

La producción de objetos lapidarios en Xalla y Teopancazco*

Reyna Beatriz Solís Ciriaco
Emiliano Ricardo Melgar Tísoc
Museo del Templo Mayor, INAH

Resumen: El estudio de la producción artesanal en Teotihuacan es una de las temáticas que ha ido en aumento en los últimos años. En el caso de la lapidaria se ha pasado de las clasificaciones tipológicas al empleo de técnicas arqueométricas para caracterizar estos materiales pétreos y sus técnicas de manufactura. Con ello en mente, en esta investigación mostraremos la combinación de los análisis químicos de las materias primas y la identificación traceológica de sus huellas de trabajo, a través de la arqueología experimental. Para ello se han tomado como estudio de caso los objetos lapidarios de Xalla y Teopancazco, cuyo análisis ha permitido detectar preferencias culturales por determinadas rocas, minerales y procesos de trabajo, así como abordar el trabajo lapidario en dos escalas de Teotihuacan: el centro de barrio y el complejo palaciego.

Palabras clave: lapidaria, producción, Teotihuacan, arqueometría, tecnología, Xalla, Teopancazco.

Abstract: The study of artisanal production in Teotihuacan is one of the topics that has received increasing attention in recent years. In the case of lapidary craftsmanship, the research has evolved from typological classifications to the use of archaeometrical methods to characterize the raw materials and their manufacturing techniques. In the present investigation, we combine chemical analysis of raw materials, and traceological identification of evidence of fabrication through the methods of experimental archaeology. For this purpose, lapidary objects from the Teotihuacan sectors of Xalla and Teopancazco have been taken as a case study. Their analysis has allowed us to detect cultural preferences for certain rocks, minerals, and work processes, as well as to address the role played by the lapidary craftsmen of Teotihuacan on two scales: the neighborhood center and the palace complex.

Keywords: lapidary production, Teotihuacan, archaeometry, technology, Xalla, Teopancazco.

Una revisión de las investigaciones sobre materiales lapidarios en Teotihuacan permite apreciar que son pocos los estudios analíticos y de caracterización arqueométrica realizados, aún para los objetos depositados en contextos rituales y áreas de élite. En este sentido, los objetos elaborados en piedra verde quizá son los que más han llamado la atención, a pesar de que existe una gran variedad de materiales líticos que han empezado a ser estudiados a detalle en la última década (Manzanilla *et al.*, 2017). La presencia de jadeítas, cuyas únicas fuentes conocidas se encuentran en las lejanas áreas del Motagua en Guatemala, ha sido determinada para diversas áreas

de Teotihuacan (Melgar y Solís, 2017). No obstante, existe una gran variedad de minerales que constituyen las piedras verdes, de mucha mayor abundancia y presencia en las áreas centrales de Mesoamérica, que apenas han sido abordados. Además, en la mayoría de estos estudios se ha asumido *a priori* que el lugar de origen del material pétreo es sinónimo o equivalente al de su manufactura y filiación cultural.

En la valoración de estas consideraciones resulta fundamental comparar las técnicas de manufactura, tanto de los materiales locales donde éstos fueron recuperados, como de aquellos otros donde se supone que podrían haber sido elaborados, como la región de origen geológico de los materiales pétreos. Este proceso está relacionado con factores políticos, ideológicos y económicos que se expresan mediante las preferencias culturales por determinados materiales e instrumentos de trabajo, a expensas de otros, y cuya repetición sistemática hecha por un grupo durante un espacio y tiempo dados permite adscribirlos a una determinada tradición artesanal y estilo tecnológico (Melgar, 2014: 5). La primera se refiere a procesos de trabajo de larga duración y amplitud regional, mien-

* Este trabajo no hubiera sido posible sin el apoyo del Proyecto "Teotihuacan. Élite y gobierno. Excavaciones en Xalla y Teopancazco", dirigido por Linda Manzanilla del Instituto de Investigaciones Antropológicas de la UNAM. También agradecemos a Mario Monroy del Laboratorio de Microscopía Electrónica del INAH, a Cristina Zorrilla por la Espectroscopía Micro-Raman del Laboratorio de Materiales Avanzados del Instituto de Física de la UNAM, a María Jesús Puy y Alquiza por las petrografías y los difractogramas del Laboratorio de Investigación y Caracterización de Materiales y Minerales de la Universidad de Guanajuato, a Ernesto González Licón (q.e.p.d.) por el acceso a los materiales lapidarios de Monte Albán y a Chloé Andrieu y Juan Carlos Meléndez, por las facilidades y colaboración para analizar lapidaria maya de Guatemala.

tras que el estilo es de menor tiempo y en una escala local, por lo cual se complementan y permiten integrar la combinación de datos culturales y espaciales en diferentes dimensiones temporales (Willey y Phillips, 1954: 34-39).

Con esta perspectiva en mente se revisaron los objetos lapidarios de Xalla y Teopancazco, ya que representan dos escalas de la organización de la producción artesanal en Teotihuacan: el complejo palaciego y el centro de barrio. Xalla es un complejo palaciego de tipo administrativo de los cogobernantes o una de las sedes gubernamentales de la ciudad, que se encuentra localizado en el cuadro N4E1 del mapa de Millon, un sector privilegiado de la ciudad al encontrarse entre las dos pirámides principales (Manzanilla, 2006: 35). Teopancazco es un centro de barrio de la periferia con funciones rituales, artesanales y administrativas, ubicado en el sureste de la ciudad (cuadro S2E2 del mapa de Millon), el cual estaba regido por una “casa” poderosa que formó parte de las élites intermedias locales (Manzanilla, 2006: 23).

Este tipo de análisis aplicado en otras colecciones ha permitido observar la preferencia por determinadas materias primas y que la tecnología empleada en su transformación varía entre sitios, regiones y culturas. Por ello, entre los aspectos centrales relacionados con los estudios de procedencia que permiten determinar el origen de un objeto arqueológico en un sitio, como Teotihuacan, destaca el análisis de las materias primas que lo conforman, para identificar sus características mineralógicas y de composición química, así como compararlas con distintos yacimientos para, de ser posible, determinar su lugar geológico de obtención. Para complementar lo anterior, en este artículo emplearemos los análisis de huellas de manufactura que permiten obtener información relevante sobre los objetos lapidarios recuperados en Xalla y Teopancazco, las herramientas con que los elaboraron y cuáles de ellos son productos locales o importados. También comparamos estos materiales con los hallados en algunos de los talleres de los yacimientos o lugares de origen de los materiales, y con otros sectores de Teotihuacan,





Fig. 1 Ejemplos de objetos lapidarios analizados de Xalla (a) y Teopancazco (b). Fotografías de Emiliano Melgar y Reyna Solís.

ya que de esta manera se pueden apreciar semejanzas o diferencias tecnológicas que permitan identificar si se trata de manufacturas locales o foráneas.

