
La Secuencia Técnica de los Relieves de Palenque: Una Vista a Través del Microscopio Electrónico

XIMENA VAZQUEZ DEL MERCADO Y MERCEDES VILLEGAS
YDUÑATE

ESCUELA NACIONAL DE CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y MUSEOGRAFÍA, INAH

D. MAGALONI,
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES E
STÉTICAS, UNAM

D. RIOS Y L. BAÑOS
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN MATERIALES, UNAM

Introducción

Uno de los principales medios para conocer la cultura de Palenque son sus relieves. Ellos han sido profusamente estudiados desde el punto de vista de diversas disciplinas como la arqueología, la arquitectura, la iconografía, la epigrafía, la estilística y la técnica. El trabajo realizado por Greene Robertson (1975:449-472) sobre la escultura de Palenque en que trata, además de otros aspectos, los procedimientos de modelado empleadas por los escultores y la posible división del trabajo para su ejecución, representa la propuesta más clara para el estudio de la técnica. Sin embargo, es precisamente en el examen de las técnicas de manufactura donde el conservador/restaurador puede aportar datos reveladores con una nueva metodología de análisis que apoye y amplíe la información conocida.

Este nuevo enfoque pretende, por una parte, conocer al artista a través del tiempo; es decir, entender el proceso de la formación y consolidación de una escuela plástica específica y, por la otra, relacionar los rasgos técnicos con los plásticos para, de esta forma, caracterizar la escuela escultórica palencana.

Metodología

El trabajo comienza con una observación sistemática de los relieves *in situ*, anotando sus características técnicas y estado de conservación. Algunos autores, *e.g.* Dupaix (1969:206) y Greene Robertson (1975:449-472), ya han señalado, como diferencias técnicas evidentes, el empleo de armaduras de piedra en algunos relieves y el desprendimiento de elementos decorativos superpuestos a las figuras.

Los hechos mencionados confirman la presencia de técnicas de manufactura diferenciadas que se sirven de: distintos métodos para aplicar el estuco y modelarlo, uso de armaduras de piedra con y sin anclaje a la arquitectura, y diversos tratamientos formales que involucran volumetría.

Consideramos que algunos deterioros de los relieves son consecuencia, no sólo del intemperismo, sino de los materiales constitutivos y la manera en que fueron elaborados. Patrones de grietas profundas que llegan hasta el soporte o degradación excesiva de partes muy volumétricas de un relieve, nos hicieron considerar que los aspectos involucrados en su elaboración se deben también a razones que es imposible determinar a simple vista, es decir, se remiten a la preparación del material constitutivo: las pastas de estuco.¹

Proponemos que el estudio a profundidad de las transformaciones experimentadas en la elaboración de las pastas de estuco a través del tiempo, posibilita descubrir una secuencia técnica y, a la vez, caracterizar cada una de sus etapas.

Con el fin de comprobar la hipótesis se efectuó un estudio sistemático de los estucos adaptando la metodología desarrollada por Magaloni para la secuencia técnica de la pintura mural teotihuacana (Magaloni et al. 1992). La metodología consiste en analizar la conformación de las pastas de estuco mediante diversas técnicas de exámenes físicos: difracción de rayos X, microscopía óptica y microscopía electrónica de barrido, relacionando las cualidades plásticas de los relieves con las características técnicas de las pastas.

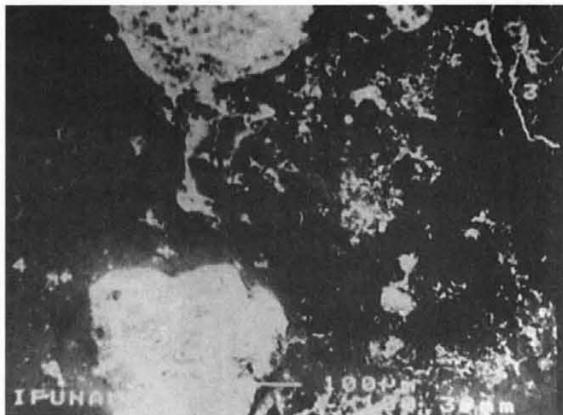


Fig. 1 Microscopio electrónico, imagen de electrones secundarios. amplificación: x100



Fig. 2 Microscopio óptico, luz polarizada. amplificación: x50

Desarrollo Experimental

Por una parte, se escogieron para el estudio de seriación con base en la técnica, los relieves del Palacio y del Templo de las Inscripciones, ya que corresponden a un periodo ya determinado por la arqueología, epigrafía e iconografía y, por otra, se eligieron por su buen estado de conservación en relación al resto de los relieves.

