

Estudios de Antropología Biológica

Volumen XIX

Editores

Jorge Alfredo Gómez Valdés
Carlos Serrano Sánchez
Juan Manuel Argüelles San Millán

Universidad Nacional Autónoma de México
Instituto de Investigaciones Antropológicas
Instituto Nacional de Antropología e Historia
Asociación Mexicana de Antropología Biológica
México 2021



CULTURA
SECRETARÍA DE CULTURA



LA MANDÍBULA GRABADA DEL RECINTO SAGRADO DE TENOCHTITLAN

Víctor Cortés Meléndez*, Guilhem Olivier**
y Ximena Chávez Balderas***

* *Proyecto Templo Mayor, Instituto Nacional de Antropología e Historia*

** *Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional Autónoma de México*

*** *Fiscalía General del Estado de Quintana Roo*

RESUMEN

Según distintas fuentes etnohistóricas del siglo XVI, el recinto sagrado de Tenochtitlan era la manifestación más ferviente de la religión mexica, un dato que se puede corroborar a través de su arquitectura, sus materiales e imágenes hieráticas. De acuerdo con las descripciones de fray Bernardino de Sahagún y de sus colaboradores nahuas, este lugar estaba ocupado por 78 edificios, entre los cuales se encontraba el Calmécac, centro de educación religiosa para los hijos de la nobleza. Gracias a las exploraciones del Programa de Arqueología Urbana, este edificio se localizó durante las excavaciones del predio de Donceles núm. 97 del Centro Histórico de la Ciudad de México, en donde también fueron recuperados diversos materiales de gran relevancia arqueológica. En este artículo se analiza un fragmento de mandíbula grabada –hallada en este mismo contexto– por medio de estudios tafonómicos, tecnológicos, iconográficos y del perfil biológico que nos permiten descifrar parte de la cadena operativa de este objeto, así como su simbolismo.

PALABRAS CLAVE: mandíbula, Tenochtitlan, tafonomía, MEB, Mixcóatl y xiuhcóatl.

ABSTRACT

According to different ethnohistorical sources of the sixteenth century, the sacred precinct of Tenochtitlan was the most fervent manifestation of the Mexica religion,

a fact that can be corroborated through its architecture, its materials and hieratic images. Friar Bernardino de Sahagún and his Nahua collaborators, suggested that this place was occupied by 78 buildings, among which was the Calmécac, center of religious education for the children of the nobility. Thanks to the explorations of the Urban Archaeology Program, this building was found during the excavations of the Donceles No. 97 site of the Historic Center of Mexico City, where numerous materials of great archaeological relevance were also recovered. In this article we analyze a fragmentary carved mandible –found in this same context– through taphonomic, technological, iconographic and biological profile analyses to decipher part of the operative chain of this object, as well as its symbolism.

KEYWORDS: mandible, Tenochtitlan, taphonomy, MEB, Mixcóatl y xiuhcóatl.

INTRODUCCIÓN

Existe evidencia en toda Mesoamérica de que el cuerpo humano era usado con fines rituales, ornamentales y utilitarios (Pijoan Aguadé 1997; Pijoan Aguadé y Mansilla 1997; Pijoan Aguadé y Lizarraga 2004; Talavera 2008; Tiesler 2007).¹ Se sabe, por ejemplo, que en ocasiones la piel desollada de un individuo era utilizada como vestimenta ritual, la carne podía destinarse a la antropofagia, las cabezas cortadas podían ser descarnadas y esqueletizadas para la elaboración de cráneos de *tzompantli* o efigies de deidades (máscaras-cráneo y cráneos con perforación basal), mientras que los huesos largos eran empleados como armas, instrumentos musicales o, bien, como materia prima para la elaboración de herramientas y adornos (Chávez Balderas 2017; Cortés Meléndez 2019; López Austin y López Luján 2008: 33).

No obstante, en lo concerniente al uso de las mandíbulas, tema en el cual nos enfocamos en el presente trabajo, las fuentes históricas no proporcionan muchos datos al respecto. Algunos códices simplemente

¹ De acuerdo con Gilberto Pérez Roldán y colaboradores (2012: 312-314) el *uso ornamental* designa a los objetos que sirven de adorno para el cuerpo, el *uso votivo* [ritual] son aquellos restos óseos depositados como parte de ofrendas o asociados a un entierro, mientras que el *uso utilitario* se refiere a los huesos manufacturados para ser empleados en distintas tareas, por ejemplo, como herramientas para la modificación de materias primas.

ilustran la quijada descarnada como un atributo característico de los dioses telúricos, nocturnos o del inframundo. Una excepción la podemos encontrar en un breve pasaje de la obra de fray Diego de Landa, quien describe dichas secciones anatómicas como brazaletes a modo de trofeos de guerra (Landa 1986: 52).

Pese a ello, los hallazgos arqueológicos nos han permitido conocer los diferentes usos que tenían las mandíbulas humanas. Por ejemplo, en Teotihuacan este tipo de restos óseos eran utilizados como collares, al menos, así fue documentado en el entierro múltiple localizado en el Templo de la Serpiente Emplumada (Sugiyama 2010: 86). Un caso similar fue descubierto en la llamada Casa de las Águilas del recinto sagrado de Tenochtitlan. De acuerdo con la interpretación arqueológica y contextual se sabe que, durante la clausura de la segunda etapa constructiva de este edificio, algunas esculturas de cerámica del dios del Inframundo fueron ataviadas con collares de mandíbulas, bañadas en sangre y cubiertas con tierra. Al respecto, Leonardo López Luján (2006, I: 96) menciona que estos segmentos óseos, más allá de estar vinculados con el sacrificio o la adquisición de trofeos de guerra, debieron de haber acentuado la representación esqueletizada de las efigies y, de manera aunada, concretado su muerte simbólica e inhumación definitiva. En este mismo tenor, Alfonso Caso (1969: 61) opina que algunos de los maxilares con perforaciones hallados en Monte Albán pudieron haber fungido como máscaras-bucales para los sacerdotes. En otros casos, dichos segmentos anatómicos han sido identificados como depósitos rituales, tal y como se ha registrado en Tlatelolco y algunos sitios del área maya (Coe 1990; Chase y Chase 2002: 5; Serrano y López 1972; Welsh 1988: 162-165).²

