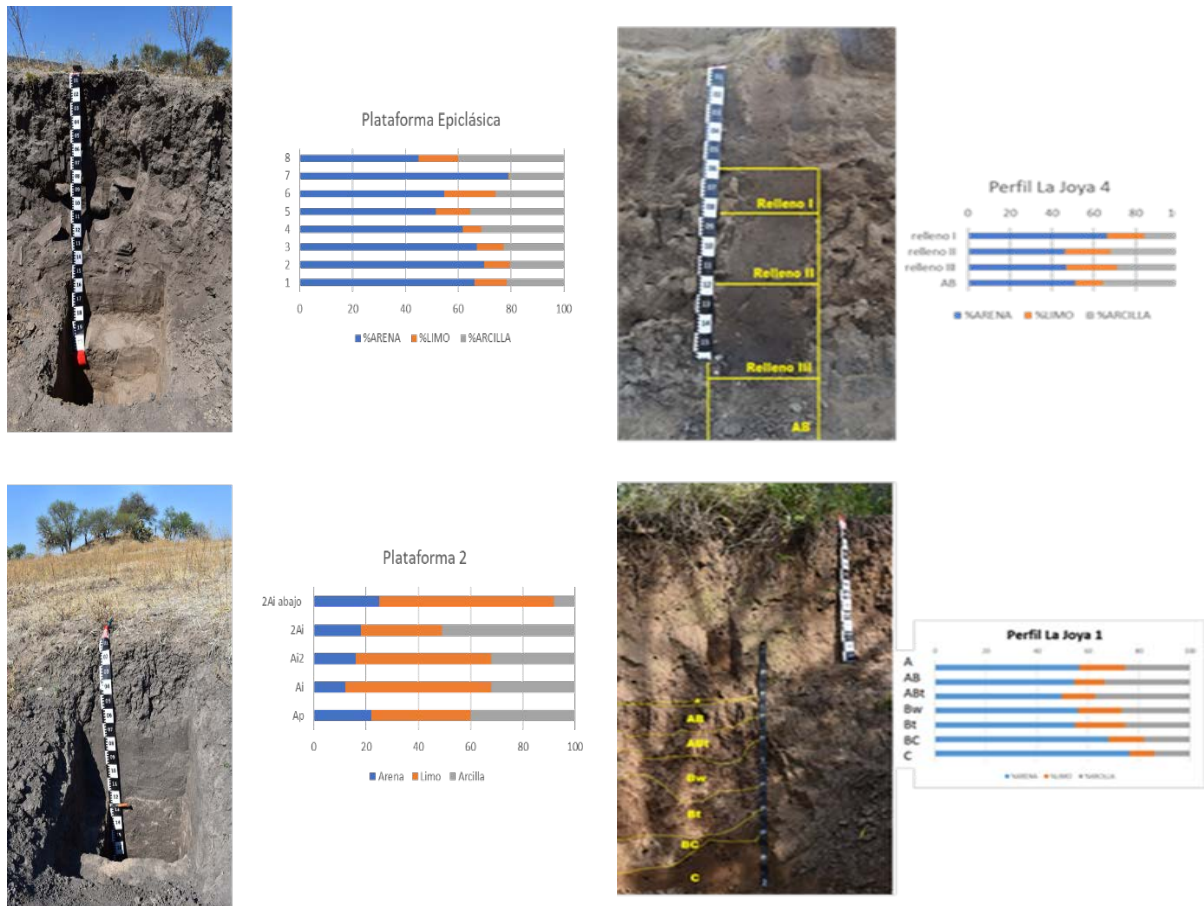


Figura 4. Fotografía de los perfiles que se muestrearon y tablas de textura por horizonte. De lado izquierdo se observan los perfiles de Tres Mezquites y lado derecho los de La Joya.