Con base en las cronologías constructivas de las casas del Palacio propuestas por Greene Robertson (1985) y Alejandro Tovalín (comunicación personal en Mayo de 1992), se dividieron los relieves en grupos cronológicos para ser analizados desde el punto de vista de la formulación del estuco.

Se tomaron 105 muestras de relieves en las Casas E, B, C, A, D y en los Subterráneos del Palacio, así como en el Templo de las Inscripciones.

Las muestras se encapsularon en resina poliéster para observar una sección plana bajo el

microscopio óptico y bajo el electrónico de barrido.

La observación al microscopio óptico se realizó bajo luz normal y luz polarizada. Las fotografías obtenidas de esta observación fueron analizadas y seleccionadas con el fin de formar grupos de muestras representativas de cada conjunto de relieves.

Dichas muestras representativas se pulverizaron y analizaron por difracción de rayos X, para así obtener su composición mineralógica exacta.

Posteriormente, se hizo la observación y el análisis de las muestras en un microscopio electrónico de barrido en condiciones standard con EDX.² Se buscaba caracterizar las pastas de estuco, con base en la morfología, tamaño y distribución de las cargas en la matriz de cal. Para ello, se depositó una capa de oro sobre las muestras incluidas en la resina con el objeto de que la imagen en el microscopio electrónico no fuera deformada por la presencia de cargas electrostáticas. Tres distintas áreas de cada muestra fueron analizadas mediante la técnica de imágenes de electrones secundarios, fotografiándose el área más representativa. Asimismo, se realizaron microanálisis por dispersión de rayos X sobre cada una de las cargas dispersas en la matriz de cal, para así identificarlas y complementar gráficamente los análisis por difracción de rayos X.

Discusion de Resultados

Se identificaron distintas técnicas de elaborar pastas de estuco. Las etapas técnicas se distinguen por el manejo de los materiales inorgánicos. Estos materiales no varían a lo largo del tiempo, son principalmente calcita, dolomita, magnesita férrica, aragonita y bohemitita. La única innovación es el uso de cuarzo; pocas cantidades en las dos últimas etapas y grandes proporciones en los mascarones de los frisos. El artista de Palenque no experimenta con nuevos materiales, busca el perfeccionamiento de la técnica. Los cambios que se generan y que permiten detectar una evolución en la técnica son: reducción en el tamaño de las cargas, lo que implica el perfeccionamiento de los métodos de molido; una distribución homogénea del material de carga en la matriz de cal, lo que mejora la resistencia mecánica; el dominio de las proporciones carga/cal, que va permitiendo elaborar una pasta modelable y compacta al mismo tiempo. Cada etapa técnica corresponde a un distinto

tratamiento plástico de los relieves que se explica más adelante.

Aunque en este trabajo no se realizó la identificación de aglutinantes orgánicos, debemos tener presentes las cualidades plásticas que brindan a la pasta (en el Renacimiento se utilizaba caseína para dicho fin) (Rudel 1986:92). La presencia de aglutinante orgánico en los relieves de Palenque es factible, dado el comportamiento de emulsificante que tienen las gomas naturales al mezclarse con la cal (Magaloni 1990:59).

Etapa Técnica I: Casa E, Relieve Bicéfalo

La primera etapa técnica está caracterizada por una pasta donde el gran tamaño de las cargas, del orden de 400 micras, su proporción relativamente baja y su mala distribución, merman la resistencia mecánica del estuco, haciéndolo, a la vez, menos plástico y modelable. Las áreas de matriz de cal que no tienen cargas presentan una resistencia menor a las áreas donde sí hay cargas. Por otro lado, la fotografía al microscopio electrónico evidencia la interfase entre matriz y carga, lo que nos permite suponer que la cal es poco adhesiva y favorece el desprendimiento de las cargas que dejan grandes huecos en la pasta con el consecuente deterioro (figs. 1 y 2).