De gran interés son las explicaciones de algunos investigadores sobre las connotaciones simbólicas que pudieron tener estos objetos. Arturo Romano y Rodolfo Cid (2004: 152-153), por su parte, plantean que la quijada pudo estar asociada con la agricultura y la muerte. En cambio, Jill Furst (1982, I: 318) señala que la representación de mandíbulas no estaría forzosamente asociada con cuestiones mortuorias, pues menciona que este tipo de elementos también aparecen como signos de generación de vida.

² Para un recuento de las mandíbulas animales y humanas recuperadas en contextos arqueológicos, el lector puede remitirse a Oliver *et al.* 2019.

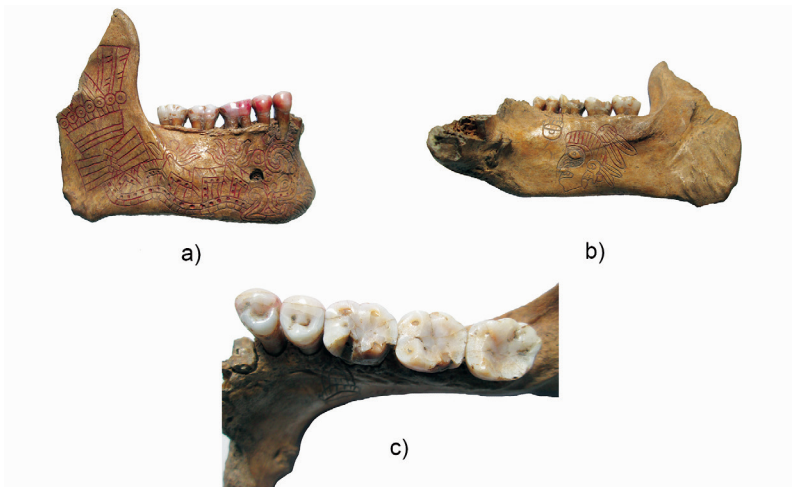


Figura 1. Mandíbula recuperada en el Centro Cultural de España en México (CCEM), nótese la presencia de pigmento rojo en las incisiones y en las piezas dentales: a) vista externa, b) vista interna, c) cara oclusal de los molares donde se aprecia un claro desgaste dental (fotos Víctor Cortés).

LAS MANDÍBULAS GRABADAS: EL REGISTRO ARQUEOLÓGICO MESOAMERICANO

Si bien es cierto que la importancia de la mandíbula que se analiza a continuación subyace en los grabados y diseños en ella plasmados, también destaca por ser uno de los pocos casos registrados de mandíbulas decoradas en Mesoamérica (figuras 1a y 1b). Hasta donde sabemos, este tipo de elementos óseos han sido documentados para el área maya, el norte y el centro de México, así como para Oaxaca.³

³ Además, tenemos noticia de dos mandíbulas de animal que también fueron labradas. La primera de ellas corresponde a la quijada de un manatí (*Trichechus manatus*) que tiene 11 glifos calendáricos de estilo mixteco. Actualmente se encuentra en el Museum für Völkerkunde en Viena (Nowotny 1961; Pohl y Urcid 2006: 234-235). Otro ejemplo corresponde a una mandíbula de jaguar (*Panthera onca*) procedente de la Isla Uaymil, Campeche. Desafortunadamente se encuentra incompleta y muy erosionada. Forma parte del acervo del National Museum of the American Indian (Smithsonian Institution), Washington D.C.

En lo que atañe al área maya, uno de los hallazgos más tempranos lo debemos a Alfred Kidder y colaboradores, quienes reportan en Tikal un cráneo con mandíbula que presentan una serie de grabados (Kidder *et al.* 1946). Más recientemente, se han podido localizar algunos fragmentos de cráneos y mandíbulas grabadas en sitios como Pacbitun y Pakal Na, en Belice (Harrison-Buck *et al.* 2008; Wrobel *et al.* 2019). En el norte de México, en Casas Grandes, Chihuahua, tenemos documentado un fragmento de mandíbula taladrado, que fue pintado de color rojo y decorado con turquesas (Ravesloot 2003: 38).

Para el centro de México, José Luis Franco (1968: 54) reporta una mandíbula recuperada en la zona de Xico, en el Estado de México, cuya decoración consiste en la representación de dos víboras de cascabel (*Crotalus* sp.) y un monstruo terrestre con rasgos de Tláloc. Este objeto podría corresponder al Clásico (200-650 dC) y su iconografía ha sido vinculada con el Golfo de México; desafortunadamente, carecemos de información sobre su hallazgo.

Asimismo, Arturo Talavera González (2008) ha dado a conocer otro ejemplo de mandíbula trabajada procedente del sitio Epiclásico de Cacaxtla (650-900 dC), la cual presenta diseños de grecas, la representación de un mono con la cola enroscada tallada en la rama mandibular izquierda, así como un monstruo telúrico en el mentón (Talavera González, comunicación personal, mayo de 2017). Del mismo modo, en Tlatelolco se localizó una mandíbula decorada con una figura antropomorfa, resguardada actualmente en la Sala Mexica del Museo Nacional de Antropología.⁴

Sin lugar a duda, la mayoría de las mandíbulas grabadas han sido recuperadas en Oaxaca. Caso (*op. cit.*: 60-62) fue el primero en reportar la presencia de “cinco maxilares inferiores”, recuperados al interior de la Tumba 7 de Monte Albán. Más que estar talladas propiamente, estaban pintadas de rojo y presentaban perforaciones en la parte inferior.⁵

Marcus Winter y Javier Urcid (1990) dan noticia de una mandíbula grabada y decorada con una incrustación de pirita, hallada en 1983 en

⁴ En el Antiguo Palacio de Autonomía se encuentra otro ejemplo de mandíbula humana grabada con incrustaciones de pirita y jade, sin embargo, dicho objeto carece de contexto.

