

ESTUDIO PETROGRÁFICO DE MATERIALES PÉTREOS NATURALES Y ARTIFICIALES DE ESTRUCTURAS ARQUEOLÓGICAS DEL SITIO DE TANUTE (VALLE DE OXITIPA, S.L.P., MÉXICO)

Tanja Mastroiacovo¹, Karla Castro Chong², Peter Kröefges², Pilar Soriano Sancho³, José Luis Regidor Ros³

¹ Facultad del Hábitat, Universidad Autónoma de San Luis Potosí (S.L.P., México)

² Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Autónoma de San Luis Potosí (S.L.P., México)

³ Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la Universitat Politècnica de València

Autor de contacto: Tanja Mastroiacovo, tanmas@uaslp.mx

RESUMEN: El sitio arqueológico de Tanute, ubicado en el valle de Oxitipa (San Luis Potosí, México), representa uno de los focos de investigación y estudio arqueológico de la Zona Huasteca, rico de interrogantes a resolver. Entre ellos, destaca la identificación de los materiales empleados por los antiguos huastecos en la realización de sus estructuras arquitectónicas, cuyo conocimiento podrá complementar las informaciones sobre los materiales pétreos naturales y artificiales hallados en diferentes contextos de la república Mexicana. Por medio del estudio petrográfico de las muestras ha sido posible identificar algunos componentes de los morteros y de las rocas, junto a su técnica de manufactura. Los resultados obtenidos se han relacionado finalmente con las informaciones tecnológicas y geográficas de la zona, aclarando la relación entre recursos naturales y tecnología de la época prehispánica.

PALABRAS CLAVE: petrografía, mortero, materiales pétreos, arqueología, Huasteca potosina.

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo tecnológico de un grupo cultural está directamente relacionado con el tipo de materias primas accesibles en el entorno donde se desarrollan determinadas poblaciones. En México prehispánico, algunos sitios se vieron beneficiados por la explotación de fuentes de materiales que eran abundantes en su medio natural, así como por la importación de materias primas y elaboradas de sitios foráneos. La petrografía es una rama analítica que permite, acertadamente, distinguir los rasgos de los agregados pétreos artificiales, lo cual, posibilita conocer técnicas de elaboración, determinar tipologías de materias primas inorgánicas de áridos agregados y establecer probables yacimientos de procedencia de materiales, lo cual brinda importante información cultural.

La petrografía aplicada, como método arqueométrico de análisis para morteros antiguos, se ha empleado ampliamente como una técnica óptima para el conocimiento de los procesos por los que atravesó la materia prima antes, durante y después de ser utilizada y procesada. Mediante este método analítico es posible conocer aspectos como: composición mineralógica; procesos artificiales y/o naturales de erosión en las arenas agregadas; recristalizaciones de minerales en condiciones de humectación continua; interacciones entre los agregados; entre otros.

Tanute se encuentra en el municipio de Aquismón, mismo que se localiza en el sur de la provincia fisiográfica de la Sierra Madre Oriental (figura 1), dentro de la subprovincia denominada Sierras Altas y Bajas (Raisz, E., 1964 en SGM: F14-8). El asentamiento

prehispánico fue ocupado durante el Posclásico tardío en 1400 d.C. y posiblemente terminó en 1519-1520 d.C. con la llegada de los españoles. Aunque la presencia de cerámica colonial y la temprana construcción de un recinto religioso católico sugieren que el asentamiento continuó bajo el dominio español (Kröefges 2011, en López et al., 2013).

