

IDENTIFICACIÓN DE TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS ANTIGUAS POR COMPARACIÓN MICROMORFOLÓGICA DEL TEST CARAZAS

Salvador Piña Guido

Universidad Nacional Autónoma de México chava.pigui@gmail.com

Palabras clave: Mesoamérica, arqueología, microestructura, arquitectura prehispánica

Resumen

La presente investigación plantea el uso de escaneos de alta resolución de láminas delgadas del Test Carazas como un complemento al análisis micromorfológico para ayudar a la identificación de características asociadas a los diferentes estados hídricos y diferentes técnicas de densificación que propone el Test Carazas y compararlas con imágenes de láminas delgadas hechas a partir de elementos estructurales arqueológicos con el fin de identificar dichas características en ellas para poder asociarlos a las diferentes técnicas constructivas posibles. La aproximación micromorfológica sobre elementos estructurales de tierra ha resultado útil, sin embargo, es aún una práctica poco común en México. El análisis mesoscópico que aquí se propone permite una vista a una escala mayor en la que se puede apreciar la dirección y dimensión de rasgos que a mayores aumentos puede resultar difícil entender y así ayudar a comprender una tecnología de construcción que tiene testigos milenarios alrededor del mundo y de la cual, en ocasiones, ya no se tiene otro registro más que los materiales que se pueden recuperar en hallazgos arqueológicos.

1 INTRODUCCIÓN

El estudio de la arquitectura de tierra es un tópico relativamente reciente en arqueología si se compara con la tradición que existe en investigaciones de otros materiales como el hueso, la lítica o la cerámica. Existe una práctica general en arqueología asociada a la carencia de preparación de los arqueólogos con relación a la identificación y análisis de la arquitectura de tierra que resulta, en interpretaciones erróneas plasmadas en informes de campo cuando se aborda algún elemento estructural de tierra en caso de ser registrado, pues se tiene la idea de que la arquitectura de tierra es resultado de una tecnología simple y por lo tanto se piensa irrelevante. En México es una línea de investigación que comenzó a explorarse de manera formal durante las últimas décadas con la intención de conocer rasgos culturales de sociedades que ya no existen.

En Europa, el uso de la micromorfología de suelos se ha aplicado en contextos arqueológicos desde hace más de tres décadas (Courty et al., 1989), a distintos materiales recuperados como la cerámica, suelos, lítica, entre otros. En épocas más recientes, se comenzó a utilizar para analizar elementos estructurales de tierra con el fin de identificar características microscópicas asociadas al proceso de manufactura (Cammass, 2018; Mateu, 2016). En contextos americanos, es excepcional encontrar investigaciones en donde se use la micromorfología para buscar rasgos de manufactura, sin embargo, desde el Instituto de Investigaciones antropológicas de la UNAM en el marco del proyecto “Identificación de una tecnología prehispánica de construcción con tierra” (B 2015-254328) se ha aplicado esta técnica para dichos fines (Daneels et al., 2022; Daneels; Piña, 2019; Mateu et al., 2022; Piña, 2021)

En estudios pedológicos, las imágenes de alta definición se usan para hacer análisis micromorfométricos con ayuda de software especializado, es decir, se enfoca más en la cuantificación de ciertas características, el presente trabajo representa un esfuerzo por explorarlas como alternativa auxiliar en la descripción cualitativa para reconocer características tecnológicas a escala mesoscópica. Se propone un análisis comparativo entre escaneos de alta resolución de láminas delgadas hechas a partir de materiales arqueológicos con aquellas obtenidas de testigos del Test Carazas, donde se conoce el método de

densificación y el estado hídrico del material para observar y registrar los cambios asociados a estas dos variables, que son factores implicados en la preparación de una mezcla constructiva y con un impacto directo en las características de los materiales de construcción y así poder asociarlos a distintas técnicas de manufactura y/o construcción.

2 JUSTIFICACIÓN

En la actualidad existen pruebas de laboratorio estandarizadas en las que se controla con alta precisión el factor de compactación (pruebas Proctor) o el estado hídrico (límites de Atterberg), sin embargo, el Test Carazas es una alternativa idónea para este estudio pues en su ejecución se ven implicadas ciertas variables humanas que se experimentan en el momento de la manufactura de mezclas o materiales constructivos, es así que se considera un proceso más afín a las técnicas de construcción prehispánicas que aquellos usados para pruebas de laboratorio.

El Test Carazas se desarrolló como una alternativa práctica para explorar la interacción de las tres fases que componen la tierra como material constructivo (sólida, líquida y gaseosa), éstas interacciones son las responsables de las características mecánicas y plásticas de una mezcla constructiva y a su vez, de las características físicas de los materiales constructivos, sin embargo, en el presente estudio, los testigos del Test Carazas se usan como una colección de referencia sobre las cuales se harán las comparaciones con los materiales arqueológicos.

Los análisis micromorfológicos han demostrado su eficacia en el estudio de arquitectura de tierra desarrollada por sociedades pretéritas, sin embargo, las imágenes de alta resolución proporcionan una perspectiva diferente que puede resultar útil en investigaciones enfocadas a la identificación de rasgos tecnológicos de materiales arqueológicos.