⁵ También se ha reportado la existencia de maxilares como trofeos de guerra, tal es el caso del ejemplar localizado en Cerro Tilcajete (Duncan *et al.* 2009).

una plaza cívica de Eloxochitlán, perteneciente a la Sierra Mazateca de Oaxaca. De acuerdo con los investigadores, la pieza – fechada entre los años 500 y 750 dC– corresponde a un individuo adulto de sexo masculino, la cual fue decorada con diseños de estilo ñuiñe de la mixteca baja y posiblemente utilizada como brazaletes.⁶ Para estos autores los grabados podrían hacer alusión al nombre calendárico de un ancestro.

De igual forma, se tiene registro de una mandíbula fragmentada con glifos calendáricos incisos y una incrustación de piedra verde (a modo de diente), procedente de la Mixteca baja de Oaxaca. Con relación a esta pieza, Ángel Iván Rivera Guzmán (2014) llega a la conclusión de que pertenece a un individuo de sexo masculino de 20 a 25 años de edad y pudo haber sido utilizada como máscara-bucal. Este investigador concuerda que los glifos harían alusión a los nombres calendáricos de ancestros.

En fechas más recientes, las exploraciones arqueológicas llevadas a cabo en el 2015 en el sitio de Dainzú-Macuixóchitl han dado como resultado el hallazgo de un nuevo fragmento de mandíbula grabada. Está decorada con rayas y volutas, preservando restos de pintura y podría tener unos 1 300 años de antigüedad (Jarus 2016; Leigh y Faulseit 2020; Jeremias Pink, comunicación personal 2018).

LA MANDÍBULA GRABADA DEL CENTRO CULTURAL DE ESPAÑA EN MÉXICO

Desde su creación en 1991, por parte del arqueólogo Eduardo Matos Moctezuma, el Programa de Arqueología Urbana ha generado a través de sus exploraciones nuevos e interesantes conocimientos en torno a la arqueología mexicana. Un claro ejemplo de ello surgió a partir de las intervenciones arqueológicas llevadas a cabo durante los trabajos de ampliación del Centro Cultural de España en México, justo en el predio de Donceles núm. 97 del Centro Histórico de la Ciudad de México. Dichas labores dieron como resultado el descubrimiento de uno de los edificios que conformaban el recinto sagrado de Tenochtitlan: nos referimos al Calmécac, escuela para la formación religiosa y cultural de los hijos de la nobleza (Barrera y López Arenas 2008).

⁶ Dicha interpretación de los especialistas está apoyada en una figura en estuco de la Tumba 6 de Lambityeco, donde se aprecia el uso de mandíbulas como brazaletes (Winter y Urcid 1990).

Entre los materiales de manufactura prehispánica hallados en esta excavación se encuentran: un *cuauhxicalli* o “vasija de águila”, esculturas del dios Mictlantecuhtli y Xiuhtecuhtli, un conjunto de seis almenas de barro en forma de caracol seccionado, así como algunas lápidas alusivas al desmembramiento y al dios Xipe Tótec. No obstante, destaca una pieza de gran interés y eje central de nuestro estudio; se trata de un fragmento derecho de una mandíbula humana recuperado en dicho sitio, el cual presenta un decorado con incisiones en las cuales, por cierto, aún se conservan restos de pigmentos rojo y negro.⁷ A continuación, se presentan los resultados de un conjunto de análisis (del perfil biológico, tafonómicos, tecnológicos e iconográficos) de este objeto, con la finalidad de reconstruir sus procesos de producción, el perfil del individuo y la iconografía plasmada.

Análisis del perfil biológico

El análisis del perfil biológico se vio limitado, pues se trata únicamente de un fragmento del lado derecho. No obstante, pudimos determinar que corresponde a un individuo del sexo masculino con una mandíbula robusta, eversión gonial, ángulo y mentón rectos. Es un adulto cuyo desgaste dental es compatible con las fases F y G de Owen Lovejoy (1985), es decir, un rango que va entre 30 y 40 años. Sin embargo, al no contar con más elementos del esqueleto es difícil precisar su edad, ya que el desgaste podría ser el resultado de una dieta abrasiva (figura 1c). El individuo presenta caries grado A y B, es decir, con afectación del esmalte y la dentina (Chimenos 2003). Además, registramos cálculo dental en los molares y los premolares; presenta pérdida postmortem de los incisivos.

Análisis tafonómico

Después de la decapitación del individuo la mandíbula habría sido desarticulada del cráneo, sin embargo, la ausencia de los cóndilos no permite corroborar la técnica que utilizaron los sacerdotes. Fue descarnada meticulosamente, tal y como lo muestran las huellas de corte asociadas

⁷ Presenta restos de una concreción de color gris que podría corresponder a pigmento azul degradado. Éste ha sido registrado en los cráneos de la Ofrenda 141 y su presencia se ha interpretado como un rito de terminación que consistió en verter este color sobre los individuos (Robles *et al.* 2019).

a los principales sitios de inserción muscular. Posteriormente, fue decorada mediante dos motivos incisos, uno en la parte exterior y otro en la interna; de éstos hablaremos más adelante. Finalmente fue decorada con pigmentos rojo y negro.