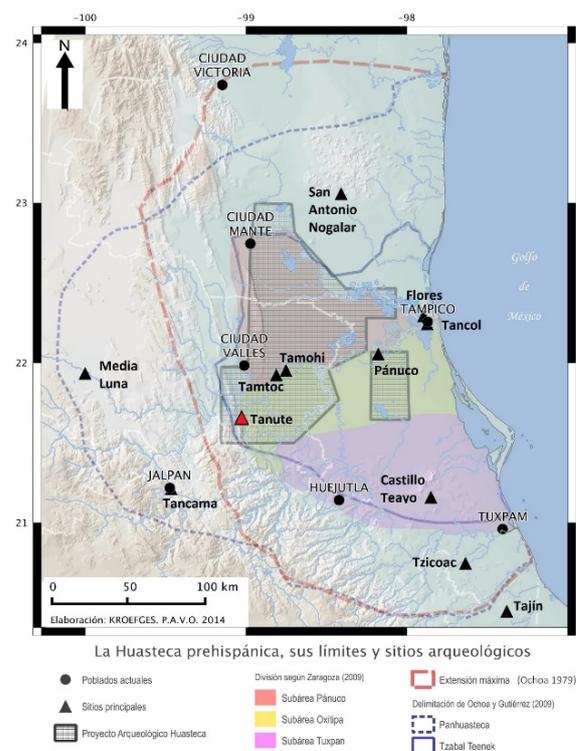


Fig. 1. Áreas y sitios arqueológicos del territorio prehispánico huasteco (Kröefges 2015).

De los hallazgos de los trabajos de prospección y excavación 2010-2012 de dicho proyecto (figura 2), surge este estudio en el que se pretenden caracterizar muestras de argamasa que fueron alguna vez parte de pisos y/o muros de las estructuras de posible uso habitacional y cívico, estudio que se basó principalmente en la petrografía aplicada.



Fig. 2. Elementos arqueológicos registrados en la localidad moderna de Tanute, desarrollada sobre el antiguo asentamiento prehispánico del mismo nombre (Kroefgs, 2015).

2. OBJETIVOS

2.1 Generales

- Identificar la tipología de áridos y agregados empleados para la realización de materiales pétreos artificiales en la zona de la Huasteca potosina.

2.2 Específicos

- Determinar el origen y tipología de los agregados.
- Determinar la tipología de cementante empleado.
- Relacionar los resultados de la identificación de los materiales con el entorno geológico.
- Relacionar los resultados con los datos históricos, tecnológicos y funcionales de la zona.



Fig. 3. Fotografía general de las muestras de estudio.

3. METODOLOGÍA

Para identificar los materiales empleados en la elaboración de los morteros y en la construcción del sitio arqueológico se llevó a cabo una selección de las muestras, de acuerdo a capa de sedimentación y tipología, con el objetivo de proporcionar unos datos altamente representativos de los materiales del sitio.

Los materiales seleccionados se sometieron a documentación fotográfica previa a la preparación de las láminas en sección transversal y delgada necesarias al estudio por medio de microscopio óptico (tabla 1).

Tabla 1 – Métodos y técnicas de observación y estudio en microscopía óptica de las muestras seleccionadas.

Equipo	Observación	Tipología de muestra
MO estereoscópico	- Luz reflejada	- Material de hallazgo
MO Cámara digital acoplada	- Luz reflejada	- Material de hallazgo - Sección transversal - Lámina delgada
MP Cámara digital independiente	- Luz transmitida - Luz transmitida polarizada con nicoles cruzados	- Lámina delgada

3.1. Selección de las muestras para el estudio

Las muestras se seleccionaron bajo el criterio de distribución espacial. Dado que todas provienen de la misma estructura arquitectónica, se realizó un muestreo que fuera diverso en las operaciones y unidades de

excavación, de cara a poder observar diferencias tecnológicas que correspondieran a distintos momentos temporales de la edificación.

3.2 Preparación de las muestras (MO-MP)

Las muestras fueron sometidas a un proceso de elaboración funcional a su observación y caracterización petrográfica. Se generaron unas láminas delgadas a partir del material a analizar. Se trata de una técnica destructiva que comenzó con una impregnación de resina apta a consolidar el material de la muestra, necesaria por la escasa cohesión de los agregados artificiales que componían las muestras de mortero. Posteriormente se cortaron y desbastaron hasta alcanzar espesores promedio de 30 µm.

3.3 Clasificación general de las muestras

Una primera clasificación se generó por medio de una observación macroscópica a la que se complementó un estudio de las muestras a nivel microscópico (equipo estereoscópico Olympus SZ61 con cámara digital Infinity) determinando las características morfológicas de los materiales constitutivos. Por medio de MO se determinaron las características morfológicas de los materiales constitutivos de las muestras. La observación se realizó en luz reflejada y luz transmitida. Por medio de la cámara digital acoplada ha sido posible llevar a cabo un registro fotográfico de las características observadas a escala microscópica.