3 METODOLOGÍA

La producción de láminas delgadas consiste en la saturación con resina poliéster de las muestras y posteriormente el desgaste de éstas hasta la obtención de un corte de 30 µm de espesor (Loaiza et al., 2014). Actualmente, los análisis de imágenes de alta definición no tienen un protocolo estandarizado y varía en función de los objetivos de cada investigación, pero en general es una alternativa para aplicar estrategias de cuantificación digital por ejemplo (Vega et al., 2020).

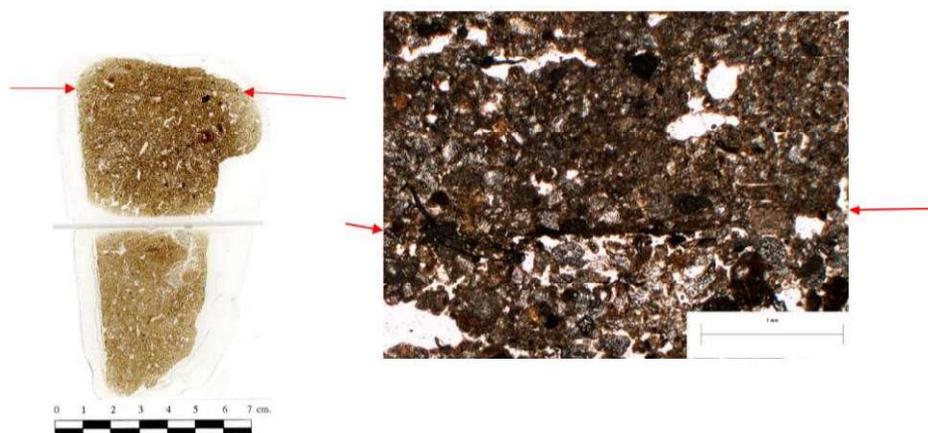


Figura 1. Escaneo HD de una lámina delgada en donde se señala un rasgo asociado al proceso de manufactura (izquierda). Micrografía 2x del rasgo mencionado.

El interés de usar este tipo de imágenes en la presente investigación tiene que ver con la búsqueda, descripción e identificación de características cualitativas y/o de microestructuras que superan las dimensiones registrables con micrografías que se obtienen a partir de aumentos mayores, con la intención de entender y observar la dirección y orientación de las características de interés como poros, estructuras alineadas de material fino y micro laminaciones (figura 1).

Retomando el protocolo usado por (García, 2020) se imágenes digitales a 2400 ppp tanto de muestras experimentales como arqueológicas, se usó el software *Photoshop* para limpiar el fondo de la imagen, agregar escala y notas de identificación, posteriormente se hizo una descripción individual poniendo especial atención en identificar las similitudes y diferencias en la microestructura a nivel mesoscópico. Cabe señalar que, por cuestiones prácticas, las imágenes aquí presentadas son de una menor resolución.

4 UNIVERSO DE ESTUDIO

Para este artículo se analizaron láminas delgadas obtenidas a partir de testigos del Test Carazas que se llevó a cabo durante el 2018 en La Joya, Veracruz. Se obtuvieron láminas delgadas de la posición 6, 7, 8, 9, 12 y 16. Es importante tener en cuenta que la tierra con la que se llevó a cabo este ejercicio fue tamizada con criba de 2mm.

Las muestras arqueológicas seleccionadas para hacer este análisis se obtuvieron a partir del proyecto CONACyT "Identificación de una tecnología prehispánica de construcción con tierra"¹ y consisten en muestras de cuatro sitios arqueológicos diferentes (tres de México: La casita, Michoacán; Tlalancaleca, Puebla y Tres mezquites, Michoacán y uno más de El Salvador: San Andrés) que corresponden a adobes (Tlalancaleca y San Andrés); chaflan, argamasa (La casita y Tlalancaleca, respectivamente) y un ejemplar de repello (Tres Mezquites).

5 RESULTADOS

5.1. Análisis mesoscópico del Test Carazas

La lámina hecha a partir de la posición 6 tiene una estructura claramente diferente, tiene una superficie irregular, pero relativamente horizontal; su borde exterior también es irregular pero relativamente vertical. En general con agregados redondeados en toda la muestra. Se aprecian al menos cuatro capas, las tres capas superiores tienen un espesor promedio de 2 cm, mientras que la inferior es de solo 1.03 cm, del mismo modo, ésta es más homogénea entre los límites superiores e inferiores de la misma capa. Por otro lado, los límites superiores del resto de las capas (3) se distinguen más compactos mientras que los límites inferiores se aprecian más sueltos, con porosidad sin orientación particular y con formas angulares (figura 2).

