

ESTUDIOS DE ANTROPOLOGÍA BIOLÓGICA

VOLUMEN XVIII (1)

Editores

Bernardo Adrián Robles Aguirre

Maía Elena Sáenz Faulhaber

Liliana Torres Sanders



Instituto Nacional
de Antropología
e Historia

 **CONACULTA**



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ANTROPOLÓGICAS
INSTITUTO NACIONAL DE ANTROPOLOGÍA E HISTORIA
ASOCIACIÓN MEXICANA DE ANTROPOLOGÍA BIOLÓGICA
MÉXICO 2016

LA INDUSTRIA ÓSEA DE MIXQUIC VISTA A TRAVÉS DEL MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE BARRIDO

Miriam Selene Campos-Martínez, Reynaldo Silva-Reyna
y Gilberto Pérez-Roldán

Laboratorio de Arqueozoología, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

RESUMEN

San Andrés de Mixquic, Tláhuac, se ubica en la cuenca lacustre de Chalco-Xochimilco en la cuenca de México. El sitio contaba con un centro ceremonial dedicado posiblemente a Quetzalcóatl. El material arqueológico del Posclásico proviene de un proyecto de rescate realizado por la arqueóloga Gabriela Mejía (2012) en la escuela primaria Cristóbal Colón. Durante la excavación se recuperaron huesos humanos y de animal, algunos fueron trabajados. El objetivo de este trabajo es la identificación de las especies que se usaron para elaborar los artefactos, así como establecer sus técnicas de manufactura. El proceso del análisis de los restos óseos abarcó: la identificación anatómica, taxonómica, tecnológica y su estado de conservación. La determinación del proceso de manufactura se efectuó con el microscopio electrónico de barrido (MEB), ya que ofrece una mejor resolución para observar las huellas de producción. La muestra contiene 76 huesos trabajados: agujas, punzones y otros artefactos misceláneos. Algunas de las especies utilizadas por los Mizquicas son: *Meleagris gallopavo*, *Homo sapiens sapiens*, *Canis familiaris*, *Canis lupus*, *Antilocapra americana* y *Odocoileus virginianus*.

PALABRAS CLAVE: Cuenca de México, hueso trabajado, MEB.

ABSTRACT

San Andrés de Mixquic, Tlahuac, in the Chalco-Xochimilco subbasin of the basin of Mexico; the site had a ceremonial centre, probably dedicated to Quetzalcoatl. The Post-classical archaeological materials under investigation here were recovered during a rescue archaeological excavation, directed by the archaeologist Gabriela Mejia (2012), on the grounds of the "Cristóbal Colón" elementary school. During the excavation, animal and human bone was recovered; some of the bone was fashioned into tools. The objective of this investigation is the identification of species used, and the determination of the manufacturing techniques employed for the elaboration of the bone tools. The analysis of the material included the identification of anatomic elements, taxonomy and production technology, as well as the determination of the state of conservation. A scanning electron microscope (SEM) was used to identify the marks left by the production process on the bone

tools. The sample analyzed is composed of 76 worked bones, including needles, awls and other miscellaneous tools. Some of the species used by the Mizquicas are: *Meleagris gallopavo*, *Homo sapiens sapiens*, *Canis familiaris*, *Canis lupus*, *Antilocapra Americana* and *Odocoileus virginianus*.

KEYWORDS: Basin of Mexico, worked bone, SEM.

INTRODUCCIÓN

Las sociedades antiguas ocuparon diversas materias primas a su alcance para cubrir las necesidades de las actividades cotidianas, como la alimentación, vestimenta, construcción de vivienda, entre otros. Éstas por excelencia fueron: cerámica, lítica y hueso. Esta última era altamente valorada, entre otros aspectos por su dureza, color, tamaño y origen biológico para la elaboración de artefactos. Se obtenía de animales o humanos y de acuerdo con esta diferencia también variaba su valor y función. Existe una gran variedad de artefactos óseos en distintos sitios de Mesoamérica, desde utilitarios hasta votivos, como varillas, agujas, cinceles, punzones, retocadores de lítica, güiros, cuentas, mangos de cuchillo, entre otros. Su estudio y análisis revela el tipo de especie, cómo se manufacturó y cómo se empleó. Actualmente son escasos los trabajos que abordan la cuestión tecnológica de manufactura de los objetos de hueso (Valentín y Pérez 2010 y 2012; Pérez *et al.* 2012; Pérez 2013; Velázquez y Pérez en prensa).