3.4 Estudio petrográfico (MP)

Para observar y describir las láminas delgadas se utilizó un microscopio polarizante Nikon modelo Eclipse L100POL. Con la observación microscópica alternando con luz blanca y nicoles cruzados se pudieron identificar una serie de elementos que permitieron la identificación, mediante la respuesta óptica diferenciada, de elementos agregados artificialmente, su concentración, dimensión y morfología.

4. RESULTADOS

4.1. Selección de las muestras para el estudio

Las muestras se seleccionaron bajo el criterio de distribución espacial. Dado que todas provienen de la misma estructura arquitectónica, se realizó un muestreo que fuera diverso en las operaciones y unidades de excavación, de cara a poder observar diferencias tecnológicas que correspondiera a distintos momentos temporales de la edificación, la cual ha sido fechada con diferentes temporalidades de acuerdo a la tipología de la cerámica asociada que ha dado pauta para los fechamientos relativos. De este modo, cinco muestras provienen de una cala de excavación principal (SO-NE),

asi como de un pozo de sondeo ubicado sobre la zona Este de la estructura arquitectónica (Fig. 4). El resto de muestras, fueron recolectadas en superficie, dos asociadas a la estructura y la última, que es la policromada, se localizó en superficie, en uno de los recorridos de la poligonal que comprende el sitio, sin que se le pudiera asociar a ningún elemento arquitectónico.

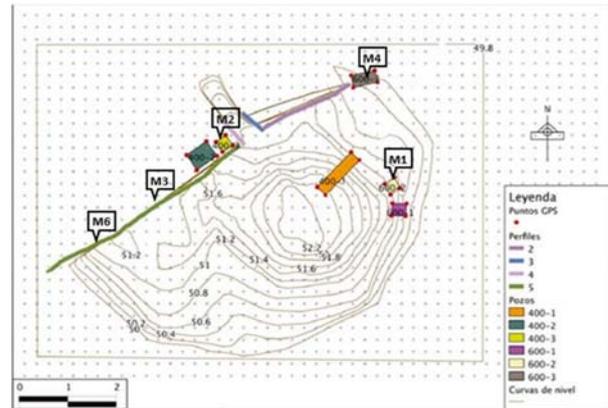


Fig. 4. Distribución espacial de algunas muestras. (Modificado de Kröefges en López et al., 2013).

4.2 Preparación de las muestras (MO-MP)

De un total de ocho muestras, pudieron realizarse cinco láminas delgadas¹ (tabla 2). La muestra con pigmento se observó bajo la lupa estereoscópica sin realizar ninguna preparación.

Tabla 2. Muestras seleccionadas para el estudio petrográfico (excepto las indicadas con *).

Muestra	Op.	Unidad	Lote
1	600-2	4	3
2	400-3	5	Int. Estr.
3	100-1	2	Perf. 5
4	600-3	1	2
5*	600-2	2	2
6	100-1	5	Perf. 5
7	200-1	-	Superficie
8*	Muestra c/pigmento	-	Superficie

3.3 Clasificación general de las muestras

Las observaciones macroscópicas y bajo microscopio óptico con luz polarizada permitieron una primera clasificación de las muestras, identificando rocas y argamajas, siendo estas últimas las más abundantes.

Cabe mencionar que a nivel organoléptico, en una primera observación, las rocas tenían un aspecto similar

a un aplanado de argamasa (figura 4). La forma laminada y aplanada relacionada con el origen geológico por sedimentación de las rocas calizas, tiene analogías morfológicas con la sobreposición de capas de aplanados. La deposición de concreciones de polvo no permitía discernir a simple vista su naturaleza ya que el nivel de deterioro de las muestras alteró la morfología material y estructural de los componentes.



Fig. 5. Morfología a nivel macroscópico de las muestras de roca (muestra 2) y aplanado (muestra 4).