La lapidaria analizada

Durante los trabajos arqueológicos en Xalla han sido recuperadas 129 piezas lapidarias en distintas partes de este complejo palaciego (figura 1a): 62 cuentas, 20 incrustaciones, 9 placas trapezoidales, 5 vasijas, 3 orejeras, 2 fragmentos de máscaras, 2 figurillas, 1 molar y 25 fragmentos trabajados.

Por su parte, la colección de materiales lapidarios de Teopancazco está conformada por 116 piezas (figura 1b): 49 cuentas, 13 vasijas, 9 incrustaciones, 7 figurillas antropomorfas, 4 placas trapezoidales, 4 esferas, 3 orejeras circulares, 2 pendientes, 2 agujas y 23 fragmentos trabajados.

Técnicas empleadas en la identificación mineralógica de la lapidaria

Para el presente estudio se consultaron manuales y colecciones de referencia pertenecientes a los acervos del Museo del Templo Mayor, del Laboratorio de Geología de la Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía (ENCRYM) y del Museo de Geología de la UNAM. Para confirmar que estos minerales modernos de referencia están bien caracterizados, se hicieron láminas delgadas de ellos con un microscopio Petrográfico Olympus BX41 y Difracción de Rayos X con un Difractómetro Rigaku Ultima IV, ambos de la Universidad de Guanajuato, para conocer la estructura y fases cristalinas del material analizado. Estas identificaciones mineralógicas en las muestras de referencia complementaron y reforzaron los estudios efectuados a través de dos técnicas no destructivas ni

invasivas empleadas específicamente para este estudio: Microsonda de Rayos X o Espectroscopía de Dispersión de Energía de Rayos X (EDS) y Espectroscopía Micro-Raman (μ Raman). El empleo de ambas técnicas en las muestras de referencia y en las piezas arqueológicas permitió comparar directamente los resultados obtenidos con cada técnica y validarlos con mayor certeza.

Con el análisis de EDS es posible obtener información sobre la composición elemental de manera semicuantitativa (% en peso y % atómico) de las piezas, a través de detectores de rayos X (Mendoza *et al.*, 2004: 187). Con el equipo EDS marca INCA del Laboratorio de Microscopía Electrónica del INAH se emplearon electrones retrodispersados (BES) y el tiempo de adquisición fue de 120 segundos.

La Espectroscopía μ Raman permite determinar la presencia de un mineral o compuesto en general a partir de un haz de láser verde (de 532 nm) que interactúa con las muestras, cuya dispersión inelástica de fotones, llamada efecto Raman en honor a su descubridor, el físico hindú Venkata Raman, produce espectros vibracionales a partir de una emisión luminosa característica de los materiales que integran la región analizada (Edwards y Faria, 2004). Para esta técnica se empleó el equipo de μ Raman, modelo Thermo Scientific DXR, del Laboratorio de Materiales Avanzados del Instituto de Física de la UNAM. Todas las piezas se observaron a 20 y 50x, apertura de 50 μ m slit, 6.6 mW, con un intervalo espectral de 0 a 3500 cm^{-1} y un tiempo de adquisición de 10 repeticiones de 10 segundos.

Resultados obtenidos en el análisis mineralógico

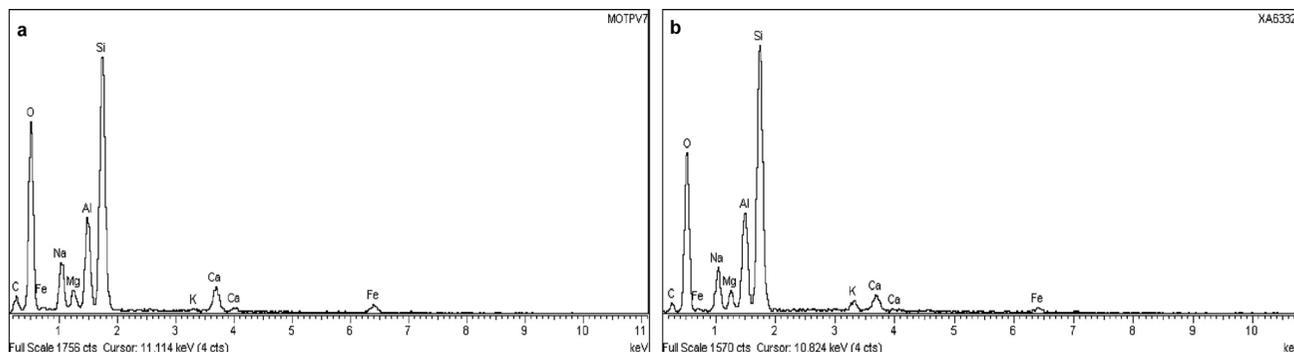
A partir del empleo de ambas técnicas fue posible identificar los siguientes materiales: jadeíta, serpentina, cuarzo verde, amazonita, travertino y pirita.

Las jadeítas fueron 23: 15 cuentas y 3 incrustaciones en Xalla, y 5 cuentas en Teopancazco. Se trata de un aluminosilicato de la familia de los piroxenos, el

cual es rico en sodio y su fórmula básica es $\text{NaAlSi}_2\text{O}_6$ (Harlow, 1993: 13). Entre mayor cuarzo tenga se verá más blanca, mientras que el hierro, magnesio y calcio le dan un tono verde (Maresch y Medenbach, 2003: 244). En el EDS, las piezas arqueológicas presentaron composiciones químicas parecidas a las jadeítas de referencia del Motagua, como silicio (Si), oxígeno (O), aluminio (Al) y sodio (Na), así como algunas concentraciones menores de calcio (Ca), potasio (K), carbono (C), magnesio (Mg) y hierro (Fe), entre otros (figura 2a-b). Con μ Raman se corroboró que eran jadeítas porque presentaban tres grandes picos en los rangos de 368-373, 690-696 y 1028-1036 cm^{-1} (figura 2c), donde los primeros corresponden a los enlaces de Al-O, los segundos a vibraciones de flexión Si-O y los últimos a enlaces Si-O de estiramiento (Delgado, 2015: 97). También hay señales débiles de otros aluminosilicatos o compuestos presentes por los picos de menor tamaño.

De serpentina se detectaron 56 piezas: 9 placas trapezoidales, 8 incrustaciones, 1 fragmento de máscara, 11 cuentas y 7 pedazos irregulares en Xalla, y 4 placas trapezoidales, 4 incrustaciones, 2 pendientes, 2 cuentas, 1 figurilla y 7 fragmentos en Teopancazco. Las serpentininas son un grupo de silicatos de color gris verdoso o amarillento ricos en magnesio, como el crisotilo, la antigorita y la lizardita (Maresch y Medenbach, 2003: 216; Price y Walsh, 2006: 202). Su fórmula química es $\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_9(\text{OH})_4$. Las piezas arqueológicas presentaron composiciones químicas parecidas a las serpentininas de referencia del estado de Puebla, como oxígeno (O), silicio (Si) y magnesio (Mg), así como pequeñas concentraciones de hierro (Fe) y aluminio (Al), entre otros. Destaca la similitud molecular de las placas trapezoidales con la serpentina de Tehuiztzingo, Puebla (figura 3), por tres grandes picos en 220-235, 370-385 y 680-695 cm^{-1} , así como señales menores de otros aluminosilicatos.