En esta etapa, la pasta no está formulada para ser trabajada como una pasta compacta fácilmente modelable. Prueba de ello son las cargas de tamaño mayor (ca. 400 micras) y la mala repartición de las mismas en la matriz de cal. Por otro lado, la cal parece poco adherente y no ayuda a superar las limitantes mencionadas. El relieve bicéfalo de la Casa E, que corresponde a esta etapa ocupa un espacio relativamente pequeño. Las cabezas son de gran volumen, pero la falta de resistencia mecánica de la pasta ha favorecido su deterioro.

Etapa Técnica II: Subterráneos

En esta etapa técnica disminuye el número y tamaño de las cargas grandes, en promedio miden 200 micras. Aparecen cargas más pequeñas y la matriz de cal sigue siendo poco adhesiva, factores que contribuyen a que la pasta no sea compacta en sí misma. Encontramos restos de illita, un material arcilloso que puede ser usado para bruñir, lo que podría indicar, junto con la apariencia compacta y brillante de estos bajo relieves, que el artista necesita del bruñido para lograr la compactación de la pasta (figs. 3 y 4).

En esta etapa, los relieves también están

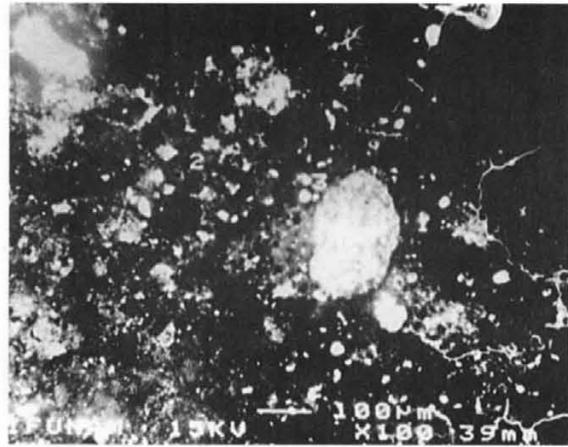


Fig. 3 Microscopio electrónico, imagen de electrones secundarios, ampliación: x100

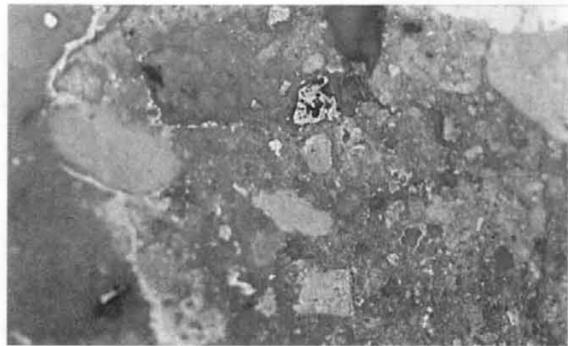


Fig. 4 Microscopio óptico, luz polarizada, ampliación x75

limitados en espacio y volumen. El artista tiene el talento, pero no la técnica, para realizar relieves volumétricos y se limita a hacerlos planos y sin abarcar grandes áreas. Posiblemente logra la compactación de la pasta mediante el bruñido de la superficie, limitando así el volumen del relieve. Resulta interesante notar la apariencia brillante y compacta de la superficie de los relieves y los restos de illita que se encontraron en el análisis por difracción de rayos X. A la presente etapa corresponden los relieves en la entrada de los subterráneos. El arqueólogo Alejandro Tovalín ubica la construcción de los subterráneos como posterior a la Casa E (Comunicación personal, mayo de 1992), mientras que Merle Greene los sitúa como anteriores a la misma casa (Greene Robertson 1985:3-5). Cabe destacar que la secuencia técnica que planteamos coincide, en las primeras dos etapas, con la secuencia constructiva planteada por Tovalín.