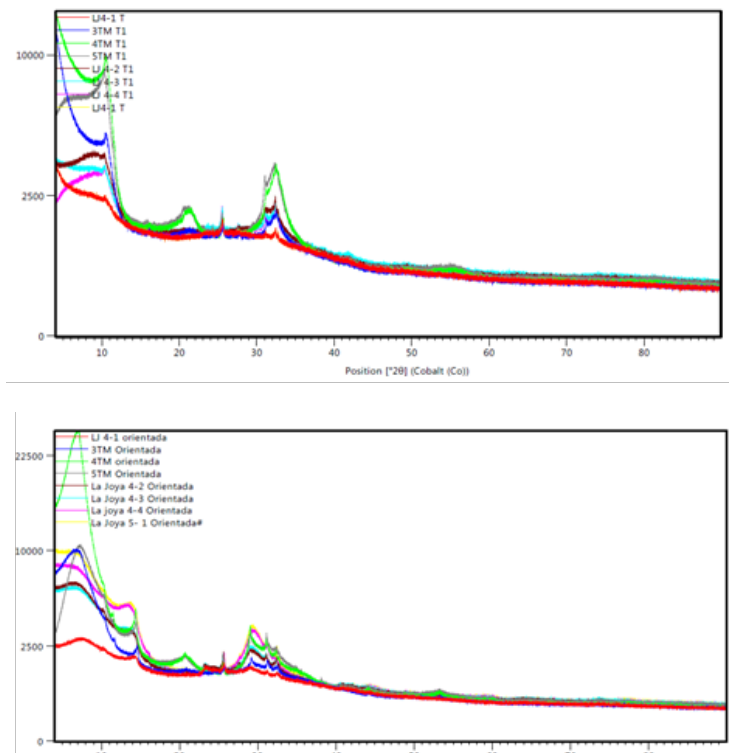


Figura 5. Difractogramas donde se comparan los resultados de ambos sitios y donde se observa la similitud en el tipo de arcillas

6. DISCUSIÓN

De acuerdo a las características observadas en los análisis que se realizaron en esta investigación, el primer aspecto que se debe de discutir, es que en el perfil La Joya 1, hay un proceso de formación de suelo *in situ*. Sin embargo, hay varias características que indican que hay poligénesis en este proceso de transformación, es decir intervinieron más procesos de formación en el suelo porque quizá se formó en diferentes intervalos bajo distintas condiciones ambientales. La primera fase son los procesos de iluviación constatado por los revestimientos de arcilla y que, en los resultados de textura, en los horizontes AB y AB_t el porcentaje de esta fracción mineral es alto, en comparación con los otros horizontes de este perfil.

La segunda fase es la identificación de rasgos vérticos, donde se observó una estructura bien desarrollada en bloques sub-angulares y, además, algunos tipos de poros llamados fisuras. Además, en la difracción de rayos X, el tipo de arcillas predominante es del tipo de las esmectitas, las cuales son el tipo de filosilicatos característicos y que dan las propiedades que permiten los procesos de expansión-contracción en épocas estacionales en este tipo de suelos.

Finalmente, la última fase es la formación de un horizonte A, el cual está antropizado, lo cual indica una ocupación larga e intensa, incluso antes de la construcción de la pirámide y de que fuera ocupado como material constructivo, y por lo tanto, un largo tiempo donde este horizonte fue superficie.

En el caso del perfil 4, se destaca lo siguiente: la presencia de materiales orgánicos, como huesos algunos mejor preservados que otros, lo cual indica un horizonte A retrabajado para utilizarlo como materia prima.

Finalmente, se identificaron algunas líneas de compactación, que se asumieron como rasgos tecnológicos. Se propone que estas líneas se hayan formado gracias a la preparación del suelo para incluirlo en los rellenos.

En este perfil, se propone una "inversión de perfil", es decir, los edaforasgos más profundos son característicos de horizontes A que son típicamente superficie y comparando los dos perfiles, se propone que los edaforasgos son similares y por lo tanto el material de los rellenos sí podría provenir de este paleosuelo de formación poligenética.

En el caso de los perfiles de Tres Mezquites, se destacan por tener rasgos completamente vérticos, en menor medida en el perfil Plataforma Epiclásica, pues se pueden ver cutanes en diferente posición que dan pie a que no se formaron *in situ*. En el caso del perfil de Plataforma 2, los rasgos nos muestran un desarrollo de suelo muy rápido, al menos en la cantidad de cutanes de iluviación, y que posiblemente se aceleró por el manejo de los campos (agricultura). Sin embargo, es importante mencionar que en este perfil, identificamos dos momentos de formación de suelo, que a pesar de ser el mismo tipo de suelo, sí tuvo que haber un manejo del suelo diferente en los dos diferentes momentos. Estos, se pueden asociar a la época en la que se construyó la plataforma y el montículo de Tres cerritos.

CONSIDERACIONES FINALES

El paleosuelo del perfil 1 presenta poligenésis, es decir se formó a través de tres etapas, las cuales fueron corroboradas en los edaforasgos. Sin embargo, estos se dan en diferentes tipos de ambiente: los procesos de iluviación (revestimientos de arcilla) son característicos de ambientes húmedos, mientras los rasgos vérticos (fisuras, *slikensides* y el alto contenido de esmectita) denotan ambientes estacionales con déficit de humedad.

En el caso del perfil 4, los edaforasgos también sugieren características vérticas y de iluviación de arcilla, por lo que comparando se podría sugerir que es el mismo suelo en ambos perfiles, sin embargo, debido a las líneas de compactación observadas en las

láminas delgadas, se puede suponer que el suelo tuvo diferentes momentos de preparación previo a la construcción del edificio.