Conocer la materia prima y su proceso hasta que se logra el artefacto, permite acercarnos a las redes de intercambio de un grupo social, si el animal utilizado no fuera local; además de plantear las diferencias tecnológicas para identificar talleres de hueso y obtener la información necesaria acerca de cómo era utilizado.

Mixquic fue un asentamiento fundado en una isla y desarrollado en medio del lago de Chalco, mediante chinampas (figura 1). Esta zona contó con un gran potencial para su ocupación, ya que se encontraba en un ambiente lacustre con diversidad en flora y fauna. Por ello, fue tributario en la época prehispánica, ya sea de los xochimilcas, chalcas, teapanecas y finalmente de la Triple Alianza de Tenochtitlan, Texcoco y Tlacopan (Mejía 2012).

Este sitio, como muchos otros dentro del Distrito Federal, ha quedado bajo la construcción de poblados actuales, lo que complica la labor arqueológica de conocer todo lo que lo componía, el patrón de asentamiento, tipos de arquitectura, funcionalidad de las estructuras, entre otros datos. Se han realizado tres investigaciones: la primera dirigida por Jeffrey R. Parsons (1982); la segunda por Humberto Besso-Oberto (1977); y la tercera por José Manuel Guerrero (1984).

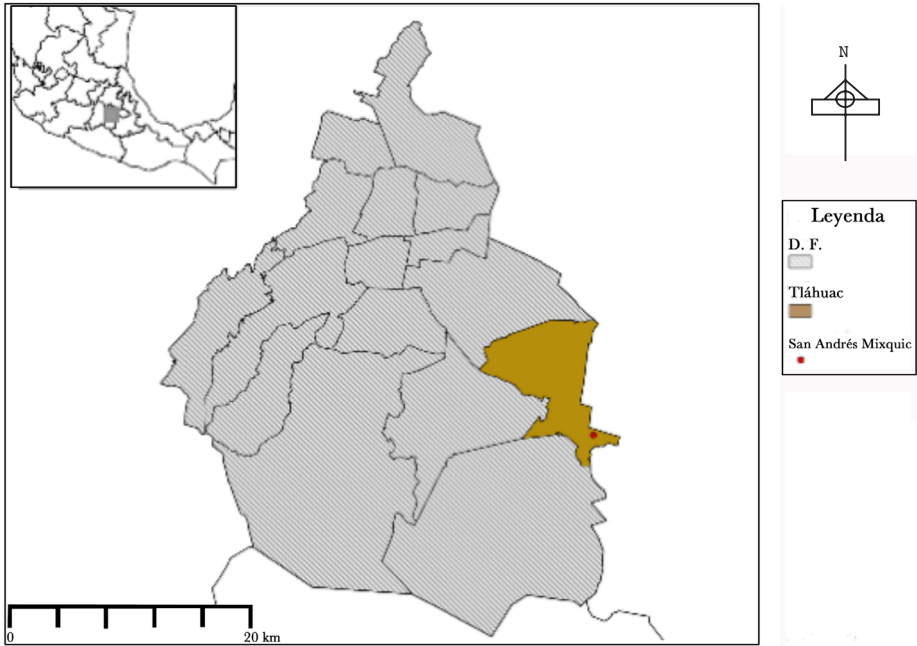


Figura 1. Mapa de ubicación de Mixquic, D. F. (basado en la carta geográfica 1:50000 E14B41 INEGI 1998, modificado por Campos-Martínez 2013).