3.3.1 Pétreos naturales

Las muestras 1 y 2 (figura 6) pertenecen a materiales pétreos de tipo natural, identificables como una roca sedimentaria carbonatada de origen bioquímico. A nivel macroscópico se percibe de textura fibrosa, distribución laminar y macroporosa; de dureza blanda (2-3 Mohs) y buena consolidación. La coloración es mayormente blanca. La porosidad se percibe irregular y diversa en tamaños, distribución y dimensiones. Se caracteriza como travertino por analogía con imágenes macro y microscópicas de muestras tomadas in situ de yacimientos conocidos (figura 7, 8 y 9).



Fig. 6. Muestra 1, foto general.



Fig. 7. Muestra 1, sección en luz reflejada (MO .67X).



Fig. 8. Travertino. Foto: A. Altamira & R. Weber, 2017.



Fig. 9. Travertino. Foto: Baldan, M., 2008.

3.3.2 Pétreos artificiales tipo A

La muestra 3, se constituye por agregados de tipo artificial (mortero). Se trata de un material pétreo artificial de conglomerante aéreo. Macroscópicamente

no se aprecian los áridos o arenas agregadas, la coloración es color crema - café.

Son visibles caliches que aparecen a modo de terrones de color blanco incrustados (figura 10). La consolidación del mortero es pobre, ya que presenta un alto grado de disgregación.



Fig. 10. Muestra 3, detalle del caliche en la composición del mortero (MO 2X).

3.3.2 Pétreos artificiales tipo B

Se trata de un morteros de conglomerante aéreo, mismas características que comparte con la muestra 6. Macroscópicamente se aprecian los áridos o arenas agregadas en diversidad de tamaños y coloraciones (figura 11).

Son visibles caliches que aparecen a modo de terrones de color blanco incrustados. Estas argamasas son de coloración blanca. La consolidación del mortero es levemente superior a la de la tipología A.



Fig. 11. Muestra 4, detalle de la textura granular del mortero (MO 2X).

3.3.3. Pétreos artificiales tipo C

Se trata de un mortero de conglomerante aéreo (muestra 7). Macroscópicamente se aprecia la inclusión de un fragmento cerámico de gran tamaño (4.5 x 5 cm), cuyos bordes se encuentran redondeados (figura 12), así mismo, también a nivel ocular, pueden distinguirse arenas agregadas en diversidad de tamaños aunque la coloración no es tan variada como en el tipo B. Son visibles caliches que aparecen a modo de terrones de color blanco incrustados. Estas argamasas son de coloración blanca. La consolidación del mortero es superior al tipo A y B.

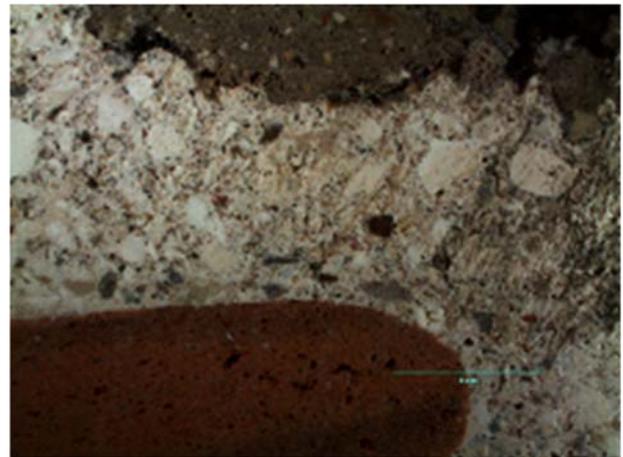


Fig. 12. Muestra 7, detalle de la composición del mortero con presencia de fragmentos cerámicos (MO .67X).

3.4 Estudio petrográfico (MP)

En lo que concierne los pétreos artificiales se encontraron similitudes y diferencias en cuanto a componentes. Para una mejor descripción de sus características se clasificaron según analogías de características en agregados artificiales tipo A, B y C.

3.4.1. Pétreos naturales

En la lámina delgada se distingue una masa básica de textura micrítica >90% (calcita microcristalina) la cual contiene <10% de componentes granos de origen no esquelético (biolitita, estromatolito), es decir, improntas de algas. Se trataría por tanto de una caliza estructurada por una sedimentación de lodos que aglutinaron componentes organogénicos (figura 13). El material se identificó como Travertino gracias a la comparativa con imágenes conocidas (figura 14).