En el caso de los perfiles de Plataforma Epiclásica y Plataforma 2, se tienen características, identificadas en campo y en el microscopio, que permiten mencionar el desarrollo de un suelo de tipo vertisol.

De acuerdo también a estos resultados es que, se pudo observar que las condiciones ambientales no han sido las mismas que en la actualidad. Al menos en Veracruz, tuvo que ser más seco y con menor cantidad de precipitación. Aunado a eso, las características vérticas en ambos sitios y varios estudios previos sobre reconstrucciones paleoambientales en varias partes de México, han logrado encontrar ciertos edaforrasgos que demuestran condiciones parecidas. Tal es el caso de las regiones del Usumacinta en Chiapas, Teotihuacan en el centro de México y Tlaxcala (Sánchez et al., 2013; Solís et al.; 2012), en las cuales, se observaron slicken sides y alto contenido de arcillas esmectíticas. Sin embargo, por ahora solo se tiene la posible expansión territorial de este tipo de suelo en Mesoamérica. En el caso de Michoacán, es un ejemplo de que estos suelos, a pesar de ser de tan difícil manejo, si se utilizo en estructuras, pero con otro tipo de agregados, de los cuales aún se necesitan más estudios.

Sin embargo, cabe aclarar que estos resultados, son apenas el comienzo de una propuesta a nivel regional y que, por supuesto repercutiría en aspectos sociales y políticos en las sociedades mesoamericanas, puesto que siendo los vertisoles el suelo predominante requeriría un excelente manejo tanto para la agricultura como para lo que nos compete: la construcción de basamentos.

Por esta razón, es que los rellenos de tierra, además de ser elementos arquitectónicos, son importantes para las investigaciones paleoambientales, pues brindan mucha información; en este caso se puso énfasis en técnicas como la micromorfología, que es una técnica pionera en el estudio de suelos arqueológicos. En pocas palabras, la visión que se ofrece en este trabajo, es proponer que los rellenos arquitectónicos, más allá de elementos arquitectónicos, permitirán conocer más acerca de su materia prima.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Daneels, A. (2001). La relación entre la costa del Golfo de México y la Costa del Pacífico de Centroamérica, vista desde Veracruz. En XIV Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2000 (editado por J.P. Laporte, A.C. Suasnívar y B. Arroyo), p.1013-1029. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala (versión digital).
- Daneels, A.; Guerrero Baca, L. F. (2011). Millenary earthen architecture in the tropical lowlands of Mexico. APT Bulletin 42 (1), p. 11-18.
- Loaiza, J. C.; Stoops, G.; Poch, R. M.; Casamitjana, M. (2015). Manual de micro morfología de suelos y técnicas complementarias. Medellín, Colombia: Fondo Editorial Pascual Bravo.
- Sánchez-Pérez, S; Solleiro-Rebolledo, E; Sedov, S; McClung de Tapia, E; Golyeva, A; Prado, B; Ibarra-Morales, E. (2013) The Black San Pablo paleosol of the Teotihuacan Valley, Mexico: pedogenesis, fertility, and use in ancient agricultural and urban systems. *Geoarchaeology* 28,3:249-267.
- Sollis-Castillo; Solleiro-Rebolledo, E.; Sedov, S.; Liendo, R.; Ortiz-Perez, M.; Sara Lopez-Rivera, S. (2012) Paleoenvironment and human occupation in the Maya lowlands of the Usumacinta river, Southern Mexico. Scientific editing by Calla McNamee and Howard Cyr Published online in Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com).

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al laboratorio de laminación a cargo del Mtro. Jaime Díaz, el laboratorio de Difracción de Rayos X a cargo de la Dra. Teresa Pi Piug del Instituto de Geología; así como al Mtro. Hermenegildo Barceinas del laboratorio de Paleomagnetismo del Instituto de Geofísica, ambos institutos pertenecientes a la Universidad Nacional Autónoma de México.

Al proyecto PAPIIT IN400816, y al proyecto CONACYT CB2015-254328, ambos dirigidos por la Dra. Annick Daneels.

AUTORES

Thania Alejandra García Zeferino, Arqueóloga por la Escuela Nacional de Antropología e Historia, ENAH. Posgrado en Ciencias de la Tierra, Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM.

Sergei Sedov, doctor en Ciencias (Biología) por la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, Maestro en Ciencia del Suelo y Agroquímica por la Universidad Estatal de Moscú Lomonosov. Líneas de investigación Geo-arqueología, Geografía de suelos, intemperismo y neoformación de minerales en suelos, Micromorfología y Paleopedología.

Veronique Darras es investigadora en *Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) UMR 8096 "Archéologie des Amériques"*. Directora del proyecto arqueológico que se desarrolla en la región de Tres Mezquites, Michoacán desde 2012.