



89.

ANÁLISIS TECNOLÓGICO DE LAS HACHAS
DE PIEDRA VERDE DE CHIAPA DE CORZO

Reyna Beatriz Solís Ciriaco, Emiliano Ricardo Melgar Tísoc y Lynneth S. Lowe

XXIX SIMPOSIO DE INVESTIGACIONES
ARQUEOLÓGICAS EN GUATEMALA

MUSEO NACIONAL DE ARQUEOLOGÍA Y ETNOLOGÍA
20 AL 24 DE JULIO DE 2015

EDITORES

BÁRBARA ARROYO

LUIS MÉNDEZ SALINAS

GLORIA AJÚ ÁLVAREZ

REFERENCIA:

Solís Ciriaco, Reyna Beatriz; Emiliano Ricardo Melgar Tísoc y Lynneth S. Lowe
2016 Análisis tecnológico de las hachas de piedra verde de Chiapa de Corzo. En *XXIX Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2015* (editado por B. Arroyo, L. Méndez Salinas y G. Ajú Álvarez), pp. 1087-1097. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala.

ANÁLISIS TECNOLÓGICO DE LAS HACHAS DE PIEDRA VERDE DE CHIAPA DE CORZO

Reyna Beatriz Solís Ciriaco
Emiliano Ricardo Melgar Tísoc
Lynneth S. Lowe

PALABRAS CLAVE

Altos de Chiapas, Chiapa de Corzo, manufactura, hachas, Preclásico.

ABSTRACT

During the fieldwork excavations at Mound 11, located in Chiapa de Corzo, the archaeologists found several greenstone axes buried as part of a massive offering from the Middle Formative occupation of this site. The technological analysis of these lapidary items, through experimental archaeology and the characterization of its manufacturing traces, allowed the researchers of this study to identify the tools and techniques employed on their craft production with great accuracy. The results showed the technological standardization and preference of certain tools, some of them made with local raw materials. This info supports the idea of the local production of these items in comparison with other foreign contemporaneous lapidary traditions, like the Olmecs and Mezcala groups.

INTRODUCCIÓN

En las excavaciones arqueológicas efectuadas en el Complejo de Conmemoración Astronómica de Chiapa de Corzo, asentamiento Zoque del occidente de Chiapas (Fig.1), se rescataron importantes evidencias de las prácticas ceremoniales desarrolladas por sus habitantes durante el periodo Preclásico Medio (c. 700 AC). La plaza delimitada por los Montículos 11 y 12 parece haber representado el centro simbólico o sagrado de la comunidad, puesto que allí fueron depositadas dos ofrendas masivas y una ofrenda cruciforme de hachas de piedra, de clara reminiscencia Olmeca, siguiendo un eje ceremonial este-oeste (Bachand y Lowe 2011).

Las dos ofrendas masivas fueron excavadas al interior de la roca madre, en pozos de aproximadamente 4 por 5 m y 4 m de profundidad (Fig.2). Contenían once estratos de arenas y arcillas de colores al interior de los cuales fueron colocadas 339 hachas de piedra en diversas alineaciones hacia los rumbos cardinales, además de otros objetos rituales y desechos de talla. Las hachas fueron elaboradas a partir de distintos tipos de rocas, con cierta variación de formas y tamaños, y una manufactura de calidad variable. En su mayoría

fueron elaboradas en dolomita, arenisca y andesita, así como de varios tipos de cantos rodados, seguramente procedentes del río Grijalva o sus afluentes. Las hachas elaboradas en jadeíta, serpentina y otras piedras verdes mostraban una excelente calidad, aunque fueron escasas, y ocupaban posiciones centrales al interior de las ofrendas.

Así, el Hacha 1 (Fig.3a), de jadeíta verde claro y excelente calidad de manufactura, fue colocada en la parte superior del depósito votivo, sobre su eje central, en posición horizontal y rodeada por pigmento de color rojo. A mayor profundidad, en el tercer nivel del pozo, se encontró el Hacha 7, elaborada en serpentina vetada con la imagen incisa de una deidad Olmeca (Fig.4), y el Hacha 8 (Fig.3b), una delgada pieza de jadeíta verde oscuro y brillante; ambas fueron colocadas en posición vertical mirando hacia el oeste y marcando el eje central del conjunto. La hachuela de jade muestra evidencias de cinco perforaciones bicónicas en sus bordes, lo cual parece indicar que fue elaborada a partir de otro objeto, posiblemente una placa o pendiente. En este mismo nivel, pero hacia el este, fue colocada una

valva de *Spondylus* y un canto rodado de jade, con una de sus superficies bien pulida, cubiertos también con pigmento rojo (Bachand *et al.* 2008).

Cerca de la superficie de la Ofrenda Masiva 2 fue hallado un arreglo cruciforme de hachas de andesita colocadas en forma vertical, y el centro fue marcado con un hacha de jadeíta verde grisácea en posición horizontal, el Hacha 121 (Bachand y Lowe 2013). El Elemento 3, ubicado al oeste del anterior, estaba formado por un depósito cuadrangular de arcilla café rojiza con hachas burdas en posición vertical, con una intrusión posterior de arcilla café oscura que contenía una ofrenda cruciforme de cuatro hachas de serpentina en diversas tonalidades de verde colocadas en forma horizontal, las Hachas 326, 335, 336 y 337 (Fig.5) (Bachand 2013). Todas las identificaciones minerales fueron realizadas por el dr. José Luis Ruvalcaba y su equipo del Instituto de Física (UNAM), por medio de Espectroscopía Raman e Infrarroja, además de Fluorescencia de Rayos X para confirmar la composición elemental (Ruvalcaba *et al.* 2013, Manrique *et al.* 2014).