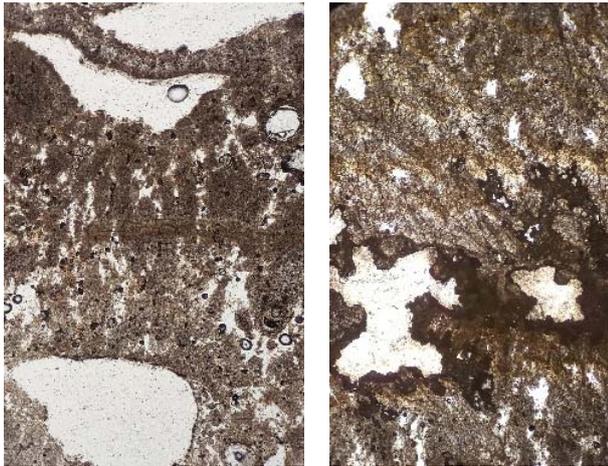


Fig. 13. Muestra 1 (izq.), Muestra 2 (centro) y travertino (der.) en lámina delgada al microscopio petrográfico (5X).

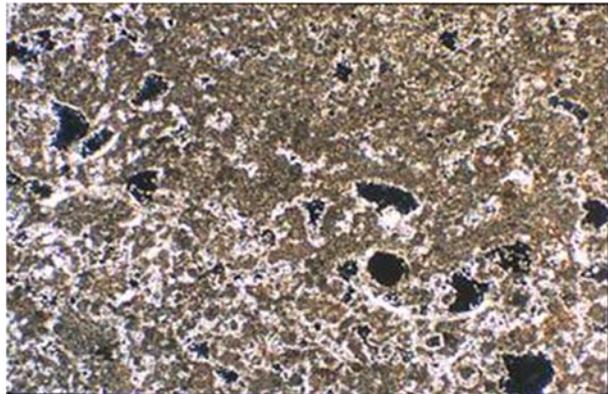


Fig. 14. Imagen de travertino en lámina delgada. Foto: Baldan, M. (2008).

3.4.2. Pétreos artificiales tipo A

A nivel microscópico, se observó que este mortero (muestra 3) presenta una matriz micrítica recristalizada (figura 15). Englobados en la matriz hay cuarzos monocristalinos, feldspatos y fragmentos de roca, los cuales, se deduce son elementos de las rocas que se adicionaron a las mezclas como arenas o cargas con función estructural (figura 16).

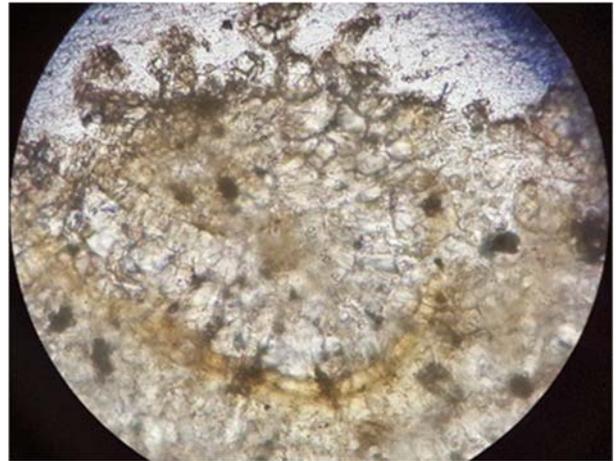


Fig. 15. Muestra 3, detalle de matriz micrítica (5X).

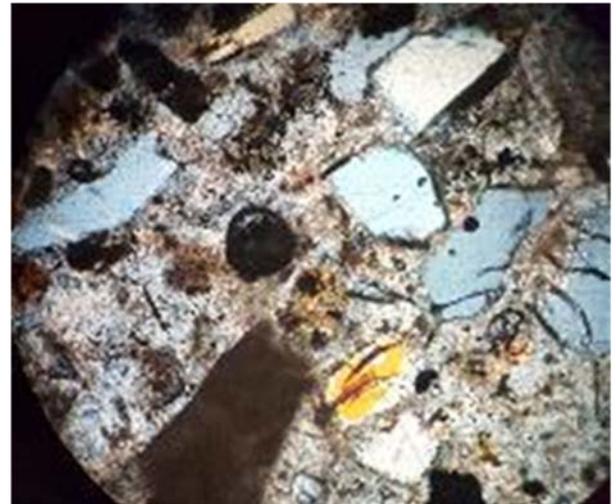


Fig. 16. Muestra 3, detalle de matriz micrítica (10X).