Se identificaron tres pequeños caseríos, un montículo de 15 m de diámetro, cerámica azteca I-IV y evidencias monolíticas prehispánicas. Guerrero encontró entierros humanos sencillos y múltiples del Posclásico, algunos con evidencias de exposición al fuego. Por diferencias con los vecinos no fue posible seguir sondeando el área para buscar más evidencias prehispánicas (Mejía 2012). Los trabajos etnográficos refieren que el kínder (anexado a la parte noreste de la escuela) se edificó sobre un juego de pelota y la primaria sobre una estructura circular con clavos arquitectónicos, según Besso-Obertoesto hace alusión a Quetzalcóatl (Mejía 2012).

Este estudio se centra en la identificación de las especies empleadas en los artefactos de hueso, esclarecer su uso y caracterizar las técnicas de manufactura. El material proviene de diversos pozos de excavación realizados dentro del proyecto de rescate “Prospección Arqueológica Escuela Cristóbal Colón, Mixquic, D. F.” dirigido por Gabriela Mejía Appel, cuya finalidad fue intervenir terrenos de la escuela primaria para contribuir al conocimiento de la historia de ocupación

del sitio, así como sus técnicas constructivas. Entre los materiales recolectados se encuentra cerámica, lítica y huesos de diversos animales (cuadro 1) con y sin modificación, además de artefactos óseos.

MATERIAL Y MÉTODO

A mediados de 2012 se inició el análisis arqueofaunístico del material en el Laboratorio de Arqueozoología de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP). El análisis de los 76 artefactos óseos abarcó los siguientes pasos:

a) Identificación anatómica. Su estudio incluyó: parte del elemento, porción (epífisis distal, epífisis proximal o diáfisis) y lado (derecho e izquierdo, en el caso de las epífisis y en las diáfisis sólo cuando estaban lo suficientemente completas para asignar un lado).

b) Identificación taxonómica. A partir de reconocer el tipo de hueso se estableció su clase, orden, familia, género y especie por medio de colecciones comparativas y obras especializadas que resguarda el laboratorio.

c) Estado de conservación. Se considera hueso completo cuando abarca de 80 a 100 % del material óseo identificado anatómicamente; incompleto, cuando presenta del 60 al 80 %; y fragmento si es menor de 50 % del material óseo.

d) Identificación tecnológica. Para ello se emplearon los criterios de Pérez (2005 y 2013).

e) Determinación de las huellas de manufactura. Se utilizaron los protocolos de análisis del proyecto “Técnicas de manufactura de los objetos de concha del México prehispánico” (Velázquez 2007) y del proyecto “Técnicas de manufactura de los objetos de hueso del México prehispánico” de la UASLP (2011 al presente).

La información se capturó en una base de datos, se incluyó la clave de identificación del objeto, sus dimensiones, usos y funciones, huellas de uso, entre otras.

Identificación y descripción

De la colección de objetos de hueso se analizaron 76 piezas (cuadro 2, figura 2).

Thunnus thunnus (atún). Se trata de una espina costal que posiblemente funcionó como un punzón de autosacrificio (objeto MX77).

Ave (S/I). No se determinó a qué pieza anatómica corresponde. Se trata de un objeto en proceso de producción que pertenece a una varilla (objeto MX15).

Meleagris gallopavo (guajolote). Se identificaron 19 restos, a seis no se les asignó la pieza anatómica a la que correspondían, mientras las piezas restantes pertenecen al tibiotarso. Entre los objetos hay cinco agujas (MX01, 02, 06, 08,

Cuadro 1. Esquema de la clasificación taxonómica de los huesos dispersos arqueozoológicos. Elaborado por Campos-Martínez 2015



09), dos punzones (MX31, 32), cinco varillas (MX05, 19, 20, 22, 23), un fragmento de herramienta (MX73) y cinco desechos de producción (MX55, 56, 58, 60, 62), además de un objeto cuya función es desconocida (MX68).

Anas sp. (pato). Se identificaron dos restos: uno corresponde al radio y otro al *cúbito*. Los materiales corresponden a una varilla (MX24) y a un desecho de producción (MX59).