Fig. 5 Microscopio electrónico, imagen de electrones secundarios, amplificación: x100

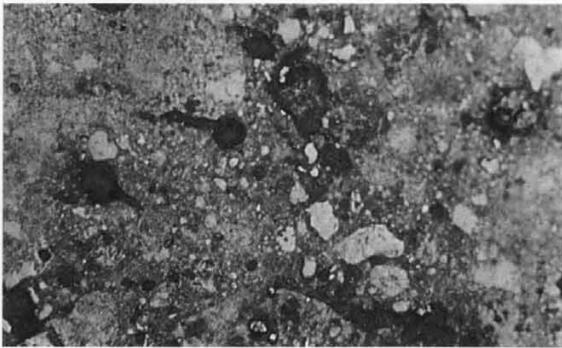


Fig. 6 Microscopio óptico, luz polarizada, amplificación: x50

Etapa Técnica III: Casa B, Casa C, Casa E (crujía Oeste) y Templo de las Inscripciones

Aquí inicia una nueva concepción técnica que consideramos como el sustento material del desarrollo plástico en Palenque. Podría hablarse de un grupo de artesanos dedicado exclusivamente a la producción de relieves. Esta etapa representa el nacimiento de una técnica cuyo principio fundamental en la formulación del estuco continúa en la cuarta etapa. Lo primero que salta a la vista es la ausencia de grandes cargas; las de mayor tamaño tienden a desaparecer y sus medidas promedio son de 50 a 100 micras. Las más pequeñas no sobrepasan las 50 micras, se vuelven parte integrante de la pasta e inicia la utilización de cargas de cuarzo en pequeñas cantidades. La capacidad adhesiva de la cal permite una interfase continua entre carga y matriz, lo que marca una diferencia con las etapas I y II. La resistencia mecánica de las pastas es excelente gracias a la repartición tan homogénea de las cargas (figs. 5 y 6).

Algunos de los relieves correspondientes a esta etapa presentan armaduras de piedra. Consideramos que, en Palenque, la presencia o ausencia de armaduras no debe considerarse como uno de los factores que diferencian una técnica de otra, aún cuando anteriormente se han hecho divisiones técnicas con base en ellas. Gracias a la descripción de la técnica mediante el microscopio electrónico, podemos afirmar que la pasta en cuestión, resistente y plástica, es técnicamente apta para la realización de relieves volumétricos sin problemas de contracción al secado. En la elaboración de relieves, las armaduras tienen la función técnica de soportar peso o de controlar la contracción al secado de grandes volúmenes de material. En el caso de Palenque, no cumplen con estas funciones en primer lugar, no están ancladas directamente a la arquitectura, sino cementadas con estuco y, en segundo, en un mismo relieve encontramos tanto la presencia como la ausencia de armaduras en partes muy volumétricas o partes planas. Su finalidad consiste en sustituir estuco en un volumen y no precisamente por una deficiencia técnica, sino probablemente para ahorrar material. Recordemos que para el procesamiento de la cal se requería de grandes cantidades de madera seca y de condiciones particulares.

Con el avance en la formulación del estuco, el artista se adueña de las superficies y es capaz de crear grandes volúmenes sin problemas técnicos. El espacio a decorar crece; los relieves adornan ahora, no sólo los espacios sagrados y de acceso limitado, sino también pilastras y frisos de las fachadas de los edificios, pudiendo ser apreciados por un gran número de personas.

Los relieves de las Casas B y C, y los del Templo de las Inscripciones ocupan áreas considerables y se alcanzan grandes volúmenes, mientras que los restos de estuco alrededor de la lápida oval en la Casa E, aunque presentan la misma formulación, son de menor formato y volumen. La Casa E presenta características peculiares que serán discutidas más adelante.

Es por demás revelador que, justamente en este período, cuando Pacal lleva a Palenque a su máximo esplendor y poderío, se sienten las bases técnicas para el desarrollo de la escultura en estuco.