3.4.3. Pétreos artificiales tipo B

A nivel microscópico, se observó que este mortero presenta matriz microesparítica (figura 17) en la que están englobados áridos de granulometría variada (1 – 0,1 mm). La morfología de las arenas va de redondeada a angulosa, lo que pudiera significar que se han utilizado arenas naturales y artificiales, o bien, arenas naturales con diferentes grados de arrastre. Además de las arenas, posiblemente de río, entre los áridos también se encontraron agregados cerámicos. La textura de este tipo de morteros es homogénea con una relación en volumen de conglomerante es del $\pm 25-40\%$ y una porosidad prácticamente nula (figura 12).

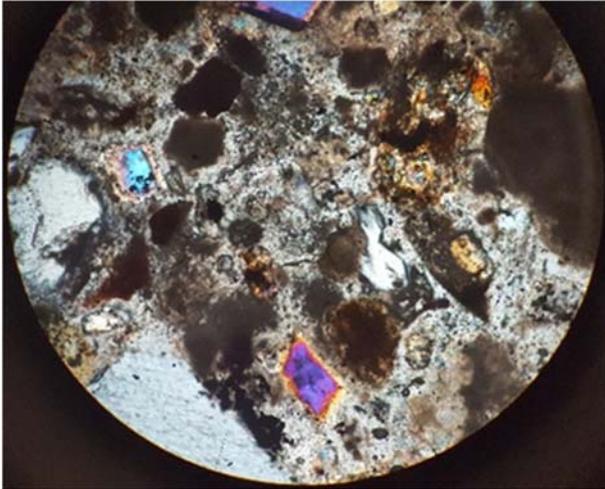


Fig. 17. Muestra 4, detalle de matriz microesparítica (10X).

Se aprecia la presencia de fragmentos malacológicos y cerámicos empleados como cargas del mortero (figura 18, 19 y 20).

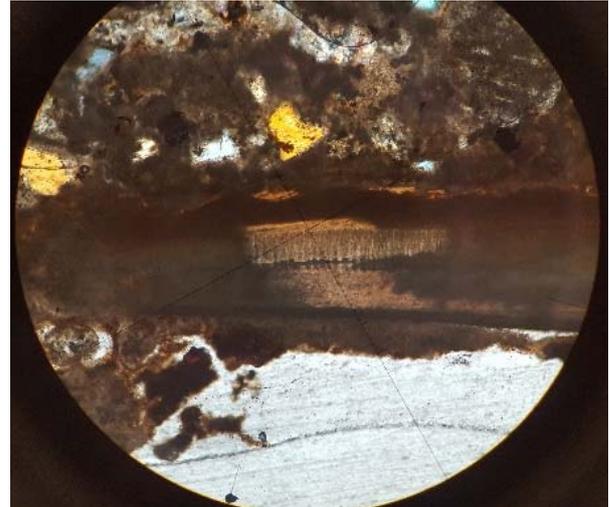


Fig. 19. Muestra 4, detalle de la composición del mortero: presencia fragmentos malacológicos (10X).

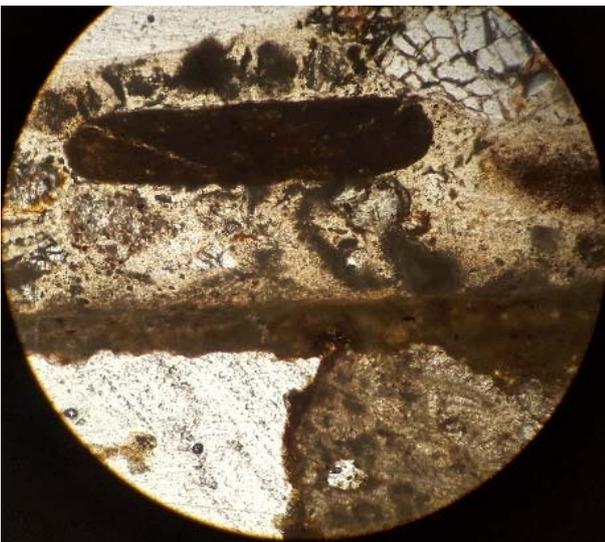


Fig. 18. Muestra 4, detalle de la composición del mortero: presencia de materiales cerámicos (10X). Foto: T.M., 2017.