Mamífero (S/I). Se identificaron 25 restos óseos, a 22 de éstos no se determinaron las piezas anatómicas a las que pertenecen, los tres restantes son de

Cuadro 2. Descripción de las materias primas, tipo de artefactos, piezas anatómicas y cantidad de objetos presentes en la colección de Mixquic

<i>Especie</i>	<i>Artefacto</i>	<i>Parte anatómica</i>	<i>Cantidad</i>
<i>Thunnus thunnus</i>	Punzón	Espina costal	1
<i>Ave (S/I)</i>	Varilla	-	1
<i>Meleagris gallopavo</i>	Varillas, desecho de producción, punzones, agujas y fragmentos de herramientas	Tibiotarso	18
<i>Anas sp.</i>	Varilla y desecho de producción	Radio y cúbito	2
<i>Manifero (S/I)</i>	Varillas, punzones, agujas y fragmentos de herramientas	Radio, cúbito y metatarso	25
<i>Canis sp.</i>	Punzón	Tibia	1
<i>Canis familiaris</i>	Punzón	Radio, tibia y húmero	3
<i>Canis lupus</i>	Votivo	Mandíbula	1
<i>Lepus sp.</i>	Desecho de producción	Fémur	1
<i>Antilocapra americana</i>	Retocador	Cúbito	1
<i>Odocoileus virginianus</i>	Punzones, agujas, cinceles y fragmentos de herramientas	Húmero, radios, tibias, metacarpos y fémures	12
<i>Homo sapiens</i>	Güiro, cinceles, punzones y agujas	Fémur y tibia	10

radio, una de cúbito y un metatarso. Los objetos fueron tres agujas (MX12, 13, 17), ocho punzones (MX27, 28, 29, 39, 41, 43, 45, 46), cuatro varillas (MX14, 18, 25, 26) y seis fragmentos de herramienta (MX21, 69, 70, 71, 72, 74); también hubo cuatro objetos cuyo uso es desconocido (MX63, 64, 65, 67).

Canis sp. (perro). Se identificó una tibia, su posible función fue la de un punzón (objeto MX42).

Canis familiaris (perro doméstico). Se identificaron tres restos óseos correspondientes a tibia, radio y húmero. Uno de ellos se utilizó como punzón (MX40), de los otros dos objetos se desconoce su función (MX52, 54).

Canis lupus (lobo). Se identificó una mandíbula izquierda con huellas de corte; su edad se determinó a partir del PM4, resultó ser un juvenil de 5-6 meses. No se identificó algún uso utilitario, posiblemente pudiera ser votivo (objeto MX53).

Lepus sp. (liebre). Es un fémur que corresponde a un desecho de producción (objeto MX61).

Antilocapra americana (berrendo). Es un cúbito derecho usado como retocador para fabricar implementos líticos (objeto MX76).



Figura 2. Muestra de artefactos: objetos terminados y desechos de producción (fotografía, Silva-Reyna 2014).

Odocoileus virginianus (venado cola blanca). Se identificaron 12 restos, dos quedaron sin determinar la pieza anatómica a la que pertenecen, mientras que las otras corresponden a tres tibiae, dos radios, dos metacarpos, dos fémures y un húmero. De los objetos se identificó una aguja (MX16), siete punzones (MX33, 36, 37, 38, 48, 49, 50), dos cinceles (MX35, 47) y un fragmento de herramientas (MX75); sin embargo, también hubo una pieza a la cual no se le encontró alguna probable función (MX57).

Homo sapiens sapiens (humano). Se identificaron 11 restos, todos se encuentran cocidos:

- Objetos MX03, 04, 07, 08, 10 y 11. Corresponden a agujas, posiblemente fueron usadas para elaborar textiles. Debido al trabajo realizado sobre estos huesos para darles forma, no se identificó a que parte anatómica pertenecen.
- Objeto MX34 y 51. Ambas piezas corresponden a la tibia de un individuo, tienen forma de punzón, posiblemente se usaron para producir cestería.
- Objeto MX64. Pieza elaborada a partir de un fémur, no se identificó algún uso utilitario, posiblemente sea un artefacto votivo o musical (flauta).