La mandíbula presenta dos fracturas que sucedieron después de que fue decorada y, posiblemente, utilizada. Éstas datan de poco tiempo después de la muerte del individuo, pues son consistentes con alteraciones perimortem. En efecto, el patrón de fractura y la coloración de los bordes sugieren que el hueso aún contenía una cantidad importante de colágeno y humedad. Estudios experimentales han demostrado que el tejido óseo puede retener estas características de “hueso fresco”, incluso algunos meses después de la muerte del individuo; esto, en función del sitio donde se exhiba o guarde o, bien, de su lugar de enterramiento (Weiberg y Wescott 2008).

La primera fractura ocasionó el faltante del cóndilo derecho y parte de la rama de este lado; en cambio, la segunda va del incisivo central derecho hacia abajo, en diagonal, por lo que la parte izquierda de la mandíbula está ausente. Desconocemos si este objeto fue portado como pectoral, pues generalmente los orificios de suspensión se horadaban en los cóndilos, ausentes en este caso. A pesar de esto, pensamos que es posible que fuera portada o exhibida en algún espacio debido a que presenta pérdida postmortem de los incisivos, además de fracturas longitudinales de los órganos dentales, comúnmente asociadas al intemperismo (Botella *et al* 2000). Éstas se han documentado en los cráneos procedentes del *tzompantli* y en las máscaras-cráneo reutilizadas en las ofrendas, pero no en las cabezas cercenadas; estas últimas no eran exhibidas, sino que se enterraban inmediatamente después del sacrificio en las ceremonias de consagración del Templo Mayor (Chávez Balderas *op. cit.*).

La mandíbula pudo fracturarse durante la época prehispánica o, incluso, poco después de la llegada de los españoles, ya que fue recuperada en un área donde se arrojaron fragmentos de esculturas destruidas intencionalmente y que estaban mezcladas con tiestos coloniales. Esta última posibilidad implicaría que el individuo fue sacrificado durante el gobierno de Motecuhzoma II, poco antes de la llegada de los conquistadores. Sin embargo, carecemos de datos contextuales que nos permitan precisar a qué etapa pertenece esta bella mandíbula grabada.

Análisis tecnológico

Ahora bien, aunque se ha encontrado una enorme cantidad de huesos trabajados en Mesoamérica, en realidad poco se sabe sobre los procesos de manufactura de tales objetos. Esto se debe, en buena parte, a que las fuentes escritas y pictográficas no indican los métodos por los cuales eran modificados los restos óseos.⁸ Afortunadamente, existen diversos investigadores que han mostrado interés en el análisis de la industria ósea lo que ha conllevado a ahondar en este tema.

Sin duda alguna, un trabajo precursor y parteaguas dentro del estudio del hueso se debe al arqueólogo Sergei Semenov (1981), especialista ruso que propuso desde 1957 una metodología para identificar las huellas de uso y manufactura en objetos de piedra y hueso por medio de la microscopía óptica, la etnoarqueología y la arqueología experimental.⁹

En fechas más recientes, la introducción de la arqueometría y el uso del microscopio electrónico de barrido (MEB) han permitido generar grandes avances y precisiones en el estudio de materiales osteológicos, tanto para cuestiones tafonómicas como tecnológicas. Con respecto a los análisis tafonómicos, una de las especialistas que más ha destacado en este campo es Pat Shipman (1981), quien desde los años ochenta ha observado, mediante micrografías, las características que tiene el hueso al presentar: alteraciones térmicas, marcas de corte y raspado, intemperismo, abrasión por sedimentos y corrosión por ácidos estomacales. En México, Trujillo-Mederos y colegas (*et al.* 2015) han usado –entre otras técnicas arqueométricas– el MEB para observar el tamaño de los poros y la textura del hueso ocasionada por el hervido. Por su parte, Chávez

⁸ Una excepción la podemos encontrar en la *Relación de las cosas de Yucatán* de fray Diego de Landa; en ella se menciona el corte de un cráneo, al parecer, para elaborar una máscara-cráneo. Según se puede leer: “A los antiguos señores *Cocom*, habían cortado las cabezas cuando murieron, y cocidas las limpiaron de la carne y después aserraron la mitad de la coronilla para atrás, dejando lo de adelante con las quijadas y dientes” (Landa 1986: 59).

⁹ En México, Pijoan y Pastrana (1989) plantearon una primera metodología macroscópica para identificar instrumentos líticos empleados en colecciones osteológicas de Mesoamérica, la cual consistía en la observación del ángulo, dimensión y profundidad de las incisiones.

Balderas y colaboradores han aplicado este recurso para identificar fracturas y estructuras en restos óseos cremados (Chávez Balderas *et al.* 2003).

En cuanto a tecnología, diversos son los investigadores que han realizado aportaciones muy interesantes sobre huellas de uso y manufactura con el apoyo del MEB. Abigail Meza (2007), por ejemplo, utiliza el microscopio para observar algunas marcas de uso sobre huesos frontales humanos procedentes de Teotihuacan, lo cual le permite llegar a la conclusión de que dichos objetos fueron utilizados como instrumentos de trabajo en el barrio de La Ventilla. Otro estudio de caso, con materiales óseos de esta misma zona arqueológica, fue realizado por Gilberto Pérez Roldán (2013), quien por medio de esta técnica microscópica ha podido distinguir huellas y procesos de manufactura. Asimismo, Campos Martínez *et al.* (2016) han llevado a cabo estudios similares en objetos de industria ósea recuperados en la zona de Mixquic.¹⁰