De cuarzo verde hay 51 piezas: 27 cuentas, 6 incrustaciones y 1 orejera en Xalla, y 28 cuentas, 3 incrustaciones, 3 orejeras y 3 piezas trabajadas en Teopancazco. La crisoprasa y la venturina son cuarzos de apariencia verdosa en los que predomina el dióxido de sílice SiO_2 (Price



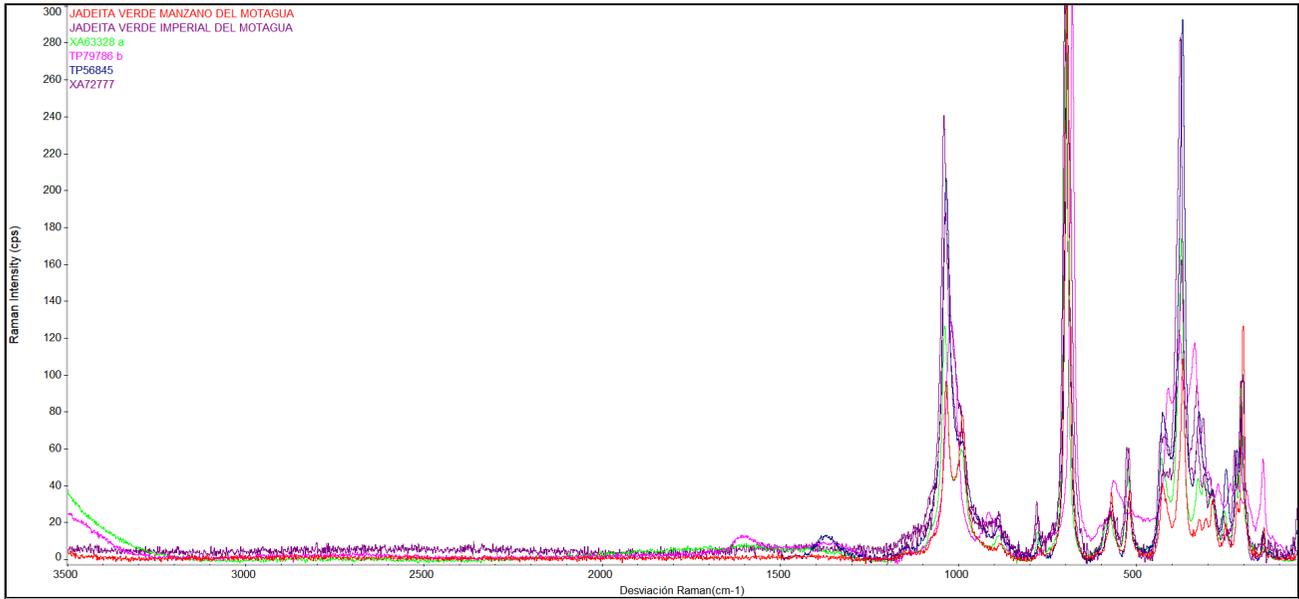
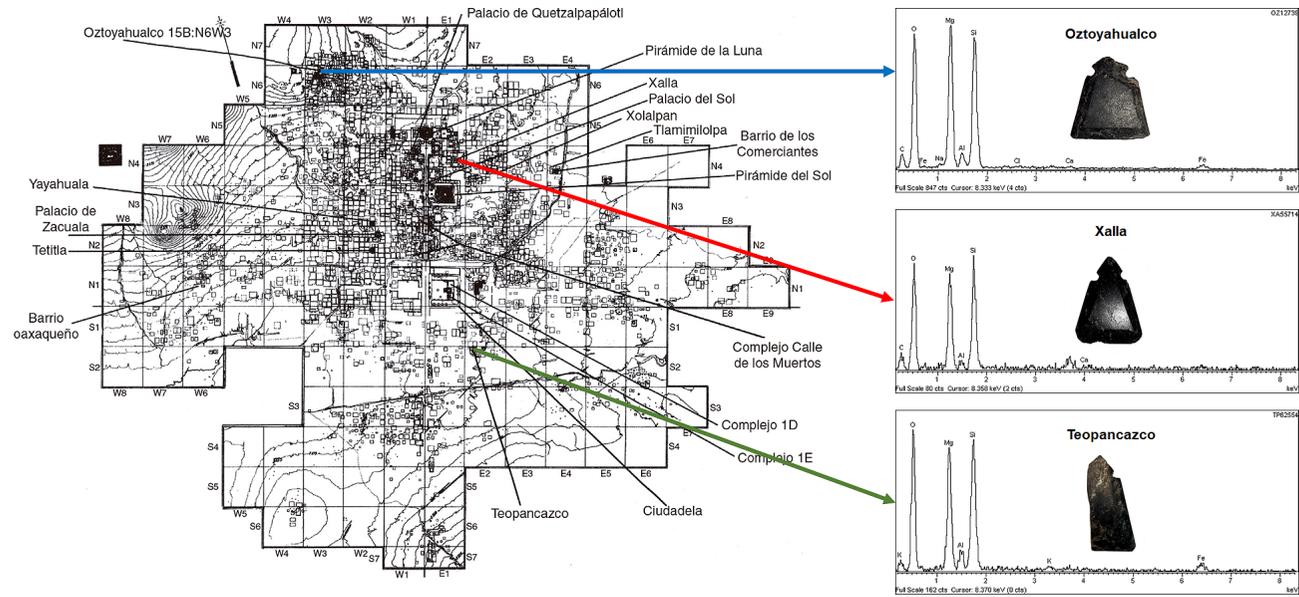


Fig. 2 Análisis de jadeitas: referencia del Motagua (a) comparada con pieza de Xalla (b), ambas con EDS, y piezas de Xalla y Teopancazco comparadas con jadeitas con μ Raman (c). Gráficas analizadas por Emiliano Melgar y Reyna Solís.

y Walsh, 2006: 143). Las piezas arqueológicas presentaron composiciones químicas parecidas a las muestras de la Sierra Madre del Sur y de los Altos de Guatemala de referencia, como oxígeno (O) y silicio (Si), seguida de pequeñas concentraciones de magnesio (Mg), potasio (K), calcio (Ca) y hierro (Fe), entre otros (figura 4a-b). Con μ Raman pudieron confirmarse los cuarzos porque se aprecia el pico principal de las rocas silíceas ubicado en el 460-475 cm^{-1} , así como dos picos menores de 120-130 cm^{-1} y 200-210 cm^{-1} (figura 4c).