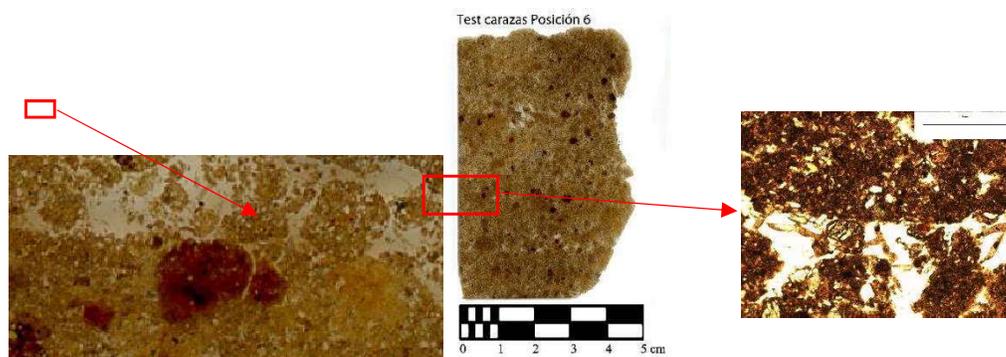


Figura 2 Vista a tres escalas de unión de dos capas en P6: lámina total, zoom a 121% y micrografía 2X

La posición 7 del Test Carazas tiene una estructura homogénea, con algunos agregados que se distinguen por presentar tonalidades más oscuras que el resto de la matriz, y no por el espacio entre ellos, resulta con límites irregulares tanto el vertical como el superior que son difíciles de distinguir por su morfología. Es importante señalar que el límite exterior presenta un talud de poco más de 3 cm en la base, y después se proyecta hacia arriba de forma muy irregular, con fisuras sin patrón de orientación aparente.

¹ la realización de las láminas delgadas estuvo a cargo del arqueólogo Hugo Alejandro Fernández Ramírez y fueron parte del objeto de estudio de la Dra. Marta Mateu Sagués en su estancia postdoctoral realizada en el Instituto de Investigaciones Antropológicas de la UNAM 2018-2020

La porosidad es redondeada y de mayor tamaño en la parte interna superior de la muestra (figura 3 izquierda) mientras que en la parte inferior se encuentran fisuras orientadas en sentido horizontal, los poros son más pequeños que en la parte interna y se encuentran deformados en sentido horizontal (figura 3 derecha).



Figura 3 Escaneo total de lámina P7 inferior (izquierda) P7 superior (centro) y detalle de porosidad señalada con azul en P7 inferior (derecha).

La lamina de la posición 8 presenta una superficie cóncava, regular y horizontal, su borde exterior es cóncavo y vertical. Su estructura es homogénea y con porosidad distribuida de manera regular, en su mayoría, poros redondeados y sin ninguna orientación aparente. En parte central-izquierda de la superficie se aprecia material separado de la matriz por fisuras (figura 4).



Figura 4. Detalle de fisura cercana a superficie

La posición 9 (figura 5) muestra una microestructura masiva y densa, con pigmentaciones oscuras, tanto el borde superior como el exterior se presentan rectos, horizontal y vertical, respectivamente, es muy evidente la diferencia de tamaños en la porosidad pues se puede notar algunos muy fáciles de observar a simple vista, mientras que el resto es de tamaño microscópico, en general, son redondos, sin embargo, se observa uno claramente alargado en sentido horizontal.

En la posición 12 (figura 6 izquierda) se observó una superficie recta, estructura muy homogénea y densa, se observan muy pocos poros macroscópicos, en general, éstos son alargados en sentido horizontal, y los que no se perciben a simple vista redondeados (figura 6 derecha). Presenta en la superficie y borde exterior fisuras y/o poros orientados que provocan una especie de capa, sin embargo, la microestructura de esta capa no difiere de la de la matriz de la muestra (figura 6 centro).

La posición 16 es una muestra de menores dimensiones, con el fin de permitir su secado dentro del molde. Se pudo ver en ella una superficie convexa, una microestructura densa y masiva, se pueden distinguir algunos fragmentos de tonalidades diferentes a los de la matriz, pero no forman agregados. Los espacios vacíos en esta muestra se caracterizan por ser microporos (figura 7).

Test carazas posición 9 ↑



Figura 5 Escaneo total de P9

Test Carazas Posición 12 ↑

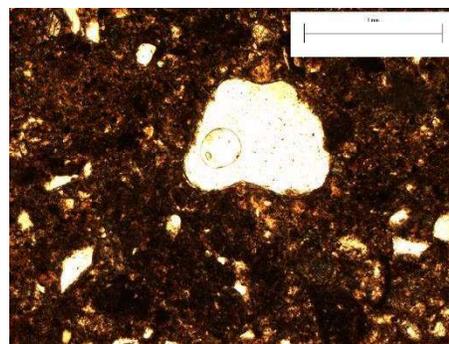
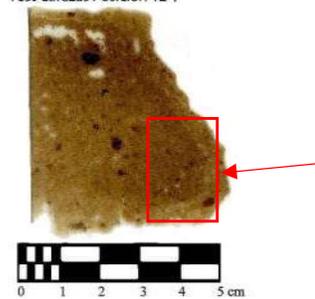


Figura 6 Lámina completa (izquierda), detalle de diferencia en la tonalidad del borde exterior (centro), Poro microscópico (derecha)