Para el estudio de la mandíbula, nosotros aplicamos la metodología planteada por Velázquez Castro (2007), cuyo análisis arqueométrico ha permitido caracterizar huellas de manufactura por medio de la medición traceológica. De manera general, podemos decir que este tipo de estudio implica la comparación sistemática entre huellas experimentales y arqueológicas con el objetivo de distinguir –con potentes ampliificaciones de la microscopía– los utensilios empleados en la modificación de un objeto. Cabe mencionar que dicha técnica ha sido aplicada, con óptimos resultados, en materiales arqueológicos de concha, piedra y hueso.¹¹

Para llevar a cabo nuestros experimentos y tener un punto comparativo sobre las modificaciones en restos óseos, partimos de los postulados teóricos de Robert Ascher (1961) y Lewis Binford (1981), académicos que aplican la experimentación con el propósito de hacer analogías con actividades del pasado. De igual forma, trabajamos bajo los principios uniformistas, los cuales implican que: “...la utilización de materiales y herramientas determinados, de formas específicas, dan por resultado rasgos característicos y diferenciables” (Velázquez Castro *op. cit.*: 52).

¹⁰ En cuestiones forenses, algunos especialistas han efectuado diversos experimentos en huesos con herramientas metálicas y análisis con microscopía para identificar instrumentos empleados en la mutilación y desmembramiento (Crowder *et al.* 2013; Love *et al.* 2012; Symes *et al.* 2010).

¹¹ Véase Velázquez Castro (2007), Melgar (2017) y Pérez Roldán (2013).

Tomando en consideración lo anterior, se realizaron algunos cortes e incisiones sobre hueso de cerdo (*Sus scrofa domestica*) con algunas de las herramientas que pudieron haber sido utilizadas en la época prehispánica. Cabe aclarar que estos utensilios fueron elegidos con base en las propuestas de algunos investigadores o, bien, por ser elementos hallados frecuentemente en los contextos arqueológicos. Así entonces, efectuamos experimentos principalmente con carrizo, arena, obsidiana y pedernal para replicar incisiones y desgastes circulares, además de arena y piel para generar un pulido y bruñido del hueso. Cada experimento fue documentado en cédulas de registro en las cuales se vaciaban datos como fecha, número y nombre del experimento, objetivos, materiales empleados, dirección de los movimientos, tiempos, medidas iniciales y finales, así como, observaciones generales.

Apegándonos a la metodología de Velázquez Castro (*op. cit.*), se inició el análisis de la mandíbula desde un nivel macroscópico hasta uno microscópico. En lo que respecta al primero, se realizó un examen de las modificaciones culturales con lupas de 10 y 20X, utilizando en todo momento luz fría rasante. Algunas modificaciones que registramos fueron: huellas de descarnado, un conjunto de incisiones para elementos decorativos (lineales y curvas), desgastes circulares (presentes en el cuerpo y fauces de la *xiuhcōatl*), un “acanalado” (para representar la pintura facial de Mixcōatl), así como un abrillantamiento ocasionado por bruñido.

En este nivel se descartaron algunas herramientas, principalmente la utilización de carrizo y arena para generar las decoraciones circulares, pues detectamos que las modificaciones se habían realizado con herramientas punzocortantes. Sin embargo, en otros casos, las huellas a simple vista no permitieron distinguir nítidamente la utilización de ciertos materiales, debido a que los rasgos producidos por obsidiana y pedernal son muy similares.

Para afrontar el problema anterior y poder caracterizar nítidamente las huellas de manufactura, dimos paso al análisis microscópico por medio del MEB, un equipo que permite obtener imágenes en mayores aumentos. Para ello, se tomaron distintas muestras de las huellas de trabajo, tanto de la mandíbula como de los experimentos realizados, mediante el uso de una cinta de polímero de la marca Buehler especializada, en replicar superficies microestructurales, la cual, después de haber sido reblandecida

con una gota capilar de acetona, es colocada sobre la superficie del objeto de estudio a fin de obtener un negativo.

Posteriormente, las muestras fueron trasladadas al Laboratorio de Microscopía del INAH, en donde los polímeros fueron recubiertos con iones de oro por medio de una técnica llamada *sputtering*, cuyo objetivo es volverlos excelentes conductores de electrones para su visualización en el MEB, obteniendo con ello imágenes en alta resolución de los rasgos superficiales.

Efectuado lo anterior, las muestras fueron introducidas en la cámara de muestreo de un microscopio electrónico de barrido modelo Jeol JSM-6460LV. De manera general, las micrografías fueron obtenidas a distintos niveles de amplificación (100, 300, 600 y 1 000X), empleando siempre los siguientes parámetros: una señal de electrones secundarios (SEI), un voltaje de 20 kV, el modo de alto vacío (HV) y una distancia de trabajo de 10 mm.

Gracias a las potentes amplificaciones que alcanza el MEB logramos identificar y catalogar distintas herramientas empleadas en la elaboración de objetos de hueso. Por ejemplo, detectamos que las huellas producidas por obsidiana se caracterizan como líneas finas de 0.7 a 1.5 μm de ancho, dejando una textura rugosa. En el caso del pedernal, los trazos se perciben como bandas paralelas de 2 a 4 μm de espesor que tienden a encimarse entre ellas. Por otra parte, el uso de carrizo con abrasivos generó una textura rugosa con líneas finas que variaban de 1 a 3 μm . Finalmente, apreciamos que el uso de piel para el bruñido deja como resultado líneas difusas y superficies alisadas (figura 2).

Análisis iconográfico

La excepcional iconografía de la mandíbula conservada en el Calmécac del recinto sagrado de Tenochtitlan consiste en la cabeza de un personaje y en dos serpientes de fuego, los cuales describimos a continuación.¹²

La cara interna fue decorada con el rostro de un personaje (figura 3a): tiene el cabello enhiesto al estilo de los guerreros con un plumón encima del cual cuelgan dos plumas, tal vez de águila (*Aquila chrysaetos*), conjunto que los nahuas llamaban *cuauh-pilolli* (Beyer 1965: 316). Lleva

¹² La descripción de este objeto y su comparación con otras mandíbulas recuperadas en el recinto sagrado puede consultarse en Olivier *et al.* 2019.