Sólo se identificó una cuenta de amazonita en Xalla. Las amazonitas son feldespatos alcalinos de potasio de color azul o verde cuya fórmula química es KAlSi_3O_8 . Los yacimientos de amazonita conocidos se restringen a dos zonas geográficas: Cerro Bahues en Peñoles, Chihuahua, y en Smoky Hawk, Pike's Peak y Crystal Peak, todos éstos en el estado de Colorado en Estados Unidos (Chesterman, 2012: 508; Melgar, 2014). Desafortunadamente, la pieza de amazonita no coincidió totalmente con estos yacimientos de referencia, pero



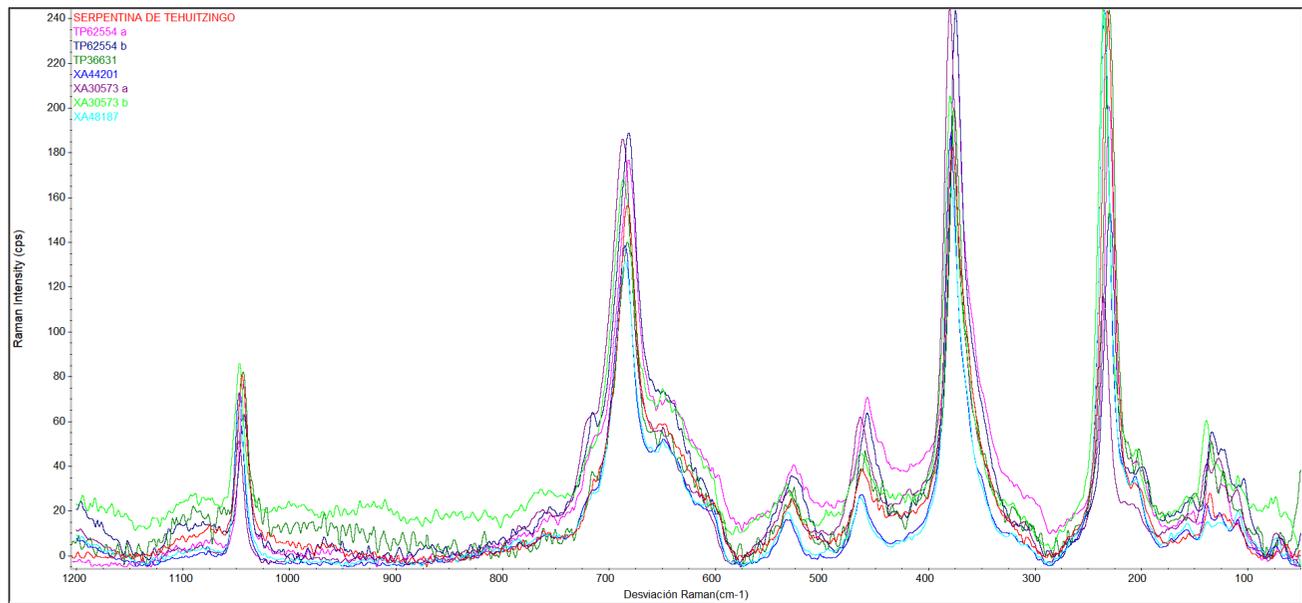


Fig. 3 Comparación de piezas de Xalla y Teopancazco con serpentina de Tehuitzingo con EDS (a) y con μ Raman (b). Gráficas analizadas por Emiliano Melgar y Reyna Solís y Plano de Teotihuacan modificado de Millon. Composición de imagen tomada de Viridiana Guzmán Torres (2021:128).

sí presentó oxígeno (O), silicio (Si), aluminio (Al) y potasio (K) como las muestras de referencia de este mineral.

En travertino se detectaron 79 piezas: 1 fragmento de máscara, 2 orejeras, 5 vasijas, 8 cuentas, 1 molar y 18 fragmentos en Xalla, y 14 cuentas, 13 vasijas, 4 esferas y 13 piezas trabajadas en Teopancazco. Los travertinos son rocas carbonatadas (CaCO_3) de estructura bandeada o redondeada, compactas y cristalinas, producto de la precipitación de soluciones ricas en Calcio y de color blanco cremoso o amarillo (Price y Walsh, 2006: 39), pero también los hay verdosos debido al pigmento de minerales ajenos finamente distribuidos en su estructura, los cuales le dan una apariencia verde (Maresch y Medenbach, 2003: 204). Existen varios afloramientos de travertinos en el Escudo Mixteco, en la parte sur de Puebla y el noroeste de Oaxaca, los cuales presentan distintas coloraciones de blanco, amarillo y verde (Melgar *et al.*, 2018). Las piezas arqueológicas presentaron composiciones químicas similares a las muestras de referencia de Puebla y Oaxaca, como calcio (Ca), carbono (C) y oxígeno (O), entre otros.

En pizarra se identificaron 2 figurillas en Xalla y 5 figurillas y 2 agujas en Teopancazco. Son rocas metamórficas de grano fino y de estructura foliada cuyos yacimientos identificados para piezas teotihuacanas están en Morelos, Guerrero y Michoacán (López, 2011). Las piezas arqueológicas presentaron una composición química similar a las pizarras de referencia, como oxígeno (O), silicio (Si), aluminio (Al), hierro (Fe) y magnesio (Mg).

Finalmente, hay 3 incrustaciones de pirita en Xalla y 2 de Teopancazco. Es un sulfuro de hierro con una coloración de amarillo metálico y cuya forma predominante de los cristales es cúbica (Lagomarsino, 2008: 121). Debido a su inestabilidad, la acción del agua y el oxígeno pueden transformarla en otros minerales, como el óxido de hierro (limonita y siderita), por lo cual difícilmente se conserva en buen estado en los contextos arqueológicos (Zamora, 2002: 695). Las piezas arqueológicas presentaron composiciones químicas similares a piritas de referencia, como oxígeno (O) y hierro (Fe) como elementos principales, así como algunos elementos menores, como silicio (Si), carbono (C), aluminio (Al) y calcio (Ca).

El análisis tecnológico

Para analizar los objetos lapidarios nos hemos apoyado en la arqueología experimental. Según dicha corriente, en las sociedades humanas toda actividad se encuentra normada, por lo cual los artefactos son usados o producidos de acuerdo con esquemas determinados, que les proporcionan características específicas. Ello implica que la elaboración o utilización de objetos similares, siguiendo los mismos patrones, dejará rasgos característicos y diferenciables entre sí (Ascher, 1961).