Test carazas Posición 16 ↑

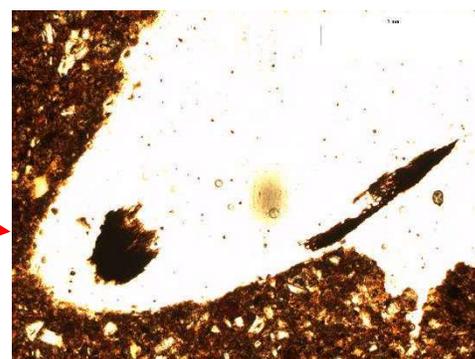
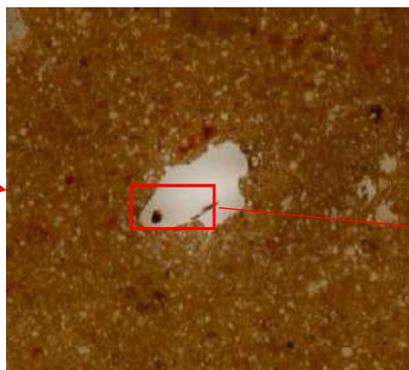
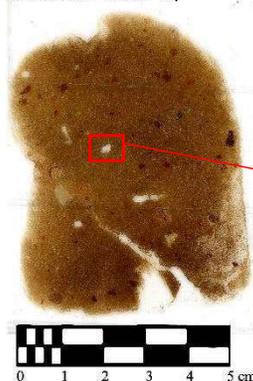


Figura 7. Acercamiento a tres escalas de porosidad en muestra P16. Lámina completa (izquierda), zoom de 121% a poro (centro), Micrografía a 2X (derecha)

5.2. Análisis mesoscópico de muestras arqueológicas

A) San Andrés, El Salvador

La lámina denominada “Adobe 8 superior e inferior” (figura 8 izquierda) son dos láminas de un mismo elemento cortado por la mitad para ajustar el tamaño de la muestra al tamaño de los portaobjetos. Se trata del fragmento de un adobe obtenido de la estructura 17, de la acrópolis del sitio arqueológico San Andrés ubicado en el Valle de Zapotitán, El Salvador. La parte superior presenta una superficie irregular, con microestructura poco homogénea, inclusiones de tamaño arena y una porosidad mediana distribuida en toda la muestra de

formas redondeadas. Ligeras estructuras alineadas de material fino y poros orientados en sentido horizontal. La lámina adobe 8 inferior tiene las mismas características que la lámina descrita anteriormente, sin embargo, destaca la clara la orientación de poros y algunas partículas gruesas (figura 8 derecha). La lamina superior presenta una morfología más irregular en su borde exterior que la parte inferior.

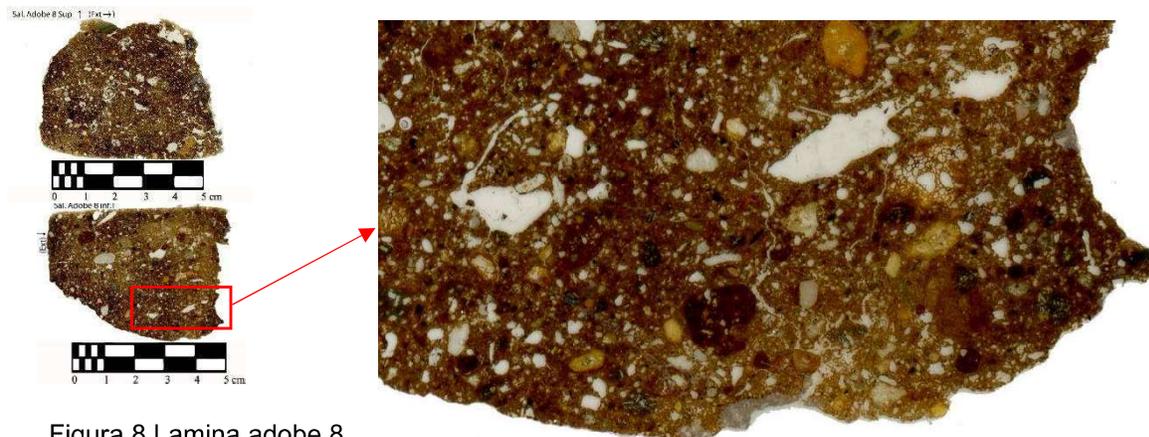


Figura 8 Lamina adobe 8 superior (izquierda arriba) e inferior (izquierda abajo), Detalle de porosidad alargada en sentido semi horizontal en la base de la muestra.

B) Michoacán

Recuperada de La Casita, sitio arqueológico emplazado en la región del Balsas Medio, en el estado de Michoacán, México como parte del Proyecto de Salvamento Presa Chihuero (Punzo et al 2015). La muestra corresponde a un fragmento de chaflán, tiene estructura masiva con inclusiones de tonos más claros que la matriz de la muestra. Se observan también componentes oscuros que, gracias a la estructura de los de mayor tamaño se infiere es posible que correspondan a restos de materia orgánica carbonizada (figura 9 derecha).