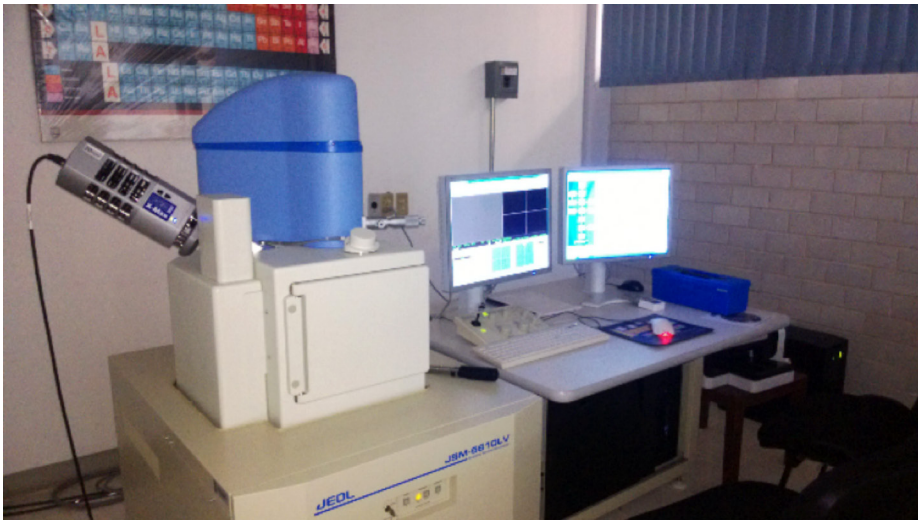


Figura 3. El Microscopio Electrónico de Barrido, modelo JEOL JSM-6610LUV, del Instituto de Metalurgia de la UASLP (fotografía, Campos-Martínez 2013).

- Objeto MX79.- No se identificó a que pieza anatómica corresponde. El artefacto es un *omichicahuaztli* (güiro).
- Objeto MX80. Pieza hecha de un fémur. Su posible función es la de un cincel para carpintería.

ANÁLISIS TECNOLÓGICO

Se replicaron de manera experimentalmente los objetos, con técnicas y herramientas que suponemos se utilizaron en épocas prehispánicas. El propósito es usar los materiales y herramientas referidas en diferentes fuentes (hallazgos arqueológicos, fuentes históricas y escritas).

Para rebasar el nivel puramente especulativo y con el fin de proponer con mayor seguridad los procedimientos y utensilios empleados, se caracterizan las huellas de manufactura experimentales y se comparan con los rasgos de las piezas arqueológicas; ello se lleva a cabo mediante tres niveles de análisis: macroscópico (simple vista), microscopía estereoscópica de bajas ampliaciones (10X, 30X y 40X) y microscopía electrónica de barrido (MEB) (100X, 300X, 600X y 1000X); esta última es la técnica con la que se han conseguido los mejores resultados, ya que es idónea para el estudio de las características superficiales de los materiales.

Para el análisis tecnológico de la colección del hueso trabajado de Mixquic, D. F., se obtuvieron 32 réplicas de diferentes modificaciones, tales como desgastes de superficies, cortes, perforaciones y acabado. Dichos polímeros fueron cubiertos con iones de oro y se observaron en modo de alto vacío, con una aceleración de haz de 20 kV, una apertura de 42, una distancia de trabajo de 10 mm, con señal de electrones secundarios (SEI) y de cada uno se obtuvieron cuatro ampliaciones (100X, 300X, 600X y 1000X) (Velázquez *et al.* 2012) en el Instituto de Metalurgia de la UASLP (figura 3).

Posteriormente, las micrografías se compararon con huellas experimentales llevadas a cabo en material moderno y con la herramienta que indicaban las huellas analizadas en las micrográficas y que se encuentran actualmente en la base de datos del proyecto de la UASLP, con los siguientes resultados:

Superficies.-Se revisaron ocho polímeros de los siguientes objetos:

- Aguja realizada en hueso largo de mamífero.
- Fragmento de herramienta manufacturada en fémur de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*).