Con ello en mente, en el Taller de Arqueología Experimental de Lapidaria del Templo Mayor se han reproducido los diferentes tipos de modificaciones que presentan los objetos: desgastes, cortes, perforaciones, incisiones, calados y acabados, partiendo de diversas

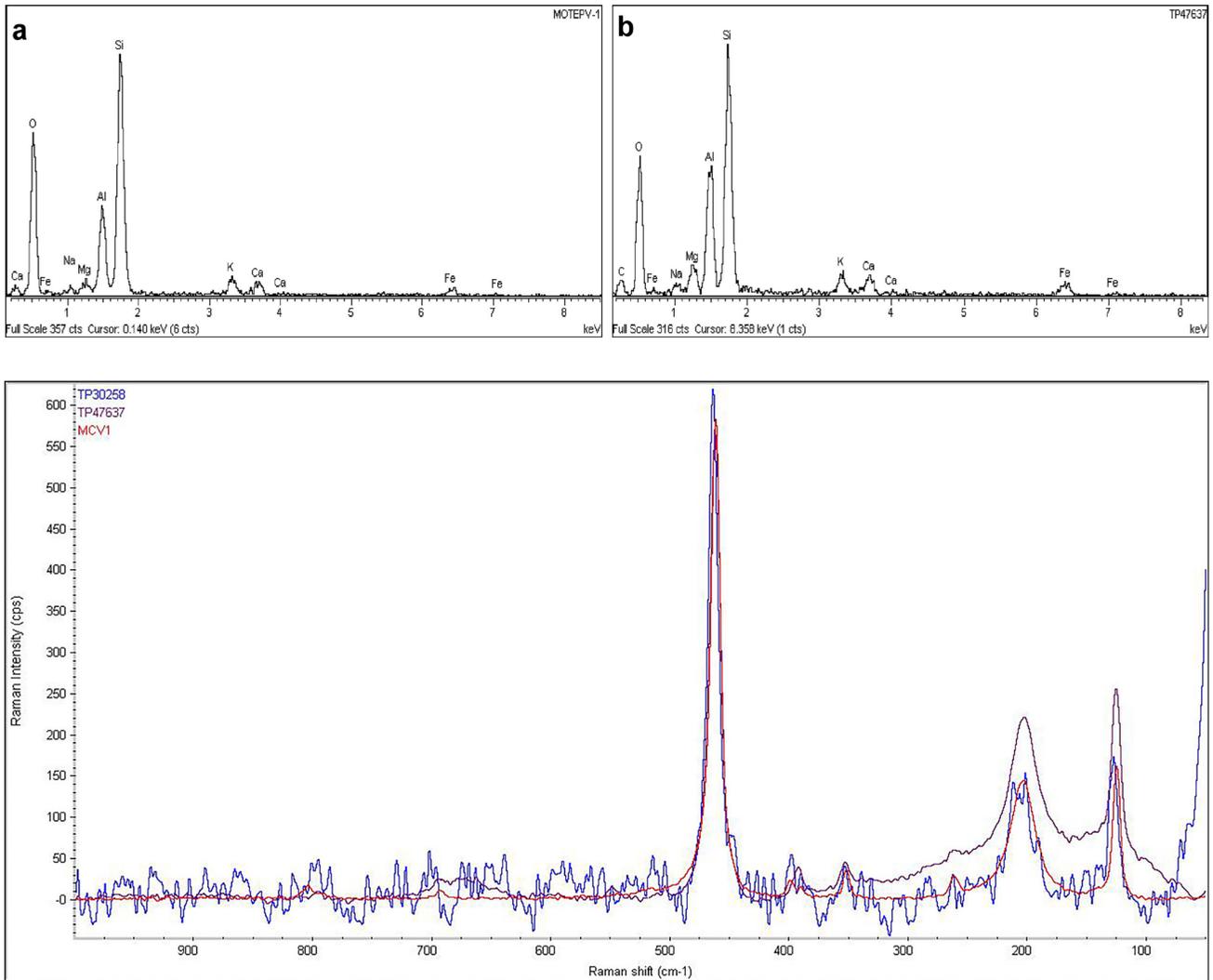


Fig. 4 Análisis de cuarzos verdes: referencia de la Sierra Madre del Sur (a) comparada con pieza de Teopancazco (b), ambas con EDS, y piezas de Teopancazco comparadas con jadeitas con μ Raman (c). Gráficas analizadas por Reyna Solís y Emiliano Melgar.

fuentes de información históricas (Sahagún, 1956), de propuestas de algunos investigadores (Digby, 1964; Mirambell, 1968) y de datos arqueológicos (Gómez y Gazzola, 2011). Así, se han empleado las herramientas y procesos que es posible suponer que fueron utilizados por los distintos pueblos del México prehispánico.

Las huellas resultantes son comparadas sistemáticamente con las de los objetos arqueológicos a simple vista, con ayuda de una lupa de 20x y a través del empleo de un microscopio estereoscópico (MO) a 10x, 30x y 63x, así como con Microscopía Electrónica de Barrido (MEB) a 100x, 300x, 600x y 1000x, bajo parámetros constantes (modo HV, 10 mm de distancia, señal SEI, voltaje de 20kV y un haz de 47). De este modo se describen las características superficiales observadas, entre ellas la dirección y tamaño de bandas y líneas, su rugosidad y textura, siguiendo la misma metodología propuesta por Velázquez Castro (2007)

para el estudio de los objetos de concha, pero adecuada a objetos lapidarios. El microscopio óptico empleado se encuentra en el Instituto de Investigaciones Antropológicas de la UNAM y el Microscopio Electrónico de Barrido en el Laboratorio de Microscopía Electrónica de la Subdirección de Laboratorios y Apoyo Académico del Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Los instrumentos de trabajo identificados en la manufactura

Del análisis de huellas de manufactura de la lapidaria de Xalla y Teopancazco obtuvimos los siguientes resultados, los que se agruparon en tres patrones tecnológicos (figura 5, tabla 1).

1) El primer grupo está conformado por las piezas de serpentina, pirita, pizarra y travertino (excepto las esferas), las cuales presentaron desgastes con andesita,

Material	Objeto	Cantidad	Sector	Desgaste	Corte	Perforación	Incisión	Pulido/Bruñado					
Serpentina	Placa trapezoidal	9 4	Xalla Teopancazco	Andesita	Pedernal	Pedernal	Pedernal	Pedernal / Piel					
	Incrustación	8 4	Xalla Teopancazco										
	Pendiente	2	Teopancazco										
	Máscara	1	Xalla										
	Figurilla	1	Teopancazco										
	Cuenta	11 2	Xalla Teopancazco										
	Pieza trabajada	7 7	Xalla Teopancazco					-					
Pizarra	Figurilla	2 5	Xalla Teopancazco					Basalto y arena	-	-	-	Pedernal / Piel	
	Aguja	2	Teopancazco										
Pirita	Incrustación	3 2	Xalla Teopancazco										
Toba	Figurilla	1	Teopancazco										
Travertino	Máscara	1	Xalla										
	Orejera	2	Xalla										
	Vasija	5 13	Xalla Teopancazco										
	Cuenta	8 14	Xalla Teopancazco										
	Molar	1	Xalla										
	Pieza trabajada	18 13	Xalla Teopancazco	-									
	Esfera	4	Teopancazco	-									
Jadeita	Cuenta	15 5	Xalla Teopancazco	Caliza	Obsidiana	Polvo de pedernal	Obsidiana					Jadeita / Piel	
	Incrustación	3	Xalla										
Cuarzo verde	Cuenta	27 28	Xalla Teopancazco										
	Incrustación	6 3	Xalla Teopancazco										
	Orejera	1 3	Xalla Teopancazco										
	Pieza trabajada	3	Teopancazco										
Amazonita	Cuenta	1	Xalla										
Total		245											

Fig. 5, tabla 1 Resultados del análisis traceológico-tecnológico. Datos de Reyna Solís y Emiliano Melgar.