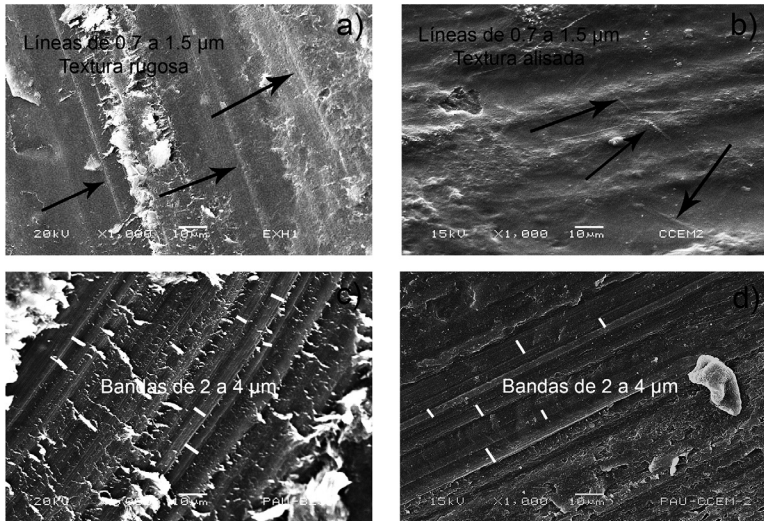


Figura 2. Micrografías obtenidas a 1 000X en el MEB: a) incisión experimental con obsidiana; b) incisión arqueológica, presenta líneas finas y difusas; c) perforación experimental con pedernal; d) decoración circular de la mandíbula, presenta bandas de 2 μm (micrografías de Mario Monroy y Víctor Cortés).

un antifaz negro que cubre también la nariz y tiene la boca entreabierta de la cual asoman en la parte superior dos dientes. Ostenta una pata de venado como orejera y dos plumas salen a la altura de la nuca.

Este conjunto de atavíos permite identificar al personaje con Mixcóatl, dios de la cacería y de los ancestros, o con uno de los Mimixcoa, las “Serpientes de Nube”, víctimas sacrificiales por excelencia, que se representan de la misma manera que Mixcóatl (Olivier 2015: 398-411) (figura 3b). Un ojo estelar rematado por dos hileras de plumas cortas y por otro elemento semicircular (¿piedra de jade?) se encuentra frente a nuestro personaje, a la altura de su cabello. Cabe señalar que el cabello y el tocado del dios presentan pigmento rojo, en tanto que la pintura facial fue simulada mediante incisiones, las cuales conservan restos de la concreción de color gris mencionada anteriormente.

Dos motivos más fueron grabados sobre la mandíbula del Calmécac: se trata de un par de representaciones de “serpiente de fuego”.

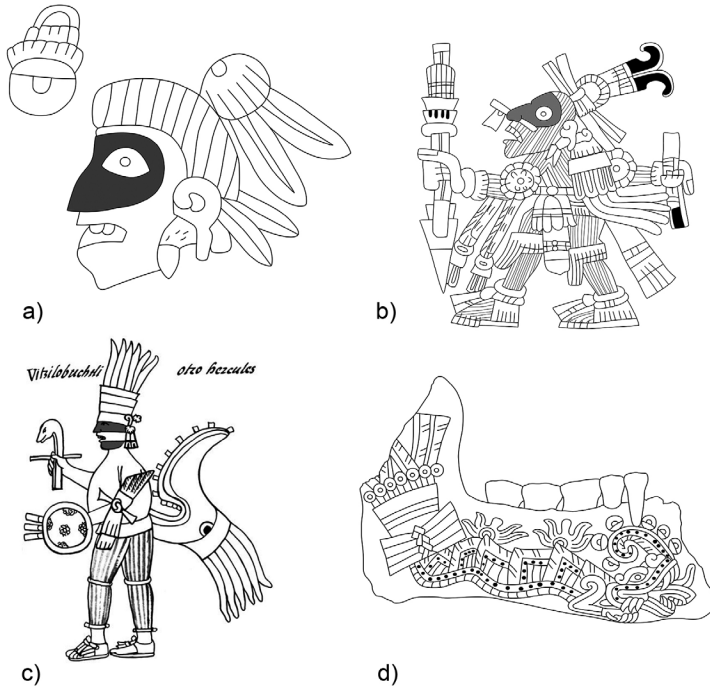


Figura 3. a) Cabeza de Mixcóatl o de un Mimixcoa. Detalle de la mandíbula humana grabada conservada en el CCEM, Ciudad de México; b) Representación de Mixcóatl en el *Códice Vaticanus 3773* (1902-1903: 70); c) Huitzilopochtli porta una serpiente de fuego (*xiuhcóatl*) en la espalda (*Códice Florentino* 1979: vol. I, Libro I, p. 10); d) *Xiuhcóatl* grabada en el lado derecho de la mandíbula humana conservada en el Centro Cultural de España en México (dibujos de Elbis Domínguez).

A reserva de regresar sobre los diversos significados de la *xiuhcóatl*, podemos adelantar que era el *nahualli*, el doble de Xiuhtecuhtli, el dios del fuego (Sahagún 1950-1982: I, 30). También estaba asociada con Huitzilopochtli quien usó la temible *xiuhcóatl* como arma para derrocar a Coyolxauhqui (Sahagún 1950-1982: III, 4) (figura 3c). Este ser mítico se confeccionaba en papel para reactualizar el mito durante la veintena de *panquetzaliztli* en el Templo Mayor (Sahagún 1950-1982: II, 147). Recordemos que era también durante esta veintena que se realizaba la fiesta del Fuego Nuevo (*Códice Borbónico* 1991: 34; *Códice Telleriano-Remensis* 1995: fol. 41v).