Fig. 20. Muestra 6, detalle de la composición del mortero: presencia conchas bivalvas (10X).

3.4.4. Pétreos artificiales tipo C

A nivel microscópico se observó que la mezcla de mortero se compone por partículas de granulometría variada, blancas (2,5 – 1 mm), fragmentos cerámicos (\pm 1 – 0,5 mm) y elementos mixtos de menor tamaño (<0,5 mm).

La morfología de los áridos se caracteriza en la mayoría por bordes redondeados (arenas de río) y una pequeña parte identificable con aristas vivas (origen artificial). La textura es homogénea, con una distribución de los agregados (identificables en tres clases de acuerdo a las propiedades de morfología y tamaño citadas anteriormente).

La relación en volumen de conglomerante es del $\pm 25-30\%$ sobre la carga. La porosidad es nula. El conglomerado se caracteriza por la presencia de dos elementos cerámicos de composición diferente, de acuerdo a su diferencia cromática (figura 21).

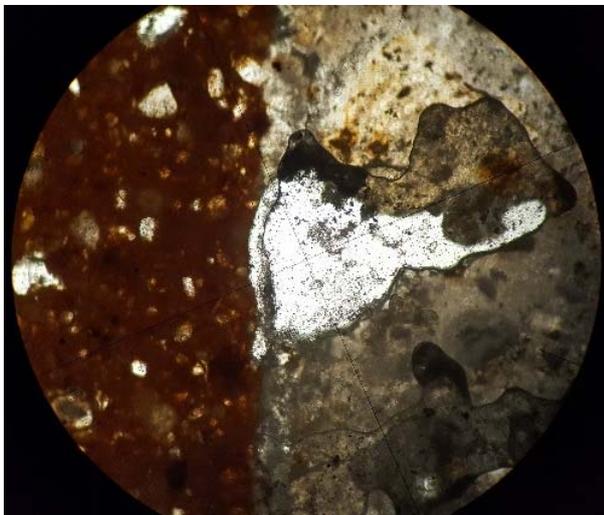


Fig. 21. Muestra 7, detalle de la composición del mortero: presencia de materiales cerámicos (15X).

5. CONCLUSIONES

La geología del lugar de hallazgo de las muestras, registrada por el Servicio Geológico Mexicano, corresponde estratigráficamente a lutita-marga (KcmLu-Mg). En correspondencia del sitio arqueológico se localizan numerosos bancos de calizas, aledaños los cuales se ubican al S 40° W y 10 km en línea recta de Ciudad Valles, dentro de la Formación el Abra (SGM: F14-8). El afloramiento de caliza-dolomía más cercano a Tanute: 2.5 km W en la ladera occidental de “El Aguacate” con un acceso natural ubicado a 1.5 km del sitio arqueológico.

Entre las muestras analizadas los materiales pétreos han sido identificados como Travertinos. Las condiciones geológicas de formación de estos materiales se caracteriza por la presencia de manantiales con sobre concentración de carbonato de calcio, con frecuencia termales; el acabado se presenta por estratificaciones blanco amarillento y beige, con porosidad de tipo cavernosa por estrías verticales, con pequeños restos de plantas. Los datos de formación geológica colindan con la morfología del entorno natural del sitio, rico en ojos de agua, manantiales y ríos.

Por lo expuesto anteriormente se puede corroborar la hipótesis según la cual la comunidad del sitio se abastecía de materiales en la proximidad del lugar de hallazgo de las muestras, empleando los bancos de calizas presentes.