Se conocen diversos ejemplos comparables de ofrendas de hachas procedentes de sitios de la zona metropolitana Olmeca, como La Venta, El Manatí o La Merced, al igual que para la Región Zoque de Chiapas, en San Isidro o Finca Acapulco, e incluso para la Zona Maya, como sería el caso de Ceibal o de Cival, en el Petén. El simbolismo de tales ofrendas se ha relacionado con el concepto de axis mundi y los rumbos del cosmos, con la fertilidad agrícola y el maíz o con los rituales de ascenso al poder de los primeros dignatarios del sur de Mesoamérica. Las características distintivas que se encuentran en Chiapa de Corzo parecen indicar la adaptación local de una tradición cultural temprana compartida en toda región.

Desafortunadamente, la mayoría de los estudios sobre las hachas de piedra verde se han enfocado principalmente en su significado simbólico o en su geología y morfología (Castro 1996; Rodríguez y Ortiz 2000; Foshaag *et al.* 2001; Jaime 2003; Taube 2004; Robles 2006; Taube *et al.* 2011; Ruvalcaba *et al.* 2013), siendo escasos los trabajos que abordan las técnicas empleadas en su elaboración (Jaime 2010, 2013). Por ello, en este trabajo se presentan los análisis tecnológicos aplicados a las hachas de piedra verde de Chiapa de Corzo a través de la arqueología experimental y la caracterización de sus huellas de manufactura. De esta manera es posible identificar con bastante precisión los materiales e instrumentos utilizados en su producción. Así mismo, la comparación de los resultados obtenidos con coleccio-

nes lapidarias contemporáneas permite distinguir cuáles objetos pueden ser locales y cuáles foráneos.

EL ANÁLISIS TECNOLÓGICO DE LA LAPIDARIA

Uno de los objetivos de la arqueología ha sido determinar la filiación y temporalidad de los restos materiales de sociedades pretéritas a partir de rasgos diagnósticos, con el fin de rastrear su origen geográfico, cultural o cronológico (Sackett 1977:375; Wobst 1977:321; Gosselain 1992:583; Carr 1995:165). Esta idea se apoya en el supuesto de que cada cultura o grupo social tiene formas particulares y características de elaborar sus objetos, las cuales transmite de una generación a otra (Lechtman 1977:6; Lemonnier 1986:154). Al mismo tiempo, durante la actividad productiva y los procesos de trabajo, los artesanos eligen de manera sistemática determinadas secuencias de elaboración de las piezas, a expensas de otras, en un espacio y tiempo determinados (Lechtman 1977:15; Carr 1995:166). Estas alternativas en las elecciones que los productores hacen pueden estar basadas en sus tradiciones culturales (Miller 2007:42) y en la representación social de la tecnología y de sus instrumentos de trabajo de acuerdo con su tradición técnica (*milieu technique*) (Leroi-Gourhan 1945:6-39).

Con base en lo anterior, en el estudio de los materiales arqueológicos es importante y necesario considerar el aspecto tecnológico cuando se trata de asignarles filiaciones culturales y/o temporalidades. Además, si bien la similitud morfológica y decorativa podría indicar su pertenencia o no a un estilo, la imitación de piezas por grupos ajenos a las supuestas regiones de origen complica la identificación de sus lugares de elaboración. Por ello, el introducir la variable tecnológica al estilo nos permite profundizar en las formas en que una cultura se expresa a través de elaborar piezas y qué tanto imprime a dichos materiales su sello de localidad o identidad (Gosselain 1992:583; Wobst 1977:321). Con base en lo anterior, en este estudio se propone que el análisis tecnológico de las huellas de manufactura es importante porque permite identificar la homogeneidad o heterogeneidad de las piezas atribuidas a un estilo y su probable pertenencia a él, así como distinguir las producciones locales de las foráneas en un sitio y región.

Con esta perspectiva en mente, se realizó el análisis de las hachas de piedra verde de Chiapa de Corzo a través de la arqueología experimental y la caracterización de sus huellas de manufactura. Según dicha corriente, en las sociedades humanas toda actividad se encuentra normada, por lo cual, los artefactos son usados o produ-

cidos de acuerdo con esquemas determinados, que les proporcionan características específicas. Ello implica que la elaboración o utilización de objetos similares, siguiendo los mismos patrones, deben dar resultados idénticos (Ascher 1961; Velázquez 2007). Por lo tanto, el criterio uniformista supone que la utilización de una herramienta particular, hecha de un determinado material, empleada de una manera específica y bajo ciertas condiciones, dejará rasgos característicos y diferenciables entre sí (Velázquez 2007).

Con base en estas propuestas, en el 2004 surge el proyecto “La lapidaria del Templo Mayor: estilos y tradiciones tecnológicas”, el cual cuenta con un taller de arqueología experimental en lapidaria con sede en el Museo del Templo Mayor donde se están empleando las herramientas y procesos que, por diversas fuentes de información como son las fuentes históricas (Sahagún 2006; Durán 2006), los contextos arqueológicos y las propuestas de algunos investigadores (Mirambell 1968; Velázquez 2007), es posible suponer que fueron utilizados por los distintos pueblos del México prehispánico. De esta manera, hasta el momento se han realizado más de 450 experimentos en varios materiales (Fig.6).