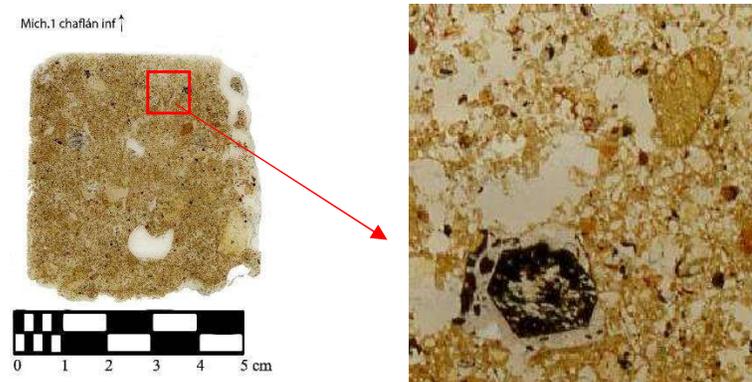


Figura 9 Lámina completa (izquierda) Chaflán 1, detalle de restos orgánicos carbonizados.

Esta lámina se hizo a partir de un fragmento de repello del sitio arqueológico Tres mezquites, localizado en el municipio de Pastor Ortiz. La lámina Mich 9-3 presenta matriz fina de color claro, con porosidad irregular y sin orientación de partículas finas ni en la porosidad (figura 10).

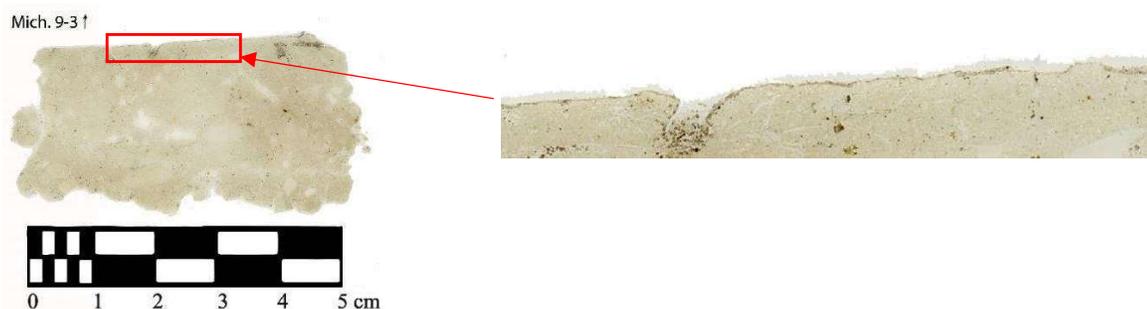


Figura 10 Escaneo HD de lámina Mich. 9-3 (derecha), detalle de capa fina en superficie (izquierda).

C) Tlalancaleca, Puebla, México

Las siguientes láminas se hicieron a partir de diferentes elementos estructurales de tierra del sitio arqueológico Tlalancaleca ubicado en el municipio de San Martín Texmelucán de Labastida.

La lámina Tlalancaleca 1 corresponde a un fragmento de argamasa de un canal (figura izquierda Arriba), se aprecia una superficie recta y claramente horizontal, con partículas más finas que el resto de la muestra orientadas en mismo sentido (figura 11 abajo). La microestructura presenta un balance de 50-50 de partículas finas y gruesas, y en la superficie se aprecian dos capas que sumadas tienen poco más de 1 mm de espesor diferenciadas por su granulometría. La porosidad es poco redondeada, ligeramente deformada en sentido horizontal y de tamaños igual o mayor a las partículas gruesas de la muestra.

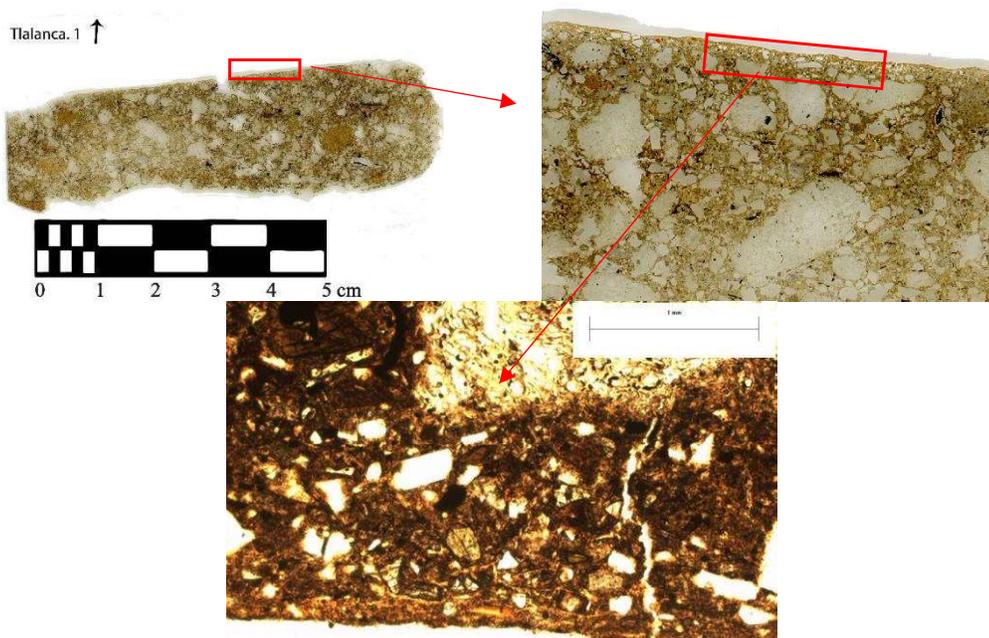


Figura 11 escaneo HD de lámina "Tlalancaleca 1" (arriba izquierda), Zum de 121% de capa superficial (arriba derecha), partículas orientadas y cutanes de arcilla (abajo)