Por la elevada incidencia de lutitas y margas se puede afirmar que la cal obtenida podría haber gozado de

propiedades hidráulicas, por los contenidos en limos y arcillas.

Los áridos empleados como cargas y relleno de las mezclas de mortero han sido identificados como arenas silíceas, restos de conchas y fragmentos cerámicos. La variedad en tamaño y morfología de las cargas denota un buen desarrollo tecnológico en relación a la elaboración de estos materiales constructivos, presentando analogías en las diferentes secciones estratigráficas estudiadas a testigo de una continuidad y transmisión de los conocimientos de las técnicas y de los materiales.

La morfología de los materiales estructurales del mortero es variada, presentado ángulos con aristas vivas, símbolo de una fragmentación mecánica o identificativa de arenas silíceas, y otros redondeados, que determinan el uso de materiales expuestos a la acción mecánica y transporte del agua.

El agua se vuelve el eje de los procesos de abastecimiento de los recursos necesarios ya que entre los materiales identificados destacan fragmentos de conchas, reconducibles una vez más al uso de los recursos naturales cercanos al lugar de edificación.

Durante las fases de análisis y estudio se encontraron restos de fragmentos cerámicos, empleados como cargas en los morteros. Estos elementos, de diferentes dimensiones, aportan datos significativos sobre el desarrollo de la actividad de producción cerámica. Se identifican dos tipologías de fragmentos, caracterizados por morfología, porosidad y color diferentes. Lo anterior transmite informaciones sobre la evolución en las mezclas de arcillas y en las modalidades de cocción de las piezas cuyos fragmentos varían de pardo-oscuro uniforme a rojizo con bordes oscuros.

El conjunto de datos transmite las modalidades de aprovechamiento de los recursos naturales presentes, el nivel de desarrollo tecnológico alcanzado e incluso las modificaciones aportadas a uno de los sectores más representativos de la cultura prehispánica cual la producción cerámica.

Se considera importante profundizar en otra sede la tipología de vegetales presentes en la muestra de Travertino. Debido a que cada yacimiento tiene un área local los restos de plantas que contiene representan muestras de la flora existente en el momento de formación del material y podrían arrojar datos interesantes para la paleobotánica.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Ing. Erasmo Mata del Instituto de Geología de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí por la elaboración de las láminas delgadas.

Se agradece también, al Dr. Marco Rojas, por su asesoría y accesibilidad para el uso del aula de microscopía en Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Hernández Correa, America (2016) Analisis de la cerámica arqueológica del sitio Tanute del municipio De Aquismón, San Luis Potosí. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

Ingold, Tim (2001) “Beyond art and Technology: the Anthropology of Skill”, en Michael B. Schiffer (ed.), *Anthropological Perspectives on Technology*, Albuquerque, University of New Mexico Press.

Kroefges, Peter (2015) Proyecto Arqueológico Valle de Oxitipa: Informe técnico parcial de la temporada de prospección 2010. Instituto Nacional de Antropología e Historia, San Luis Potosí, S.L.P.

Leroi-Gourhan, André (1964) *Le geste et la parole i: technique et langage*, París, Albin Michel.

López Carranco, Karla, Palomo G. Sara y Gilberto Pérez Roldán 2013 “Análisis tafonómico y experimental de los restos óseos de Tanute, Aquismón, S.L.P.” en *Estudios de Antropología Biológica XVI*: 15-30, ISSN 1405-5066.

Montijo González, Alejandra
Petrología de Rocas Detríticas, Departamento de Geología, Universidad de Sonora.
<http://gaia.geologia.uson.mx/academicos/amontijo/detríticas/lutitas.htm> (consultado en Febrero 2017).

Servicio Geológico Mexicano (2016) Carta Geológico-Minera, Ciudad Valles F14-8, San Luis Potosí, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo y Veracruz, escala 1: 250,000. Secretaría de Economía

Weber Reinhard
Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México.
<http://www.geologia.unam.mx/igl/deptos/paleo/weber/galtramx.htm> (consultado en Febrero 2017).

NOTAS ACLARATORIAS

¹ De la muestra 5 no fue posible la laminación ya que la descohesión del material no permitió obtener un grosor adecuado para la observación petrográfica.