Las huellas experimentales resultantes son comparadas sistemáticamente con las de los objetos arqueológicos, siguiendo la misma metodología y niveles de observación propuestos por Velázquez Castro (1999, 2007) para el estudio de los objetos de concha, pero adecuándolos a los objetos lapidarios (Melgar 2004, 2014; Melgar *et al.* 2013):

a) Macroscópico. Es la observación a simple vista, tomando en cuenta aspectos como la regularidad de la superficie o bordes producidos; el relieve y la presencia de líneas; lo bien marcado de las mismas, su composición y dirección.

b) Microscopía estereoscópica de bajas ampliificaciones. Consiste en la toma de fotografías con el microscopio a 10x y 30x, para la comparación de huellas, describiendo los mismos rasgos.

c) Microscopía Electrónica de Barrido (MEB) en el modo de alto vacío a 100x, 300x, 600x y 1000x para la descripción de los rasgos presentes en la muestra, ya fueran líneas, bandas o texturas. Esta técnica ha resultado ideal para estudiar y diferenciar las características morfológicas de las superficies de trabajo de los materiales, como topología, rugosidad, porosidad y tamaño de partículas.

RESULTADOS OBTENIDOS

Con el apoyo de la arqueología experimental y el análisis de huellas de manufactura de las hachas de piedra verde de Chiapa de Corzo, se obtuvieron los siguientes resultados:

a) Superficies. Con microscopía estereoscópica todas las hachas presentaron en sus caras, paredes y biseles una superficie alisada y lustrosa cruzada por algunas rayas rectas algo difusas, similar a los desgastes experimentales sin ayuda de abrasivos (Fig.7a-b). Con el MEB estos rasgos resultaron ser bandas de 10 μm de espesor, las cuales coinciden con los desgastes experimentales hechos con instrumentos de arenisca y bruñido con piel (Fig.7c-d).

b) Incisiones. Solamente una de las hachas (Hacha 7) presenta esta modificación a manera de decoración. Al revisarla con microscopía estereoscópica se pueden apreciar rayones bien marcados en el interior de los diseños incisos, similares a los obtenidos en incisiones experimentales con instrumentos líticos de obsidiana o de pedernal (Fig.8a-b). Al analizarla con MEB se pudieron observar líneas finas de 0.7 a 1.3 μm de anchura, las cuales coinciden con los rasgos producidos experimentalmente con lascas y navajas de obsidiana (Fig.8c-d).

c) Perforaciones. Solamente un hacha (Hacha 8) tiene esta modificación en ambos lados longitudinales. Al observarla con microscopía estereoscópica las horadaciones se observan lisas con rayones concéntricos muy difusos, los cuales se parecen a las perforaciones experimentales hechas con abrasivos (Fig.9a-b). Al revisarlas con MEB se aprecian líneas finas de 1 μm de anchura sobre una textura rugosa, similar a los rasgos obtenidos experimentalmente con polvo de pedernal y carrizo (Fig.9c-d).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Como se señaló en apartados anteriores, uno de los objetivos de los análisis de materiales arqueológicos es el de determinar su procedencia y manufactura. Sin embargo, en el caso de las hachas de piedra verde mesoamericanas, la mayoría de los estudios sobre estas temáticas se han enfocado en la identificación de las materias primas y sus probables yacimientos de origen (Foshag *et al.* 2001; Jaime 2003; Taube 2004; Robles 2006; Taube *et al.* 2011; Ruvalcaba *et al.* 2013). En contraste, todavía son escasas las investigaciones sobre sus técnicas de manufactura (Jaime 2010, 2013), en especial las que analizan las piezas con microscopía óptica o

electrónica de barrido para reforzar los instrumentos de trabajo planteados. Por ello, esta investigación busca contribuir en la identificación de los materiales y herramientas empleadas en la elaboración de estos objetos lapidarios a través de la arqueología experimental y la caracterización de sus huellas de manufactura.

Un aspecto importante en estos análisis tecnológicos es la comparación de los resultados entre piezas, tomando en cuenta su origen geológico y la presencia o ausencia de los materiales identificados en su elaboración. En este sentido, las diferentes hachas analizadas están hechas en piedras metamórficas de jadeíta y serpentina, siendo las primeras ajenas al entorno de Chiapa de Corzo debido a que los yacimientos de este mineral están ubicados en el valle del río Motagua (Rivalcaba *et al.* 2013, Manrique *et al.* 2014), mientras que las segundas, si bien pudieran obtenerse en la región, también pueden encontrarse a lo largo de la Sierra Madre del Sur y en los Altos de Guatemala (Robles 2006; Filloy *et al.* 2013). A pesar de tratarse de materias primas diferentes, llama la atención que todas las hachas revisadas presentaron las mismas huellas de manufactura en las superficies, bordes y biseles. A partir de estos datos surge el siguiente cuestionamiento, ¿es posible relacionar directamente la procedencia de las materias primas con su lugar de manufactura?, o, dicho de otra manera ¿una pieza de un material exótico es necesariamente una producción foránea?