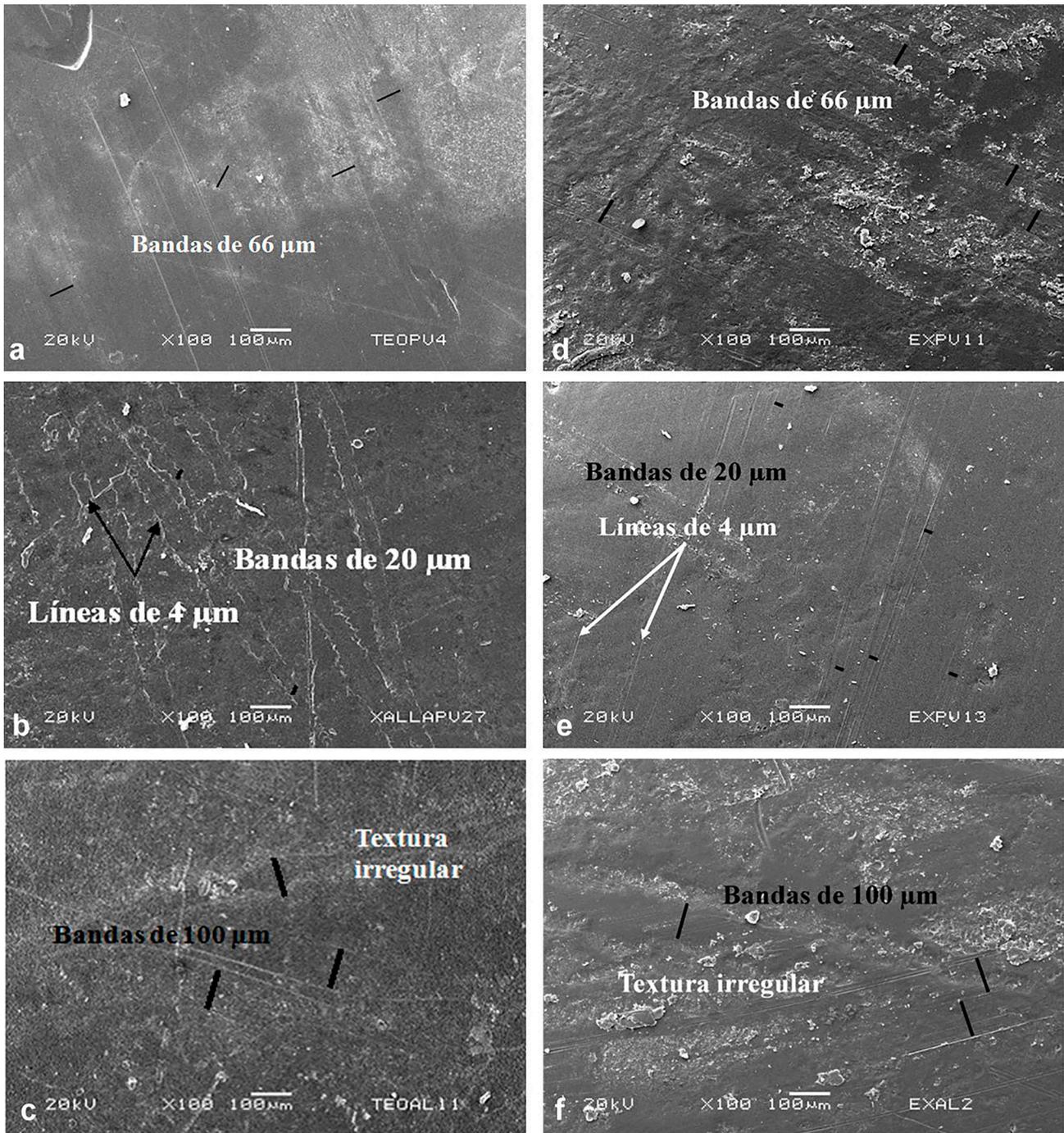


Fig. 6 Ejemplos del análisis traceológico de superficies: pieza de serpentina (a), jadeíta (b) y travertino (c), comparadas con desgastes experimentales con andesita (d), caliza (e) y basalto con arena (f). Micrografías analizadas por Reyna Solís y Emiliano Melgar.

cortes e incisiones con lascas de pedernal, perforaciones con buriles de pedernal, pulidos con nódulos de pedernal y bruñidos con piel (figura 6a y d).

2) El segundo patrón se presenta en las piezas de jadeíta, cuarzo verde y amazonita, las cuales presentan desgastes con caliza, cortes e incisiones con instrumentos de obsidiana, perforaciones con polvo de pedernal y carrizo, pulidos de jadeíta y bruñidos con piel (figura 6b y e).

3) El tercer y último patrón se presenta sólo en las esferas de travertino, las cuales tienen la superficie irregular con su estructura bandeada muy visible. Con el MEB es posible apreciar bandas difusas de 100 µm de espesor sobre una textura rugosa, la que se parece a los desgastes con basalto y arena (figura 6c y f).

Discusión de resultados y reflexiones finales

A partir de los resultados obtenidos se puede destacar lo siguiente. En cuanto a los materiales constitutivos, es posible apreciar una diversidad de procedencias entre los materiales de Xalla y Teopancazco, como los travertinos y serpentinas del Escudo Mixteco en el estado de Puebla, que son más numerosos en Teopancazco, o las jadeítas y cuarzos verdes del valle del río Motagua en Guatemala, que aparecen en mayor cantidad en Xalla, entre otros. Llama la atención que predominan los materiales ajenos al entorno inmediato del sitio de origen volcánico, ya que los objetos están hechos en materiales pétreos sedimentarios y metamórficos. Esta variedad parece resultado de un acceso diferencial a determinados minerales, de acuerdo con la relación que mantenían con el aparato estatal. Ello puede deberse a que se ha planteado que el Estado teotihuacano controlaba y administraba la obtención, producción y distribución de algunos materiales preciosos, como la mica y la jadeíta de color verde esmeralda e imperial, teniendo para ello artesanos dependientes y concentrados en talleres al servicio del aparato estatal. Al mismo tiempo, permitía cierta libertad a los centros de barrio y sus talleres lapidarios para adquirir materias primas foráneas, por ejemplo, concha, pizarra y otras tonalidades de jadeítas y demás piedras verdes, para elaborar objetos para uso y consumo de las élites intermedias que regían dichos barrios como el de Teopancazco (Manzanilla, 2006: 24-25 y 36-37).

Esta estrategia política y económica del Estado favoreció y alentó la producción artesanal en los numerosos y variados talleres ubicados en los barrios, pero también provocó que estos grupos obtuvieran dichos bienes preciosos por distintas vías fuera del control estatal (Turner, 1992: 107-108; Gómez y

Gazzola, 2011: 88). Tales diferencias en la producción y circulación de materiales preciosos se aprecia en las máscaras teotihuacanas, placas de mica, conchas *Spondylus* y narigueras en forma de mariposa hechas de listwanita, ya que se concentran en contextos estatales a lo largo de Calzada de los Muertos (Rosales y Manzanilla, 2011; Castañón, 2012), mientras que las figurillas de serpentina y pizarra, así como piezas de travertino y objetos geométricos de formas sencillas en serpentina, pizarra, concha y hueso, se han recuperado en distintos barrio y sectores de Teotihuacan (Turner, 1992; Castañón, 2012; Melgar y Solís, 2017 y 2018).