La lámina "Tlalancaleca 2" corresponde a un fragmento de argamasa procedentes del talud de la gran pirámide Cerro Grande (Mateu, 2020). Se observa con microestructura densa, pero con agregados del tamaño de gravillas, los minerales que componen la muestra se observan sin orientación aparente. Se observa una alineación recta horizontal de minerales a una profundidad de 1 cm de la superficie y a una distancia promedio de 1 cm de la base (figura 12 izquierda). También es evidente la diferencia granulométrica entre la superficie y la parte interna del elemento (figura 12 derecha arriba y abajo).

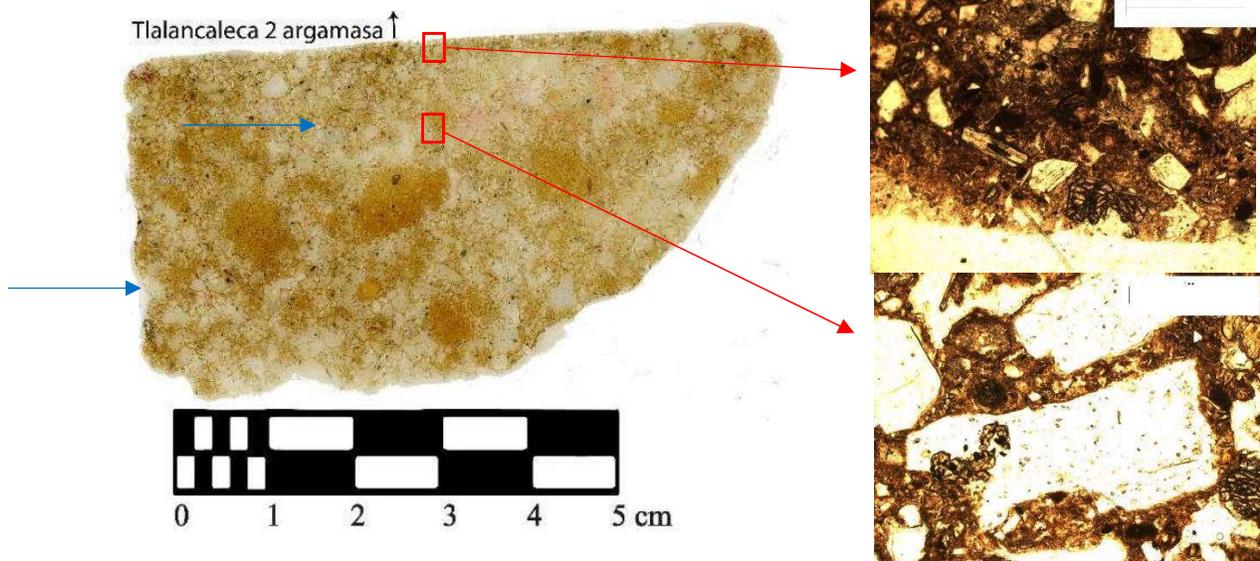


Figura 12 Escaneo HD de lámina "Tlalancaleca 2" (izquierda), Comparación granulométrica de superficie y parte interna de la muestra.

Tlalancaleca 3 (figura 13) tiene una superficie horizontal y recta. Microestructura muy homogénea, porosidad muy grande concentrada mayormente en la zona central con restos de componentes oscuros que probablemente se traten de materia orgánica en proceso de carbonización distribuidos en toda la lámina, y en la superficie colores rojizos. No se observan poros orientados ni capas, ni alineación de materiales.



Figura 13 Escaneo HD de lámina Tlalancaleca 3

Tlalancaleca 5 (figura 14 izquierda) corresponde a un fragmento de bajareque quemado, lo anterior se observa en la matriz que presenta mayormente colores oscuros, con zonas rojizas y café oscuro. Tiene una microestructura homogénea, la porosidad (figura 14 derecha) de mayor tamaño se encuentra concentrada en la base de la muestra y de formas aleatorias y redondeados sin orientación aparente.