Etapa Técnica IV: Casas A y D

La etapa que nos ocupa se caracteriza por una pasta donde la mayoría de las cargas son menores a las 50 micras. En los relieves exteriores, la

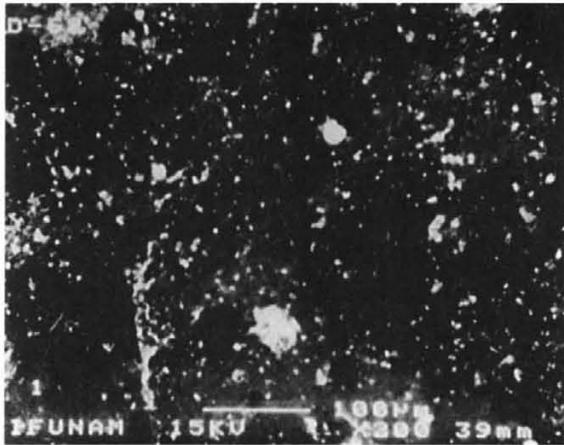


Fig. 7 Microscopio electrónico, imagen de electrones secundarios, amplificación: x200

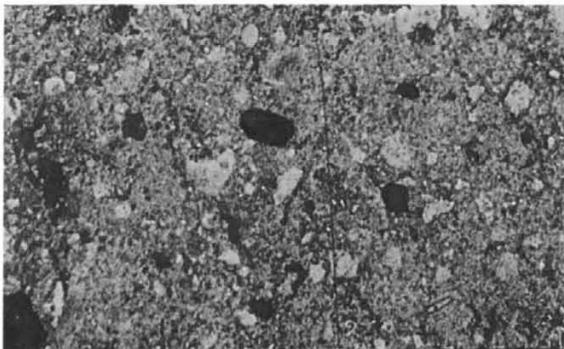


Fig. 8 Microscopio óptico, luz polarizada, amplificación: x50

cantidad de cargas con silicio aumenta y, por tanto, también la resistencia mecánica del estuco (figs. 7 y 8).

En esta etapa técnica, el único caso donde encontramos armaduras de piedra es en los medallones de la casa A. En la presente ocasión, las piedras se encuentran ancladas a la pared y su función era, estrictamente, soportar el peso de unas cabezas exentas de estuco que se han perdido; no hay la intención de sustituir volumen.

Esta última etapa técnica se caracteriza por el dominio total de los materiales. La pasta, de cualidades de resistencia mecánica y plasticidad notables, favorece la libertad plástica con que se expresan los artistas. Es justamente en esta etapa técnica cuando el estilo escultórico palencano alcanza su máximo dinamismo y naturalidad.

Técnica de Frisos

Los relieves ubicados en los frisos tienen una diferencia importante con los relieves en interiores o pilastras. Por una parte, su volumetría los acerca más a la escultura de bulto y, por otra,

se localizan en un lugar sin protección alguna contra los factores climáticos. La pasta debe responder a otras necesidades, se requiere de una mayor resistencia mecánica; los volúmenes primarios se logran en los mascarones mediante el uso de bloques de piedra cementados entre sí y anclados al friso; se les da detalle con un recubrimiento de estuco que no llega a ser muy grueso (de 1 a 4cm). Las figuras de menor volumen están conformadas en su mayor parte por estuco, aunque llegan a presentar el mismo tipo de armadura que se usa en pilastras e interiores.

Dada la mala conservación de los frisos de las Casas A y D, sólo se tomaron muestras de las Casas B y C.

Tres tipos distintos de pasta se pudieron distinguir

La primera, que se utiliza en los mascarones, sirve para recubrir los grandes bloques de piedra y se caracteriza por el empleo de cargas muy grandes de cuarzo (SiO_2). La proporción cargas/cal es de 2:1, lo que acentúa la necesidad de un recubrimiento resistente donde la plasticidad de la pasta no es determinante. La adhesividad de la cal es buena, pues la interfase entre cargas y cal es continua (fig. 9).

Es interesante mencionar que, tanto las fotografías al microscopio óptico, como la composición mineralógica de estas muestras, tienen gran similitud técnica con otras muestras provenientes del relieve-mural de Tonina (Comunicación personal con Frida Mateos, abril de 1993) que, temporalmente, pudieran corresponder.

Una segunda pasta que constituye la base material de los relieves, sirve para modelar las figuras pequeñas. Este estuco es muy similar al de la etapa técnica IV: una matriz de cal compacta y adhesiva a la que se integran perfectamente cargas muy pequeñas (fig. 10). Esta pasta adquiere plasticidad y resistencia mecánica gracias a la distribución homogénea de las cargas, a su molido y a su integración a la matriz.

Algunos de estos relieves presentan una armadura de piedra como la utilizada en pilastras y muros interiores.