En el caso de las hachas de piedra verde de Chiapa de Corzo la información deja abiertas varias alternativas. La marcada estandarización tecnológica en la elaboración de estos objetos podría indicar que fueron hechos por un mismo grupo de trabajadores lapidarios o que compartían una misma tradición de manufactura (Melgar *et al.* 2014). Sin embargo, esta uniformidad no es suficiente para determinar si se trata de producciones locales o foráneas (Melgar 2011). Para tratar de resolver esta interrogante se debe revisar la presencia o ausencia de los materiales e instrumentos de trabajo en el sitio y la región circundante. En este sentido, los materiales empleados como instrumentos de desgaste, como son las lascas de areniscas, se pueden obtener fácilmente en la región, ya que predominan rocas sedimentarias de calizas y areniscas según consta en las cartas geológicas del INEGI. Incluso los pedernales utilizados para horadar la única hacha perforada se encuentran en los ríos cercanos según datos geológicos del INEGI, lo cual se pudo cotejar en una visita hecha en diciembre de 2014 a Chiapa de Corzo. En contraste, las lascas de obsidiana proceden de zonas volcánicas, como Los Tuxtlas y

los Altos de Guatemala, por lo cual la única pieza con diseños incisos hechos con instrumentos de obsidiana pudieran indicar su manufactura foránea.

Con base en ello, existe la posibilidad de que todas las hachas lisas pudieran haber sido elaboradas en Chiapa de Corzo, ya que los instrumentos de desgaste son comunes y de fácil obtención en la región. Incluso se han recuperado lascas de arenisca con huellas de trabajo que han sido interpretadas como resultado de trabajar las hachas (Bachand 2013:37). También resulta interesante que dos hachas presenten modificaciones únicas en la colección, debido a que una está perforada y la otra incisa. La primera podría tratarse de una pieza reutilizada, quizás un pectoral cortado longitudinalmente en ambos lados, ya que sus cinco perforaciones están inutilizadas al quedar partidas en el borde. Esta práctica de reciclar piezas se ha detectado en hachas de la Ofrenda 4 de La Venta, destacando una hecha a partir de un pectoral cuyas perforaciones también quedaron inservibles en el borde (Jaime 2013:75-77). Por su parte, la que presenta diseños incisos tiene iconografía de una deidad identificada como Olmeca (Bachand 2013:34-35). Si a ello se añade que está elaborada con una serpentina de color y textura diferente a las demás y que se identificó el uso de instrumentos de obsidiana en su decoración, todo ello podría indicar un origen diferente o que fue manufacturada por alguien con conocimientos de las representaciones Olmecas. Al respecto, estudios tecnológicos realizados a objetos lapidarios de la Costa del Golfo y de la zona Mezcala de Guerrero presentan datos comparativos interesantes. Por un lado, en las piezas de sitios Olmecas, como La Venta, se ha planteado el “corte a piola” o con cuerda de los bordes, con ayuda de arena como abrasivo, así como el empleo de taladros de bombeo de madera para decorar las hachas incisas (Jaime 2013:57-59). En caso de ser correctas estas herramientas, difieren totalmente de las identificadas en las hachas de Chiapa de Corzo. Por su parte, el utillaje empleado en las piezas de Teopantecuanitlán, Oxtotitlán y Los Filos-Mezcala indican el uso de andesita en los desgastes combinado con el pulido con nódulos de pedernal (Solís y Monterrosa 2008; Melgar y Solís 2010; Melgar 2011). Nuevamente, los instrumentos de trabajo contrastan con los detectados en la lapidaria de Chiapa de Corzo. Con base en la información obtenida hasta el momento, así como con los datos comparativos de objetos de otras regiones y grupos contemporáneos, es posible inferir que la mayoría de las hachas de piedra verde, sino es que todas, pudieron ser elaboradas localmente o en algún otro lugar de la misma región de Chiapa de

Corzo. Obviamente hace falta comparar las tecnologías detectadas con colecciones de Guatemala, en especial del Motagua y de las zonas geográficas y corredores naturales que existen entre esa zona y Chiapas, para poder confirmar o descartar las interpretaciones alcanzadas.

Para finalizar, este tipo de estudios permitirá conocer con mayor detalle las secuencias de elaboración de las piezas lapidarias, ya que su comparación espacial y temporal ofrece la posibilidad de caracterizar y delimitar con mejores argumentos la pertenencia o filiación cultural de los objetos a determinados estilos tecnológicos y tradiciones de manufactura en Mesoamérica.

AGRADECIMIENTOS

El análisis de los materiales arqueológicos ha sido posible gracias al apoyo del Proyecto PAPIIT IN401612 de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico de la UNAM; al Laboratorio de Microscopía Electrónica del INAH a cargo del dr. Gerardo Villa; al Proyecto “Estilo y tecnología de los objetos lapidarios en el México Antiguo” y a los integrantes del Taller de Arqueología Experimental en Lapidaria con sede en el Museo del Templo Mayor.

REFERENCIAS

ASCHER, Robert

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

BACHAND, Bruce

2013 Las fases formativas de Chiapa de Corzo: nueva evidencia e interpretaciones. *Estudios de Cultura Maya* XLII:11-52. México.

BACHAND, Bruce; Emiliano Gallaga y Lynneth S. Lowe

2008 *Proyecto Chiapa de Corzo. Informe técnico de la temporada 2008*. Fundación Arqueológica Nuevo Mundo. Informe entregado al Consejo de Arqueología del INAH. México.

BACHAND, Bruce R. y Lynneth S. Lowe

2011 Chiapa de Corzo y los Olmecas. *Arqueología Mexicana* XVIII (107):74-83. México.

2013 *Centering Community: Olmec Geomancy at Chiapa de Corzo Mound 11*. Ponencia presentada en la 78th Annual Meeting of the Society for American Archaeology, Honolulu, 3 al 7 de abril.

CARR, Christopher

1995 Building a Unified Middle-Range Theory of Artifact Design. En *Style, Society, and Person. Archaeological and Ethnological Perspectives* (editado por C. Carr y J. Neitzel), pp.151-170. Plenum Press, New York.