A nivel arqueológico, una de las maneras de observar el control o supervisión estatal o de las élites intermedias en los barrios se encuentra en la homogeneidad de las materias primas empleadas y en la estandarización morfológica, decorativa y tecnológica en los bienes manufacturados (Costin, 1991). En este sentido, las vasijas de travertino y los objetos de serpentina y piritita comparten una misma tradición tecnológica. Ello llama la atención debido a la diversidad geológica de sus lugares de obtención. Si a ello sumamos que en Teopancazco se han encontrado evidencias de producción de varios de estos materiales, como lajas de andesita e instrumentos de pedernal, podemos reforzar la propuesta de que estos objetos son manufacturas locales (Melgar y Solís, 2018), aunque quizás especializados en ciertas materias primas, ya que en Xalla predominan las serpentinas en proceso de trabajo, mientras que en Teopancazco son las evidencias de producción en travertino las más abundantes.

En cuanto a la morfología de varias de las piezas, un buen número considerado de “estilo teotihuacano”, entre ellos los pendientes trapezoidales con muescas laterales, llama la atención de que las de piedra verde sólo están elaboradas en serpentina de Tehuiztzingo. Incluso este mismo tipo de objetos se ha encontrado en algunos sectores de Teotihuacan, como Oztoyahualco, y no solamente de serpentina, sino también en materiales diversos como pizarra, concha y hueso (Turner, 1992; Melgar y Solís, 2017), por lo cual, este tipo de insignias podrían ser resultado de una producción multiartesanal y la presencia de skeuomorfismo o repetición de su morfología e iconografía. Además, la sencillez y/o repetición de las formas y elementos decorativos produjo una similitud visual y técnica en la producción de estos objetos, muchos de ellos geométricos, con simetría bilateral y poca libertad en la ejecución de las piezas (Turner, 1992), lo cual indica que esta elaboración debió llevarla a cabo un número reducido de artesanos bajo la supervisión de miembros de las élites intermedias o del aparato estatal teotihuacano.

En contraste, las esferas de travertino llaman la atención porque presentan huellas de basalto y arena, las cuales son únicas en la colección de Teopancazco y comparten la tecnología identificada en Monte Albán, caracterizada por el uso de abrasivos como la arena en las superficies, incluso hay piezas similares de travertino en este sitio zapoteco con esta manufactura (Melgar *et al.*, 2010), por lo cual podrían ser objetos zapotecos que llegaron a la urbe teotihuacana. Curiosamente aparecen en los contextos más tardíos de Teopancazco de época Xolalpan tardío y Metepec (Linda Manzanilla, comunicación personal, 2017), pero la lapidaria con tecnología zapoteca está ausente en Xalla, a pesar de la gran cantidad de mica recuperada, por lo cual, al parecer, estos materiales tuvieron distintas dinámicas en la metrópoli.

Diversos materiales más también parecen de origen foráneo, como las piezas de jadeíta, cuarzo verde y amazonita de Xalla, además de las jadeítas y cuarzos verdes de Teopancazco, las que podrían haber sido manufacturadas en el área maya, ya que varias de las herramientas identificadas (navajas de obsidiana, perforadores de pedernal y pulidores de jadeíta) han sido encontradas en los talleres ubicados en el río Motagua (Rochette, 2009: 210-214), mientras que los desgastadores de caliza con oquedades producto de su empleo en el trabajo lapidario se han recuperado en Cancuén (Kovacevich, 2007: 74-86). Lo anterior queda reforzado con los análisis tecnológicos en piezas del área maya en los que se han identificado esos instrumentos de trabajo, en los ajuares funerarios de Palenque y en varias colecciones del Petén Central, como Tikal (Meléndez y Melgar, 2018), Cancuén, La Corona y El Perú-*Waka'* (Melgar y Andrieu, 2016).

Así, estas piezas quizás llegaron por comercio o como regalos especiales de las élites de aquella región a Teotihuacan. Asimismo, la presencia de huellas de obsidiana en los cortes e incisiones en las piezas analizadas permite rastrear su probable lugar de origen en el Petén durante el Clásico, quizás con Tikal o alguno de sus aliados o vecinos (Melgar y Andrieu, 2016). En cambio, la ausencia de pedernal en bordes e incisiones de las piezas analizadas fuera de la zona maya no coincide con la tecnología detectada en Calakmul y en varios objetos del contexto de la señora *K'abel*, la princesa calakmuleña de El Perú-*Waka'* (Melgar y Andrieu, 2016).

Para finalizar, este tipo de estudios sobre la lapidaria abre nuevos panoramas que permiten acercarnos al conocimiento de los grupos humanos que los usaron y trabajaron, en donde las preferencias culturales, tradiciones, cosmovisiones, ideologías y relaciones de larga distancia, afectaron las formas de adquirir, producir y emplear estos bienes en la época prehispánica.

Bibliografía

Andrieu, Chloé, Rodas, Edna y Luin, Luis

2014 The Values of Classic Maya Jade: A Reanalysis of Cancuén's Jade Workshop. *Ancient Mesoamerica*, 25 (1): 141-164.

Ascher, Robert

1961 Experimental Archaeology. *American Anthropologist*, 63 (4): 793-816.

Castañón Suárez, Mijaely Antonieta

2012 *La distribución de los materiales foráneos en distintos sectores de la ciudad de Teotihuacan: un estudio comparativo* (Tesis de Licenciatura en Arqueología). ENAH-INAH, México.

Chesterman, Charles W.

2012 *National Audubon Society Field Guide to North American Rocks and Minerals*. Nueva York, Chanticleer Press-Alfred A. Knopf.

Costin, Cathy Lynne

1991 Craft specialization: Issues in Defining, Documenting, and Explaining the Organization of Production. *Archaeological Method and Theory*, 3: 1-56.

Delgado Robles, Alma Angelina

2015 *Aplicación de técnicas espectroscópicas para la caracterización no destructiva in situ de piezas arqueológicas de lítica mesoamericana* (tesis de maestría). Área de Ciencias-Posgrado de Ciencias Químicas-UNAM.

Digby, Adrian

1964 *Maya Jades*. Londres, Inglaterra, The British Museum.

Edwards, H.G.M. y De Faria, Dalva

2004 Infrared, Raman Microscopy and Fibre Optic Raman Spectroscopy. En K. Janssens y R. Van Grieken (eds.), *Non Destructive Microanalysis of Cultural Heritage Materials* (pp. 359-395). Ámsterdam, Países Bajos, Elsevier.