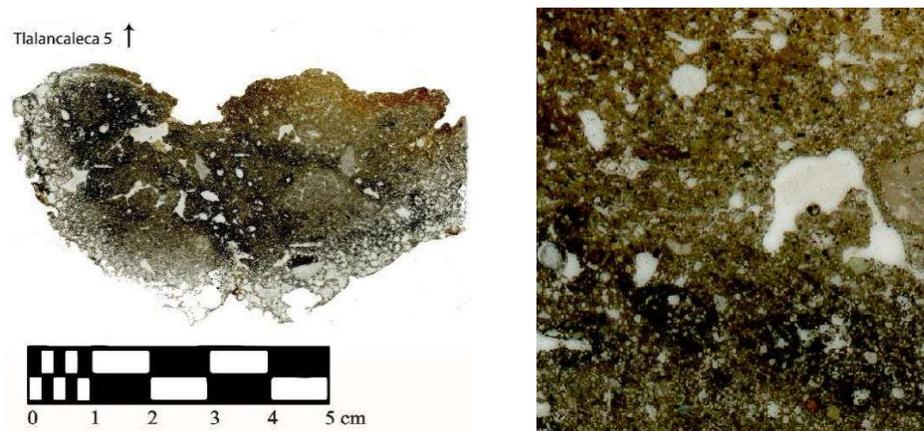


Figura 14 Escaneo HD de lámina Tlalancaleca 5

Tlalancaleca 6 (figura 15 izquierda) microestructura homogénea, se observan fisuras, y en su mayoría, los poros de mayor tamaño se encuentran sin deformaciones u orientación aparente. En el tercio más profundo de la lámina, en la parte central-izquierda se aprecia una zona con poros orientados en sentido horizontal (figura 15 derecha).

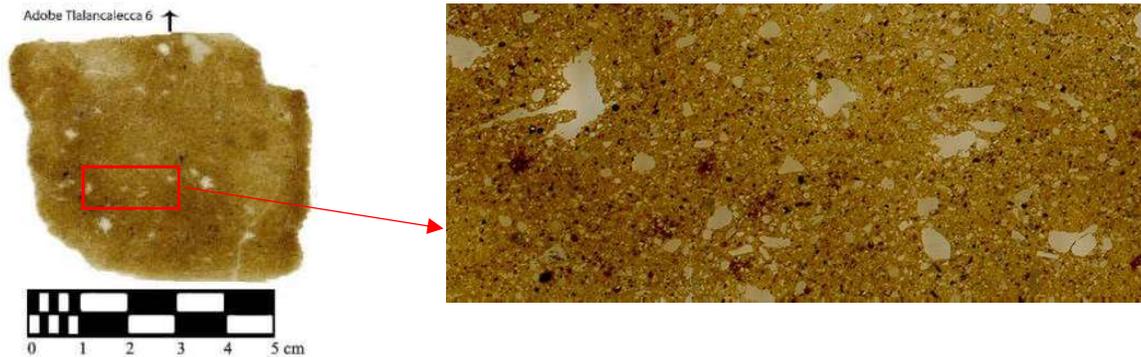


Figura 15 Escaneo HD de lámina Tlalancaleca 6 (izquierda), porosidad orientada en horizontal (derecha)

6 DISCUSIÓN

Es notable el impacto que tiene el tamizado, pues las muestras del Test Carazas tienen una microestructura muy homogénea, similar a las que se pueden observar en las muestras Mich 9-3, Tlalancaleca3 y Tlalancaleca 6 (Repello, bajareque y adobe) mismos que en la práctica coincide en el estado hídrico y forma de densificación (plástico/presionar). Si bien no se puede corroborar el uso de un proceso de tamizado en la construcción prehispánica, sí existe la posibilidad de acceso a bancos de materiales en donde se encuentra material clasificado de manera natural por procesos pluviales o de sedimentación, por otro lado, la microestructura heterogénea del resto de las láminas (sobre todo las de Michoacán) puede asociarse a un proceso de estabilización de la mezcla constructiva por medio de partículas que sirven como desgrasantes.

La cantidad de agua añadida tiene una repercusión directa en la porosidad, sin embargo, es importante señalar que a partir de la posición 9 del Test Carazas se hace evidente la desaparición de los poros de tamaño mediano. En la lámina de la posición 7 del Test Carazas se observa que la parte inferior vio afectada la morfología de la porosidad quizá por el peso de la parte superior de la mezcla, en la lámina 8 de San Andrés se obtuvo un efecto similar; lo anterior lleva a pensar que la deformación de los poros en sentido horizontal se da a partir del estado plástico y en ocasiones sin necesidad de aplicar una presión diferente que la aplicada por el peso de cierta cantidad de mezcla constructiva.

Por último, también se pudo observar que la formación de estructuras lineares de material fino es más recurrente y notorio entre la posición 6 y 8 del Test Carazas (Húmedo/compactar, Plástico/vaciar, Plástico/presionar) pues en las siguientes posiciones, estas estructuras no se observaron. El fenómeno que se observa en la lámina de la posición 12 del Test Carazas probablemente sea resultado de un secado diferencial de la muestra, pues la parte más expuesta al ambiente se seca más rápido que las partes internas.

Por último, las micro laminaciones que se encuentran en la muestra Tlalancaleca 1 pueden estar asociadas a la función del elemento, pues la capa de arcilla de apenas unas micras y la adyacente a ella pueden ser resultado del acarreo de material por el flujo de agua que corría sobre el elemento.