CASTRO LEAL, Marcia

1996 La Venta Offering 4-Group of Standing Figures and Celts. En *Olmec Art of Ancient Mexico* (editado por E. Benson y B. de la Fuente), pp.205-206. National Gallery of Art, Washington, D.C.

DURÁN, fray Diego

2006 *Historia de las Indias de Nueva España e Islas de Tierra Firme*. Porrúa, México.

FILLOY, Laura; Diana Magaloni, José Luis Ruvalcaba y Ricardo Sánchez

2013 Las materias primas utilizadas para la manufactura de las figurillas y hachas de la Ofrenda 4 de La Venta: caracterización y fuentes de origen. En *La Ofrenda 4 de La Venta. Un tesoro Olmeca reunido en el Museo Nacional de Antropología. Estudio y catálogo razonado* (editado por D. Magaloni y L. Filloy), pp.103-127. INAH, México.

FOSHAG, William; R. Seitz, George E. Harlow, Virginia B. Sisson y Karl A. Taube

2001 Olmec Blue and Formative Jade Sources: New Discoveries in Guatemala. *Antiquity* 75:687-688. Menasha.

GOSSELAIN, Olivier

1992 Technology and Style: Potters and Pottery among Bafia of Cameroon. *Man* 27 (3):559-583.

JAIME RIVERÓN, Olaf

2003 *El Hacha Olmeca: Biografía y Paisaje*. Tesis de Maestría, Área de Antropología, UNAM, México.

2010 Olmec Greenstone in Early Formative Mesoamerica: Exchange and Process of Production. *Ancient Mesoamerica* 21:123-133. Cambridge.

2013 Las hachas de jadeíta de la Ofrenda 4 de La Venta. En *La Ofrenda 4 de La Venta. Un tesoro Olmeca reunido en el Museo Nacional de Antropología. Estudio y catálogo razonado* (editado por D. Magaloni y L. Filloy), pp.55-88. INAH, México.

LECHTMAN, Heather

1977 Style in Technology, Some Early Thoughts. En

- Material Culture: Styles Organization, and Dynamics of Technology* (editado por H. Lechtman y R. Merrill), pp.3-20. West Publishing, New York.
- LEMONNIER, Pierre
1986 The Study of Material Culture Today: Toward and Anthropology of Technical Systems. *Journal of Anthropological Archaeology* 5:147-186.
- LEROI-GOURHAN, André
1945 *Milieu et Techniques*. Albin Michel, París.
- MANRIQUE ORTEGA, M.; P. Claes, E. Casanova-González, J. L. Ruvalcaba-Sil, M. A. García y L. Lowe
2014 Non-Invasive Analysis of Green Stone Pieces from Tomb 1 of Chiapa de Corzo, Chiapas. *Materials Research Society Proceedings* 1618:17-29. Cambridge.
- MELGAR TÍSOC, Emiliano Ricardo
2004 *La lapidaria del Templo Mayor: estilo y tradiciones tecnológicas*. Proyecto entregado al Museo del Templo Mayor, INAH, México.
2011 *La lapidaria del Templo Mayor: estilo y tradiciones tecnológicas*. Informe final entregado al Museo del Templo Mayor, INAH, México
2014 *Comercio, tributo y producción de las turquesas del Templo Mayor de Tenochtitlan*. Tesis de Doctorado, Área de Antropología, UNAM, México.
- MELGAR TÍSOC, Emiliano y Reyna Solís Ciriaco
2010 *Informe tecnológico de piezas lapidarias del Museo Regional de Chilpancingo exhibidas en la exposición temporal: Guerra y Tributo. Presencia Mexica en Guerrero*. Informe entregado al Museo Regional de Chilpancingo, INAH, Guerrero.
- MELGAR TÍSOC, Emiliano; Reyna Solís Ciriaco y Laura Filloy Nadal
2013 Análisis tecnológico de las piezas de jadeíta y pedernal del cinturón de poder y de la banda frontal de K'inich Janaab' Pakal de Palenque. En *Técnicas analíticas aplicadas a la caracterización y producción de materiales arqueológicos en el Área Maya* (editado por A. Velázquez y L. Lowe), pp.135-162. UNAM, México.
- MELGAR TÍSOC, Emiliano Ricardo, Emiliano Gallaga MURRIETA y Reyna Beatriz Solís Ciriaco
2014 La pirita y su manufactura: análisis de cuatro contextos mesoamericanos. *Estudios de Cultura Maya* XLIII:41-68. México.
- MILLER, Heather Margaret-Louise
2007 *Archaeological Approaches to Technology*. Elsevier-Academic Press, San Diego.
- MIRAMBELL, Lorena
1968 *Técnicas Lapidarias Prehispánicas*. INAH, México.
- ROBLES CAMACHO, Jasinto
2006 *Uso de técnicas petrológicas para identificar la procedencia de la materia prima de piezas arqueológicas del sitio Olmeca de La Merced, elaboradas en serpentinita*. Tesis de Doctorado, Área de Geofísica, UNAM, México.
- RODRÍGUEZ MARTÍNEZ, María del Carmen y Ponciano Ortiz Ceballos
2000 A Massive Offering of Axes at La Merced, Hidalgotitlán, Veracruz, Mexico. En *Olmec Art and Archaeology in Mesoamerica* (editado por J. E. Clark y M. E. Pye), pp.155-167. National Gallery of Art, Washington, D.C.
- RUVALCABA, José Luis; M. Manrique, M. A. García, P. Claes y E. Casanova
2013 *Estudio no destructivo de la lítica de la Tumba 1 de Chiapa de Corzo: caracterización y procedencia*. Ponencia presentada en el 9º Congreso Internacional de Mayistas, Campeche, 23 al 29 de junio.
- SACKETT, James R.
1977 The Meaning of Style in Archaeology: A General Model. *American Antiquity* 42 (3):369-380. Washington, D.C.
- SAHAGÚN, fray Bernardino de
2006 *Historia general de las cosas de Nueva España*. Porrúa, México.
- SOLÍS CIRIACO, Reyna y Hervé Monterrosa Desruelles
2008 *Technological Study of Stone Axes from Mezcala Region and Chilpancingo, Guerrero*. Ponencia presentada en el XVII International Materials Research Congress. Cancún, 17 al 21 de agosto.
- TAUBE, Karl
2004 *Olmec Art at Dumbarton Oaks*. Dumbarton Oaks Research Library and Collection, Washington, D.C.