Por último, la tercera pasta sirve como cemento para pegar los bloques y lajas que conforman la armadura de los mascarones. Se caracteriza por tener cargas de tamaño mayor, muchas medianas y algunas chicas (fig. 11). La plasticidad no es necesaria por lo que no muelen

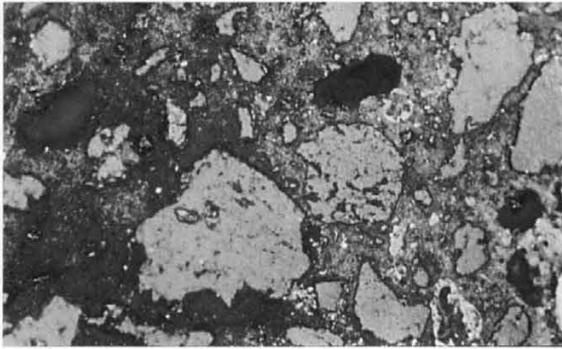


Fig. 9 Microscopio óptico, luz polarizada amplificación: x50, pasta I

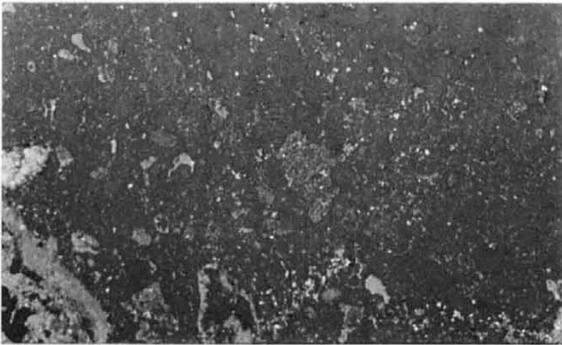


Fig. 10 Microscopio óptico, luz polarizada amplificación: x50, pasta II

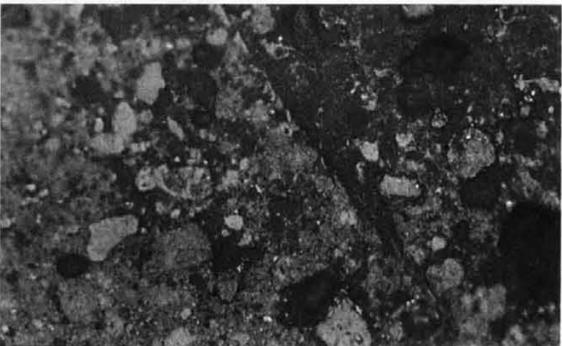


Fig. 11 Microscopio óptico, luz polarizada amplificación: x50, pasta III

demasiado las cargas. La interfase carga/cal es continua, lo que sugiere la adhesividad de la cal. Posiblemente esta pasta es similar a la utilizada como mortero en la construcción de los edificios, pues cumple con la misma función: pegar piedra con piedra. "The use of cement or concrete bond-

ing is a Maya habit, absent from non-Maya examples of corbelled vaulting. . ." (Kubler 1990:204).

En resumen, podemos decir que, aunque encontramos cuatro etapas técnicas, éstas corresponden a dos escuelas escultóricas. La primera comprende las etapas técnicas I y II. Se caracteriza por la utilización de grandes cargas de calcita dolomítica, mal distribuidas en una matriz de cal del mismo origen que no es muy adhesiva. Los relieves que sobreviven de esta escuela son de carácter simbólico-religioso y no se representa ningún personaje histórico; tampoco encontramos textos glíficos.

La segunda escuela comprende la etapas técnicas III y IV. Algo fundamental en el desarrollo plástico de los relieves en estuco es el cambio radical en la concepción de la técnica: las cargas se muelen de tal forma que se integran completamente a la matriz de cal; asimismo aparecen cargas de cuarzo en diferentes proporciones.

No hay continuidad entre ambas escuelas y el cambio nos hace pensar en una escisión que tuvo repercusiones en la técnica.

Por otra parte, durante las últimas etapas abundan las representaciones de personajes históricos, paneles glíficos y persisten las representaciones simbólico-religiosas, pero, en general, como calificativos de los personajes.