Gómez Chávez, Sergio y Gazzola, Julie

2011 La producción lapidaria y malacológica de la mítica Tollan-Teotihuacan. En Linda R. Manzanilla y Kenneth G. Hirth (eds.), *Producción artesanal y especializada en Mesoamérica* (pp. 87-130). México, INAH/UNAM.

Guzmán Torres, Viridiana

2021 Arqueometría aplicada a objetos lapidarios de estilo teotihuacano. En Emiliano Ricardo Melgar Tísoc (coord.), *Estudios recientes en la lapidaria del Templo Mayor. Nuevas miradas desde la arqueometría y el estilo* (pp. 117-138). México, INAH.

Harlow, George E.

1993 Middle American Jade. Geologic and Petrologic Perspectives on Variability and Source. En Frederick W. Lange (ed.), *Pre-Columbian Jade. New Geological and Cultural Interpretations* (pp. 9-29). Salt Lake City, University of Utah Press.

Kovacevich, Brigitte

2007 Ritual Crafting, and Agency at the Classic Maya Kingdom of Cancuen. En C. Wells y K.L. Davis (eds.), *Mesoamerican Ritual Economy, Archaeological and Ethnological Perspectives* (pp. 67-114). Boulder, University Press of Colorado.

Lagomarsino, James

2008 *A Pocket Guide to Rocks & Minerals*. Bath, Inglaterra, Parragon.

López Juárez, Julieta

2011 *Estudio de los artefactos de pizarra recuperados en contextos rituales de Teotihuacan. Procedencia, producción lapidaria y distribución* (tesis de maestría). UNAM, México.

Manzanilla, Linda

2006 Estados corporativos arcaicos. Organizaciones de excepción en escenarios excluyentes. *Cuicuilco*, 13 (36): 13-45.

Manzanilla, Linda R., Bokhimi, Xim, Tenorio, Dolores, Jiménez, Melania, Rosales, Edgar, Martínez, Cira y Winter, Marcus

2017 Procedencia de la mica de Teotihuacan: control de los recursos suntuarios foráneos por las élites gobernantes. *Anales de Antropología*, 51: 23-28.

Maresch, Walter y Medenbach, Olaf

2003 *Guías de Naturaleza Blume: Rocas*. Barcelona, Blume.

Meléndez Mollinedo, Juan Carlos y Melgar Tísoc, Emiliano

2018 Explorando las órbitas tecnológicas de dos rostros de mosaico de piedra verde de Tikal, Petén, Guatemala. *Revista Española de Antropología Americana*, 48: 191-210.

Melgar Tísoc, Emiliano Ricardo

2014 *Comercio, tributo y producción de las turquesas del Templo Mayor de Tenochtitlan* (Tesis de Doctorado en Antropología). UNAM, México.

Melgar Tísoc, Emiliano, Solís Ciriaco, Reyna y González Licón, Ernesto

2010 Producción y prestigio en concha y lapidaria de Monte Albán. En Emiliano Melgar, Reyna Solís y Ernesto González (comps.), *Producción de bienes de prestigio ornamentales y votivos de la América antigua* (pp. 7-22). Miami, Syllaba Press.

Melgar Tísoc, Emiliano, Solís Ciriaco, Reyna y Monterrosa Desruelles, Hervé

2018 *Piedras de fuego y agua. Turquesas y jades entre los nahuas*. México, Museo del Templo Mayor-INAH.

Melgar Tísoc, Emiliano y Andrieu, Chloé

2016 El intercambio del jade en las Tierras Bajas mayas desde una perspectiva tecnológica. En Bárbara Arroyo, Luis Méndez y Gloria Ajú (eds.), *XXIX Simposio de Investigaciones Arqueológicas de Guatemala* (pp. 1065-1076). Guatemala, Museo Nacional de Arqueología y Etnología.

Melgar Tísoc, Emiliano y Solís Ciriaco, Reyna

2017 Presencia de lapidaria de manufactura maya y zapoteca en Teotihuacan. Ponencia presentada en la VI Mesa Redonda de Teotihuacan. Teotihuacan.

2018 Caracterización mineralógica y tecnológica de la lapidaria de Teopancazco. En Linda Manzanilla (ed.), *Teopancazco como centro de barrio multiétnico de Teotihuacan. Los sectores funcionales y el intercambio a larga distancia* (pp. 621-672). México, UNAM.

Mendoza Anaya, Demetrio, Martínez Cornejo, Gustavo y Rodríguez Lugo, Ventura

2004 Análisis del deterioro del material pétreo que conforman las serpientes esculpidas de la Pirámide de Tenayuca. En Demetrio Mendoza, Leticia Brito y Jesús Arenas (eds.), *La ciencia de materiales y su impacto en la arqueología* (pp. 185-196). México, Academia Mexicana de Ciencia de Materiales.

Mirambell, Lorena

1968 *Técnicas lapidarias prehispánicas*. México, INAH.

Price, Monica y Walsh, Kevin

2006 *Rocas y minerales*. Barcelona, Ediciones Omega.

Rochette, Erick T.

2009 Jade in Full: Prehispanic Domestic Production of Wealth Goods in the Middle Motagua Valley, Guatemala. En Kenneth G. Hirth (ed.), *Housework: Craft Production and Domestic Economy in Ancient Mesoamerica* (pp. 205-224). Nueva Jersey, American Anthropological Association.

Rosales de la Rosa, Edgar y Manzanilla, Linda R.

2011 Producción, consumo y distribución de la mica en Teotihuacan. Presencia de un recurso alóctono en los contextos arqueológicos de dos conjuntos arquitectónicos: Xalla y Teopancazco. En Linda R. Manzanilla y Kenneth G. Hirth (eds.), *Producción artesanal y especializada en Mesoamérica. Áreas de actividad y procesos productivos* (pp. 131-152). México, INAH / UNAM.

Sahagún, fray Bernardino de

1956 *Historia general de las cosas de Nueva España*. México, Porrúa.

Turner, Margaret Hempenius

1992 Style in Lapidary Technology: Identifying the Teotihuacan Lapidary Industry. En Janet Catherine Berlo (ed.), *Art, Ideology, and the City of Teotihuacan. A Symposium at Dumbarton Oaks. 8th and 9th October 1988* (pp. 89-112). Washington D.C., Dumbarton Oaks Research Library and Collection.

Velázquez Castro, Adrián

2007 *La producción especializada de los objetos de concha del Templo Mayor de Tenochtitlan*. México, INAH.

Widmer, Randolph J.

1991 Lapidary Craft Specialization at Teotihuacan. Implications for Community Structure at 33:S3W1 and Economic Organization in the City. *Ancient Mesoamerica*, 2 (1): 131-147.

Willey, Gordon R. y Phillips, Philip

1954 *Method and Theory in American Archaeology*. Chicago, The University of Chicago Press.

Zamora, Fabián Marcelo

2002 La industria de la pirita en el sitio Clásico tardío de Aguateca. En J.P. Laporte, H. Escobedo y B. Arroyo (eds.), *XV Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2001* (pp. 695-708). Guatemala, Museo Nacional de Arqueología y Etnología.