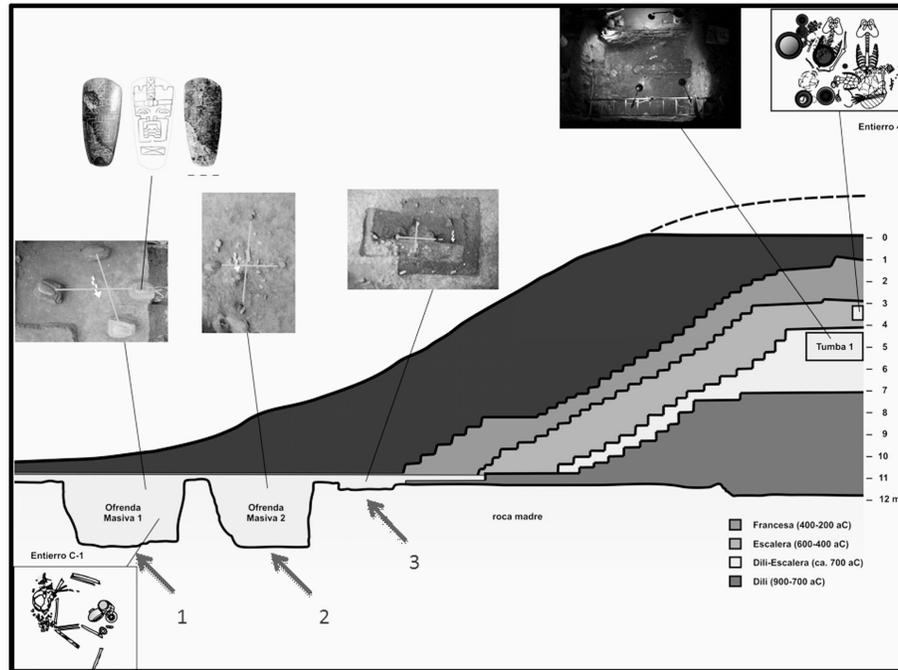


Fig.2: Perfil del Montículo 11 con la ubicación de las ofrendas de hachas de Chiapa de Corzo (Fotografías y dibujos de Bruce Bachand).

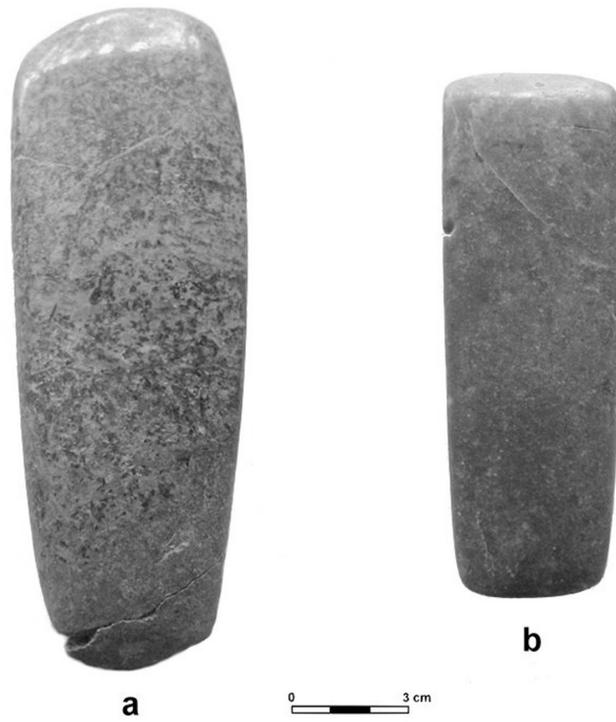


Fig.3: a) Hacha 1; b) Hacha 8 halladas en Chiapa de Corzo (Fotografía de Emiliano Melgar).