7 COMENTARIOS FINALES

El análisis mesoscópico para estudios micromorfométricos ha sido de gran utilidad como complemento de estudios micromorfológicos, sin embargo, el análisis comparativo de las características cualitativas de los materiales estudiados a partir de imágenes de alta

resolución permite apreciar el vínculo que existe entre distintas características de interés, como su ubicación y posición dentro de la muestra ofrece una visión integral de la lámina, representa una alternativa previa a los análisis micromorfológicos que puede anticipar las zonas de interés en la lámina sin embargo, no hay que perder de vista que, la totalidad de la muestra, representa sólo una pequeña fracción (en 2 dimensiones) del elemento constructivo (de 3 dimensiones).

Por último es importante añadir que el análisis mesoscópico de láminas delgadas digitalizadas aporta dos ventajas importantes: la primera es la portabilidad que adquieren los objetos de estudio, más allá de las necesidades físicas que implican los materiales arqueológicos, en países como en México en donde está muy regulado el traslado de bienes arqueológicos resulta indispensable agilizar las formas de estudiarlos y compartirlos con otros expertos; y la segunda es que aporta gran control en relación a las posibilidades de exposición de las imágenes y señalar no sólo una característica sino su relación con la muestra completa. Este estudio propone una metodología de análisis auxiliar y complementario, sin embargo, es claro que puede desarrollarse de manera más profunda y sistemática para optimizar su potencial de análisis.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cammas, C. (2018). Micromorphology of earth building materials: Toward the reconstruction of former technological processes (Protohistoric and Historic Periods). *Geoarchaeology: A toolbox for revealing latent data in sedimentological and archaeological records*, 483, 160-179. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2018.01.031>

Courty, M. A.; Goldberg, P.; Macphail, R. (1989). *Soils and micromorphology in archaeology*. Cambridge: Cambridge.

Daneels, A.; Mateu Sagués, M., Fernández, H.; Piña, S.; Cabadas-Báez, H. (2022). Soil modification in the manufacturing process of Mesoamerican earthen architecture. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 74 (3), A080422.

Daneels, A.; Piña, S. (2019). Adobes prehispánicos fabricados en hoyo: Un caso de la costa del Golfo de México. 1, 267-276.

García, P. (2020). Micromorfología experimental en la cerámica de Santiago Tlalcilcalli, Almoloya de Juárez, Estado de México: Estabilidad mineral en procesos pre y postcocción. Universidad Nacional Autónoma de México.

Loaiza JC, Stoops G, Poch RM, Casamitjana M (Eds). 2014. *Manual de micromorfología de suelos y técnicas complementarias*. Fondo Editorial Pascual Bravo. Medellín

Mateu, M. (2016). Estudi de la terra crua durant la primera edar del ferro al nor-est de la península ibèrica des de les perspectives micromorfològica y tipològica. Els materials del jaciment de San Jaume. Universitat de Barcelona.

Mateu, M.; Fernández, H.; Daneels, A., Cabadas, H.; Piña, S. (2022). Earthen architecture in the Mesoamerican classic period: A micromorphological approach to its manufacture process. *Journal of Archaeological Science*, 137, 105525. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2021.105525>

Piña, S. (2021). La micromorfología como herramienta para el análisis tecnológico de la arquitectura de tierra. Estudio de caso de muestras constructivas de La Joya, Veracruz, México. Escuela Nacional de Antropología e Historia.

Punzo, J.L.; Rangel, D.; Ibarra, E.; Zarco, J. (2015). Primeros datos sobre el uso de adobe y cal en época prehispánica en la región michoacana del río Balsas medio, México. *Seminario Iberoamericano de Arquitectura e Construção com Terra* (15). *Memórias...* Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca/PROTERRA p. 251-263. <https://redproterra.org/wp-content/uploads/2020/07/15-SIACOT-Ecuador-2015.pdf>

Vega, A. V. T.; Bedoya, S. V.; Sedov, S. Rebolledo, E. S. Díaz, J. (2020). Quantitative analysis of micromorphological images in edaphosedimentary sequences of the archaeological sites of Tequendama and Aguazuque, Sabana de Bogotá, Colombia. *Boletín Geológico*, 47, 107-122.

AGRADECIMIENTOS

Al proyecto CONAHCyT Ciencias de Frontera CF-2023-G-584 por el apoyo que me brindó para lograr mi participación en el 21° SIACOT, a la Dra. Annick Daneels quien dirige dicho proyecto, por permitirme ser parte de éste y su apoyo en la gestión de los recursos ante las instancias pertinentes para ello y su siempre apreciada asesoría durante el desarrollo de este documento. Por último, al posgrado en Antropología de la UNAM que a través de él me permite el acceso a diferentes herramientas necesarias para el desarrollo de mi investigación."

AUTOR

Salvador Piña Guido, alumno del posgrado en antropología de la Universidad Nacional Autónoma de México y colaborador del proyecto de investigación "reconstrucción de una tecnología prehispánica de construcción con tierra" del Instituto de Investigaciones Antropológicas de la UNAM. Licenciado en arqueología por la Escuela Nacional de Antropología e Historia, con estudio de micromorfología aplicada al análisis tecnológico de elementos estructurales de tierra de edificios prehispánicos. Becario CONACyT (2017-2018).