Cortes. Se analizaron ocho polímeros en:

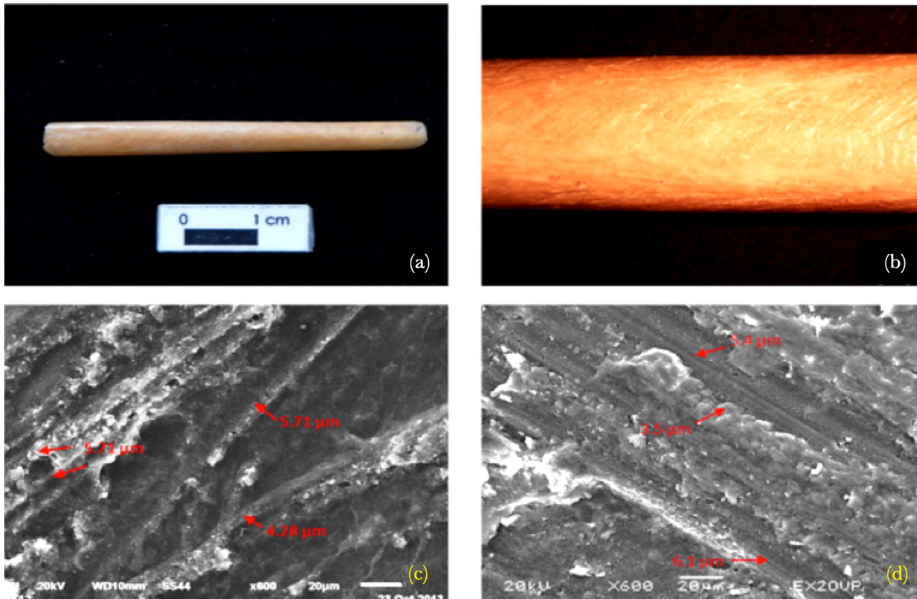


Figura 4. a) Fotografía de la varilla arqueológica hecha de *Meleagris gallopavo*; b) microscopía estereoscópica de la parte mesial (10X) de dicho artefacto; c) la micrografía del MEB muestra en el material arqueológico (600X) bandas rectas y paralelas; d) coinciden con las experimentales que son bandas entre 3.5 a 6.1 μm , producto del desgaste de roca de pedernal (600X).

- Desecho de manufactura de la parte distal del tibiotarso derecho de guajolote (*Meleagris gallopavo*).
- Desecho de manufactura de la parte proximal del tibiotarso izquierdo de guajolote (*Meleagris gallopavo*).

Perforación acanalada. Se analizaron cuatro polímeros en:

- Aguja fabricada en hueso largo de humano (*Homo sapiens*).

Acabado de superficie. Se analizaron cuatro polímeros en:

- Punzón realizado en fémur de mamífero.
- Fragmento de herramienta manufacturada en la diáfisis de una tibia humana (*Homo sapiens*).
- Varilla fabricada en una diáfisis de tibiotarso de guajolote (*Meleagris gallopavo*).

De la observación en el MEB estos son los resultados:

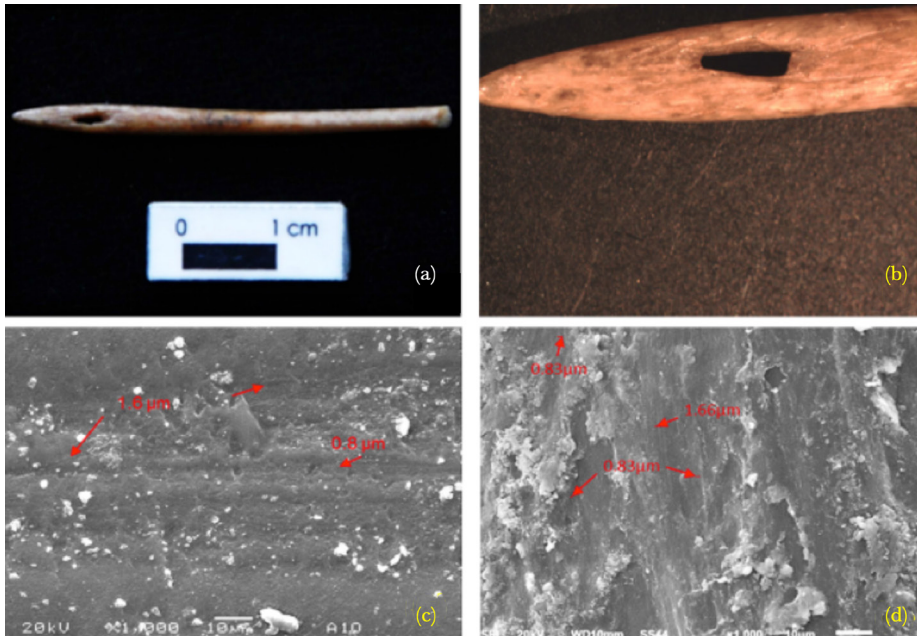


Figura 5. a) Fotografía de la aguja arqueológica hecha de *Homo sapiens sapiens*; b) microscopia estereoscópica de su perforación (10X); c) en la micrografía del MEB se aprecia en el material arqueológico (1000X) líneas paralelas; d) y coinciden con las experimentales que son líneas entre 0.83 a 1.6 μ m, producidas por las lascas de obsidiana (1000X).

Superficies

En los desgastes en la superficie se apreciaron dos patrones: el primero corresponde a bandas entre 4.20 a 5.71 μ m, las cuales llegaron a encimarse, son muy marcadas y rectas; esto coincide con las huellas dejadas experimentalmente mediante el desgaste con roca de pedernal (figura 4). En el último patrón hay líneas entre 0.66 a 1.6 μ m, rectas más o menos paralelas. La huella coincide con las experimentales cuando se emplean lascas de obsidiana para desgastar la superficie.

Cortes

En estas modificaciones hubo sucesiones de líneas muy finas y casi paralelas, del orden de las 0.66 μ m de anchura, que coinciden con las huellas que se producen al cortar o elaborar incisiones con instrumentos afilados o aguzados de obsidiana.

Perforación acanalada

En este caso hay líneas entre 0.83 a 1.66 μm , rectas y cortas. Son muy parecidas a las obtenidas experimentalmente con lascas de obsidiana (figura 5).

Acabado de superficie

En estas modificaciones existen líneas que no exceden las 0.83 μm , son cortas y finas. Coinciden con las dejadas experimentalmente con nódulo de pedernal.

DISCUSIÓN Y CONSIDERACIONES FINALES

Los resultados indican cómo se elaboraron los artefactos de hueso en Mixquic. En la primera etapa se cortaron con filos de obsidiana, posteriormente se desgastaron y regularizaron con rocas de pedernal y lascas de obsidiana. La perforación acanalada, presente en las agujas, se hizo con lascas de obsidiana. En la mayoría de los objetos de hueso que evidencian acabado de superficie, se usaron nódulos de pedernal.

Es discutible que la sociedad prehispánica de Mixquic tuviera materiales como basalto, riolita y andesita y que no hubiera recurrido a su empleo, pero sí a la roca de pedernal que podría ser un material foráneo (los yacimientos más cercanos están en el estado de Morelos). Quizás porque dichas materias ígneas eran empleadas para las construcciones arquitectónicas de diferentes ídoles. El empleo de la obsidiana para cortar, desgastar y perforar nos hace pensar que dicho recurso era de fácil acceso en el Posclásico (900-1521 dC).

Se tiene que considerar que ésta es una ventana al universo del potencial que puede lograrse con la metodología y empleo del MEB para el estudio de la tecnología de manufactura de materiales, a la par de la arqueología experimental, como se demostró en el estudio del hueso de Mixquic. Sin embargo, falta comparar con otros sitios de la región y mismo periodo, por lo que es necesario continuar con esta propuesta para integrarla en un marco en que se incluya la comparación de otras materias primas, como concha, piedras pulidas, entre otras.