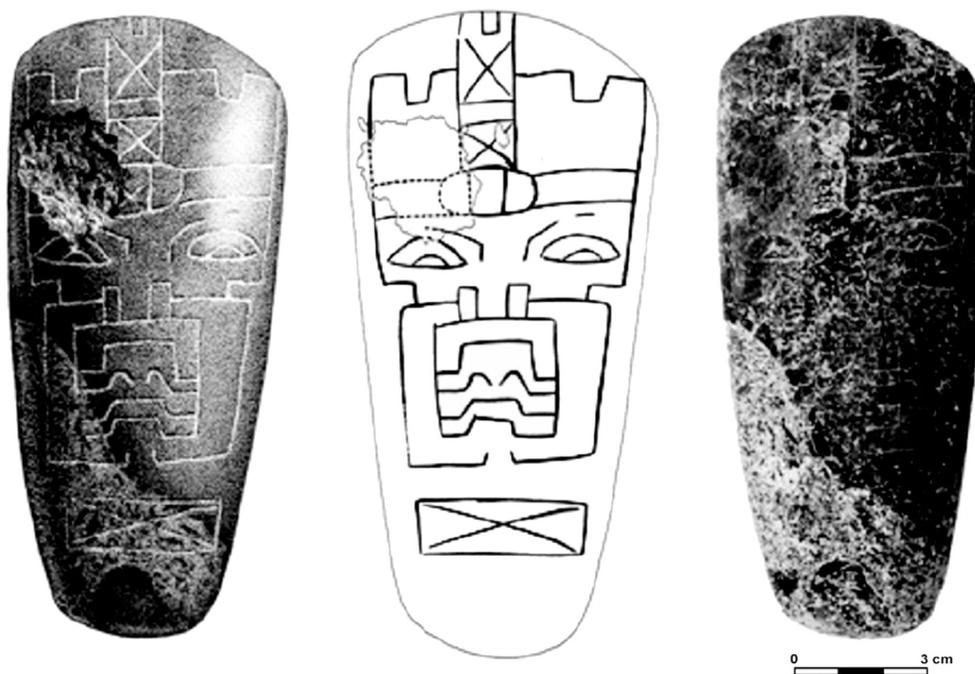


Fig.4: Hacha 7 decorada con incisiones que representan un personaje olmeca (Fotografía de Bruce Bachand y dibujo de Áyax Moreno).

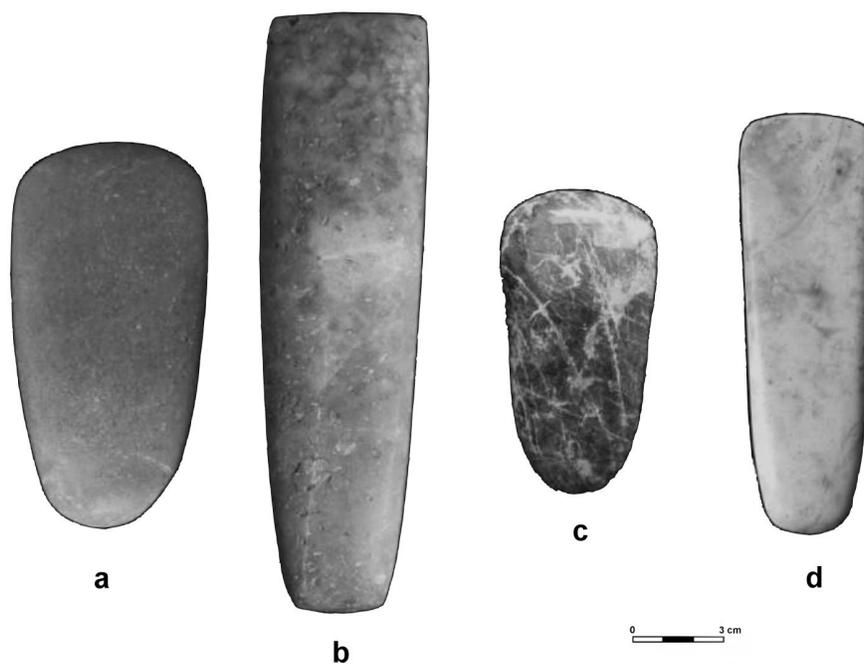


Fig.5: Las hachas de la ofrenda cruciforme: a) 326; b) 335; c) 336; d) 337 (Fotografía de Emiliano Melgar).

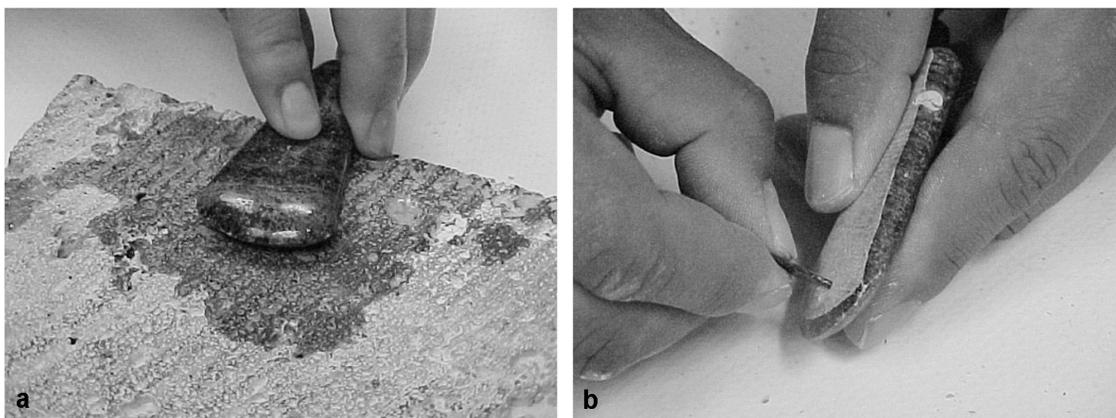


Fig.6: Arqueología experimental en lapidaria: a) Desgaste de serpentina con basalto y b) Perforación de serpentina con buril de obsidiana (Fotografías de Emiliano Melgar).