El desarrollo o hallazgo de las capacidades técnicas influye inevitablemente en las posibilidades expresivas. Así, una buena técnica sienta las bases de la existencia de un arte rico, mientras que una pobreza de medios implica restricciones expresivas.

Tras considerar las premisas de que las técnicas de manufactura responden a necesidades de un momento preciso, de que ciertos requerimientos de expresión exigen avances técnicos y que los avances técnicos favorecen una evolución en las expresiones plásticas, podemos inferir que los materiales constitutivos de los bienes culturales son documentos que, estudiados a profundidad pueden apoyar o rebatir argumentos controvertidos.

Conclusiones

1. Los principales materiales utilizados en la fabricación del estuco para relieves en interiores y pilastras no varían. En las dos últimas etapas técnicas se adopta el uso de cargas silíceas, pero en baja proporción.

La única ocasión donde el material principal

varía es en una de las pastas utilizadas en los frisos donde el 70% es cuarzo. Esta pasta está formulada con la intención de resistir el intemperismo. Conviene resaltar que esta pasta es casi idéntica a la empleada en el relieve-mural de Toniná, por lo que podrían corresponder temporalmente.

2. La evolución técnica no radica en el caso que nos ocupa, en el descubrimiento de nuevos materiales, sino en el dominio técnico de los mismos.

Podemos distinguir las diferentes etapas por el manejo de las cargas y su repercusión en las cualidades de resistencia mecánica, plasticidad y adhesividad. En las primeras, las cargas son pocas, grandes y mal distribuidas, mientras que la cal es poco adhesiva y compacta. Conforme evoluciona la técnica, disminuye el tamaño, aumenta el número y mejora la distribución de las cargas, así como la adhesividad de la cal. La pasta está conformada por miles de cargas pequeñas integradas a la matriz de cal uniformemente; ello incide directamente sobre la resistencia mecánica y la plasticidad del estuco.

3. En una misma casa encontramos relieves que corresponden a distintas etapas técnicas: en la Casa E, el relieve Bicéfalo corresponde a la etapa técnica I, también se localiza aquí la entrada Este a los subterráneos cuyo relieve corresponde a la etapa técnica II, mientras que los restos de relieve bajo la lápida oval corresponden a la etapa técnica III.

Es sabido que los relieves no son necesariamente contemporáneos a los edificios. Lo anterior también nos dice que los relieves en una misma casa tampoco son necesariamente contemporáneos entre sí.

BIBLIOGRAFÍA

- Dupaix, Guillaume
1969 *Expediciones acerca de los antiguos monumentos de la Nueva España 1805-1808*. Introducción y notas por José Alcina Franch. Ed. José Porrúa Turanzas, Madrid.
- Greene Robertson, Merle
1975 Stucco Techniques Employed by Ancient Sculptors of the Palenque Piers. *Actas del XLI Congreso Internacional de Americanistas* Vol. I:449-472. México: 2 al 7 de Septiembre de 1974, INAH.
- 1985 *The Sculpture of Palenque, Vol. II, The Early Buildings of the Palace and the Wall Paintings*. Princeton: Princeton University Press.

Kubler, George
1990 *The Art and Architecture of Ancient America*. New York: Penguin Books Ltd.

Magaloni, Diana
1990 Metodología para el Análisis de Técnica Pictórica Mural Prehispánica: El Templo Rojo de Cacaxtla. Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía, INAH/SEP, México.

Magaloni, Diana, et al.
1992 Electron Microscopy Studies of Chronological Sequences of Teotihuacan Plaster Technique. *Material Issues in Art and Archaeology III*, Editora Pamela Vandiver, Mat. Res. Soc. Proc., Vol. 267:997-1006. Smithsonian Institution, Paul Getty Foundation.

Rudel, Jean
1986 *Técnica de la Escultura*. México: Fondo de Cultura Económica.

NOTES

1 Nos referimos como estuco a la pasta endurecida que se forma mezclando cargas (en este caso polvo de piedra) en una matriz (cal) y algún plastificante orgánico.

2 Se utilizó un microscopio JEOL SM 6400, adicionado con EDX (detector de energía por dispersión de rayos X). Las condiciones standard son: distancia de trabajo = 39mm, voltaje = 15kV, ampliificaciones 100X y 200X.