Volviendo al grabado de nuestra mandíbula, ambas serpientes de fuego se encuentran frente a frente a la altura del mentón, pero la del lado izquierdo está incompleta debido a una fractura. En la primera representación, la más completa, la quijada superior está encorvada hacia arriba y provista de seis ojos estelares –la mitad de uno de ellos está tallado sobre la raíz del canino–, lo que constituye una de las características de este ser mítico (Seler 1963 [1904]: I, 37) (figura 3d y 4a). Tres largos dientes curvos aparecen en la parte delantera de la quijada superior y otros tres en la parte trasera de la mandíbula, tal como en las *xiuhcóatl* que rodean la Piedra del Sol (Matos y Solís 2004). De sus fauces sale una lengua en forma de cuchillo de pedernal –con lo que parece ser una boca con dientes– de cuya parte superior emerge una llama de fuego. Este elemento nos llama la atención; en efecto, la gran mayoría de las serpientes de fuego ostentan una lengua bífida. La presencia de cuchillos de pedernal se da en ocasiones en la cola o sobre el hocico de las *xiuhcóatl* –sobre todo en los códices mixtecos (*Códice Zouche-Nuttall* 1992: 64, 69, 79)– e incluso como tocado en el manuscrito llamado *Fonds Mexicain n. 20* (Jansen 1998) (figura 4b). Regresando a las llamas de fuego, las encontramos también, pero como parte de un diseño de mariposa en la parte superior del cuerpo de la serpiente de fuego, un elemento presente, por ejemplo, en la *xiuhcóatl* plasmada en la caja del “General Riva Palacio” (Seler 1990-1998 [1902-1923]: III, 88; Gutiérrez Solana 1978) (figura 4c). En efecto, dos motivos de mariposa rematan los seis segmentos trapezoidales que conforman el cuerpo de la *xiuhcóatl*, segmentos que constituyen otro rasgo característico de esta serpiente mitológica (Gutiérrez Solana *op. cit.*). También se representó la pata delantera de la *xiuhcóatl* con garras, un elemento presente en la gran mayoría de las figuras de serpiente de fuego, aunque en ocasiones se representaron también las patas traseras, por ejemplo, en los códices mixtecos (*Códice Zouche-Nuttall* 1992: 64, 69, 79; Hermann Lejarazu 2009) (figura 4b).

Nos falta describir la cola erguida de la *xiuhcóatl* que tiene en su base un atavío de papel plegado, estrechamente vinculado con el fuego (Olivier 2007: 290-292). Más arriba encontramos un tipo de recipiente en forma de trapecio encima del cual aparecen pequeños tallos rematados por círculos; termina la cola de la *xiuhcóatl* con un triángulo con dos banderas de papel que salen a los lados. El conjunto del trapecio con el triángulo –que representa un rayo solar– conforma el glifo del año (*xihuitl*), palabra que forma parte del nombre de la *xiuhcóatl* (Seler 1990-

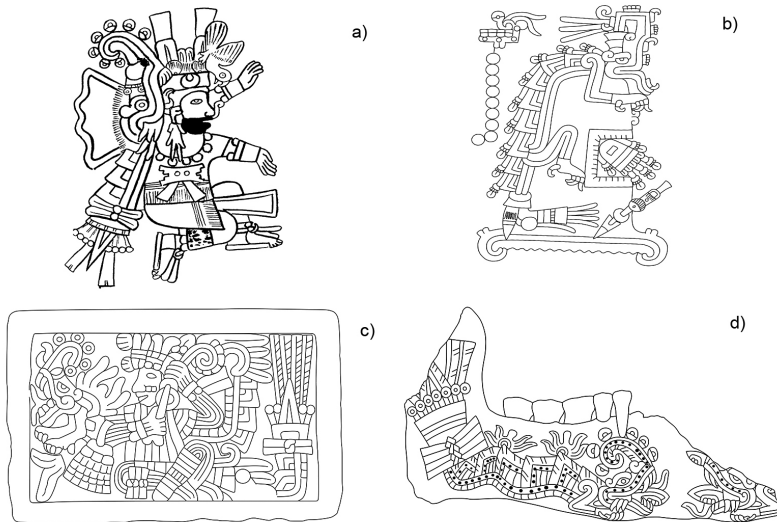


Figura 4. a) Xiuhtecuhtli porta una *xiuhcōatl* en la espalda (*Códice Borbónico* 1991: 20) (dibujo de Rodolfo Ávila); b) Representación de *yahui*, “serpiente de fuego” entre los mixtecos (*Códice Zouche-Nuttall* 1992: 79); c) Representación de *xiuhcōatl* en la caja del “General Riva Palacio” (Seler 1990-1998: III, 88); d) *Xiuhcōatl* grabada en la mandíbula humana del recinto sagrado de Tenochtitlan. (b, c, d, Dibujos de Elbis Domínguez).

1998 [1902-1923]: III, 89). Un mismo simbolismo se podría atribuir a los pequeños tallos rematados por círculos, en vista del doble significado de la palabra *xihuitl*: “año” y “hierba” (Molina 1970 [1571]: fol. 159v; Seler 1990-1998 [1902-1923]: III, 89). De manera más precisa, Karl Taube (2000: 278-280) propuso que se trataba de una representación de *yauhtli* (*Tagetes lucida* Cav.), utilizada como incienso.¹³ Cabe añadir que el tipo de cola muy elaborada que lleva esta *xiuhcōatl* se asemeja de manera notable a las que fueron representadas cargadas por Xiuhtecuhtli en el *Códice Borbónico* (1991: 9, 20), aunque con pequeñas variantes (véase figura 4a).