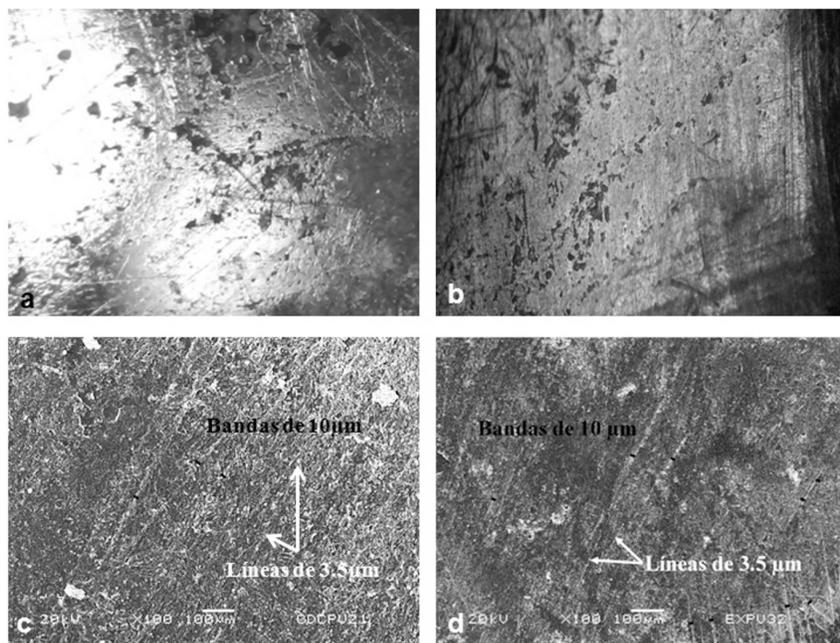


Fig.7: Análisis tecnológico de superficies: a y c) Hacha 335 de Chiapa de Corzo; b y d) Comparada con el desgaste experimental con arenisca y bruñido con piel (Micrografías de Emiliano Melgar y Gerardo Villa).

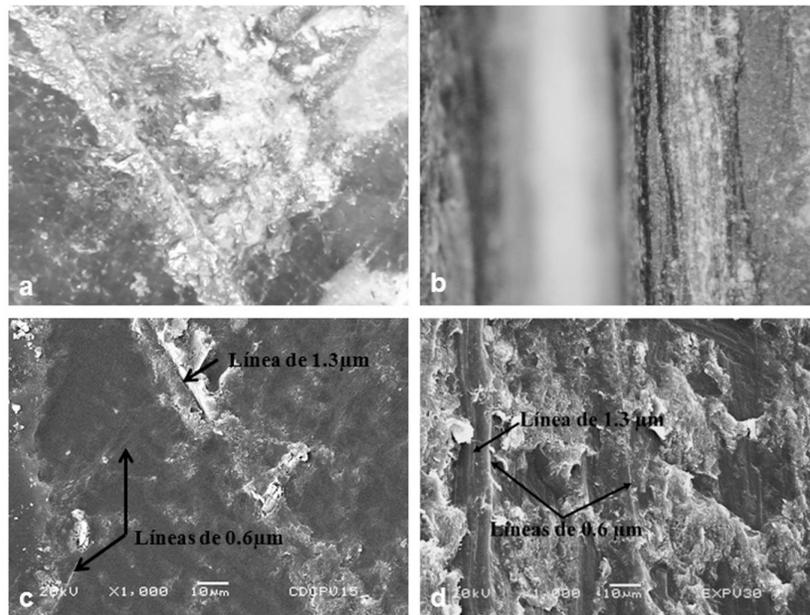


Fig.8: Análisis tecnológico de incisiones: a y c) Hacha 7 de Chiapa de Corzo; b y d) Comparada con la incisión experimental hecha con instrumentos líticos de obsidiana (Micrografías de Emiliano Melgar y Gerardo Villa).

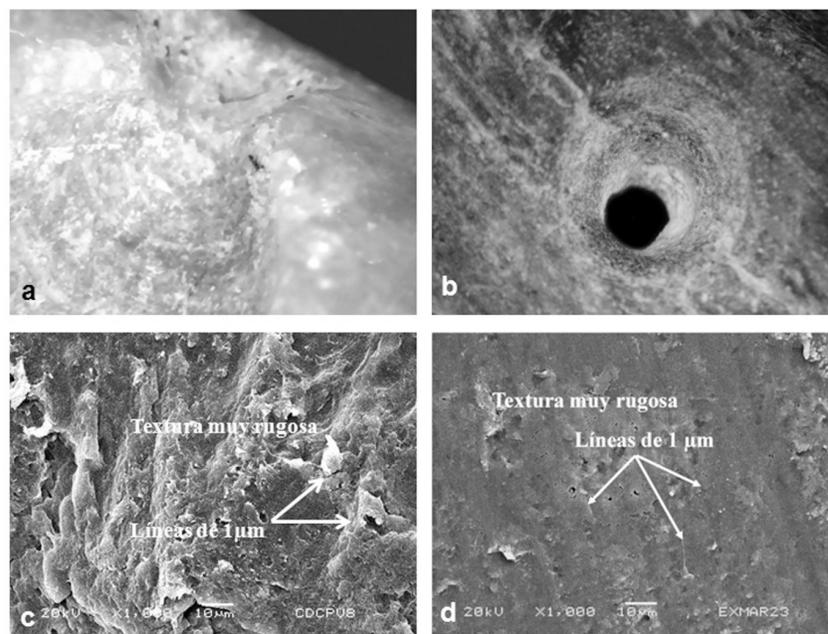


Fig.9: Análisis tecnológico de perforaciones: a y c) Hacha 8 de Chiapa de Corzo; b y d) Comparada con la perforación experimental con polvo de pedernal y carrizo (Micrografías de Emiliano Melgar y Gerardo Villa).