Agradecimientos

Agradecemos al Proyecto Arqueológico Escuela Cristóbal Colón, Mixquic, D. F. y a la arqueóloga Gabriela Inés Mejía Appel por facilitarnos el material y la información para este trabajo. Al ingeniero Francisco Galindo por su colabo-

ración en la toma de las microfografías con el MEB del Instituto de Metalurgia de la UASLP, así como las facilidades proporcionadas por la doctora J. Viridiana García.

REFERENCIAS

BESSO-OBERTO GONZÁLEZ, HUMBERTO

1977 *Arqueología histórica. Un paradigma de investigación*, tesis de licenciatura en arqueología y maestría en antropología, Instituto Nacional de Antropología e Historia-Universidad Nacional Autónoma de México, México.

GUERRERO ROMERO, JOSÉ MANUEL

1984 Denuncia 84-23 San Andrés Mixquic, mecanoscrito, DSA, México.

MEJÍA APPLE, G. I.

2012 Informe técnico del Proyecto Rescate Arqueológico de la Escuela Primaria Cristóbal Colón, Mixquic, D.F., en proceso de elaboración.

PARSONS, JEFFREY R., ELIZABETH BRUMFIEL, MARY H. PARSONS Y DAVID J. WILSON

1982 Prehispanic settlement patterns in the southwestern Valley of Mexico. The Chalco-Xochimilco Region, *Memoir of the Museum of Anthropology*, University of Michigan, 14. Ann Arbor.

PÉREZ ROLDÁN, G.

2005 *El estudio de la industria del hueso trabajado. Xalla, un caso teotihuacano*, tesis de licenciatura en arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

2013 *La producción artesanal vista a través de los objetos de hueso en Teotihuacan (100 dC a 650 dC.)*, tesis de doctorado, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

PÉREZ ROLDÁN, G., N. VALENTÍN Y A. VELÁZQUEZ

2012 Análisis tecnológico de la industria del hueso trabajado en Teopancazco, Teotihuacan, Linda R. Manzanilla (ed.), *Estudios arqueométricos del centro de barrio de Teopancazco en Teotihuacan*, Universidad Nacional Autónoma de México, México: 311-324.

VALENTÍN, N. Y G. PÉREZ ROLDÁN

2010 Analysis of modified oseous remains from Monte Alban, Oaxaca, Mexico, J. Ruvalcaba Sil, R. Truge, J. A. Arena Alatorre y A. Velázquez Castro (eds.), *2nd Latin American Symposium on Physical and Chemical Methods in Archaeology, Art and Cultural Heritage Conservation & Archaeological and Arts Issues in Materials*

- Science-IMRC 2009*, Universidad Nacional Autónoma de México-UACH-Instituto Nacional de Antropología e Historia, México: 123-129.
- 2012 Self sacrifice awls in Cantona, Puebla, Mexico, J. Ruvalcaba Sil, J. Reyes, A. Velázquez y M. Espinosa (eds.), *Cultural Heritage and Archaeological Issues in Materials Science, MRS, Symposium Proceedings Volume 1374, Materials Research Society*, Warrendale, University Press Pennsylvania, Cambridge: 253-260.

VELÁZQUEZ CASTRO, A.

- 2007 *La producción especializada de los objetos de concha del Templo Mayor de Tenochtitlan*, Colección Científica, 519, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

VELÁZQUEZ CASTRO, A. Y G. PÉREZ

- En prensa La producción artesanal de hueso y concha en Teotihuacan. Comparación entre un barrio y un palacio, *Memorias de la Cuarta Mesa Redonda de Teotihuacan*.

VELÁZQUEZ CASTRO, A., N. VALENTÍN Y B. ZUÑIGA

- 2012 Análisis con MEB de las huellas de manufactura de los objetos de concha de Teopancazco, Linda R. Manzanilla (ed.), *Estudios arqueométricos del centro de barrio de Teopancazco en Teotihuacan*, Universidad Nacional Autónoma de México, México: 285-310.