¹³ Se trata de una hierba silvestre con flores amarillas de uso ritual y medicinal, conocida como pericón. Se creía que tenía ciertas cualidades anestésicas, pues se aplicaba en forma de polvo a las víctimas sacrificiales para que perdiesen el sentido (Sierra 2015: 415, 418). Apparently sus poderes psicoactivos son producidos al quemarla (Garza 2001: 98).

La *xiuhcóatl* grabada en el lado izquierdo está incompleta, nada más se conserva la parte inferior de la cabeza y una pata con garras (figura 4d). Aun así, se puede advertir que ambas *xiuhcóatl* no son simétricas. La que se encuentra incompleta porta un cuchillo de pedernal con boca y dientes, que sale de su nariz. Además de su lengua en forma de cuchillo de pedernal sale –a la altura de la boca de dicho cuchillo– una llama en forma de voluta; en la otra *xiuhcóatl* este elemento aparece en la parte superior de la lengua.

Sin lugar a dudas, las dos representaciones de *xiuhcóatl* plasmadas sobre la mandíbula del Centro Cultural de España en México constituyen una muestra excepcional de la calidad del arte mexicana del grabado sobre hueso.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Para labrar esta bella mandíbula con dos serpientes de fuego y el rostro del dios de la cacería o de un Mimixcoa, se eligieron los restos de un adulto masculino, posiblemente entre los 30 y 40 años de edad. Sería aventurado concluir que se trata de un guerrero cautivo, debido a que no contamos con estudios de isotopía, ya que, por las características de este fragmento, no es aconsejable muestrear. Sin embargo, estudios recientes de las firmas isotópicas de estroncio y oxígeno realizados en 37 individuos recuperados en las ofrendas de Templo Mayor muestran que, sorpresivamente, más de la mitad de los individuos estudiados eran residentes de largo plazo o nacidos en la Cuenca de México. Este perfil no es compatible con un guerrero enemigo traído inmediatamente después de un conflicto bélico para el sacrificio. (Barrera 2014; Moreiras Reynaga 2019). A pesar de que no podemos asegurar la forma en que se obtuvo este individuo, el tratamiento póstumo que recibió permite proponer que se trata de una víctima sacrificial. En efecto, para labrar la mandíbula fue necesario decapitarlo, desarticular su quijada, descarnarla y limpiarla.

Según pudimos cotejar, los materiales utilizados en la elaboración de la mandíbula grabada fueron los siguientes: en el caso de las huellas de corte ocasionadas por descarnar, éstas fueron producidas con obsidiana, dado que las micrografías presentaban los rasgos característicos de este material. Respecto a la decoración iconográfica, observamos que las incisiones fueron producidas por medio de movimientos de vaivén

alternos, empleando también lascas o navajillas de este vidrio volcánico. Referente a las decoraciones circulares, en las micrografías se aprecian bandas paralelas de 2 a 4 μm , correspondientes al uso de perforadores de pedernal. Finalmente, cabe subrayar que en gran parte de las superficies se detectaron líneas difusas y superficies aplanadas que nos indican el uso de piel para concluir la pieza con un bruñido.¹⁴

En cuanto a la iconografía de la mandíbula, surge la pregunta sobre los posibles nexos entre Mixcóatl y la *xiuhcóatl* que fueron representados en el objeto de nuestro estudio. El ejemplo más explícito del lazo entre el dios y esta serpiente se encuentra en una caja de piedra (*tepetlacalli*) resguardada en el Museo del Quai Branly. En ella está representado Mixcóatl cargando en la espalda una serpiente de fuego (*xiuhcóatl*) (López Luján y Fauvet-Berthelot, 2005: 167-168) (figura 5a). No sorprende esta asociación en vista del mito del origen del Fuego Nuevo, en el cual se narra que Tezcatlipoca tomó el nombre de Camaxtli, uno de los nombres de Mixcóatl, para prender el primer Fuego Nuevo (García Icazbalceta, 1941: 214-215). Es más, encontramos a Mixcóatl con un pectoral de turquesa en forma de mariposa –atavío determinante de Xiuhtecuhtli– en las ilustraciones de la fiesta de *quecholli* (*Códice Telleriano-Remensis* 1995: fol. 4v; *Códice Vaticano-Latino 3738*, 1996: 49r) (figura 5b).

Además de la asociación de la *xiuhcóatl* con el dios Mixcóatl y con el fuego, es necesario señalar que la serpiente de fuego aparece como una poderosa arma, como vimos en el caso del mito del nacimiento de Huitzilopochtli. De hecho, los propulsores podían tener la forma de serpiente como lo podemos ver en muchas representaciones del *átlatl* de Huitzilopochtli (*Códice Florentino* 1979: vol. 1, Libro I, p. 10; Sahagún 1993: fols. 252v, 261r; *Códice Borbónico* 1991: 34) (figura 3c).¹⁵ Si bien la *xiuhcóatl* se identificaba con el rayo (Sahagún 1989: 231-232), sabemos que durante la fiesta principal de Mixcóatl, en la veintena de *quecholli*, se decía que “caía el rayo de Mixcóatl sobre la gente” (*temixcovátlatlavitecoya*)

¹⁴ Rasgos tecnológicos como el uso de la obsidiana en incisiones y pedernal en perforaciones, también han sido detectados en la elaboración de máscaras-cráneo del Templo Mayor de Tenochtitlan (Ragsdale *et al.* 2016: 363).

¹⁵ Se menciona también un *xiuhátlatl* (propulsor de turquesa) entre los atavíos de Quetzalcóatl (Sahagún 1950-1982: XII, 11) y los de Tezcatlipoca (*Códice Vaticano-Latino 3738*, 1996: fol. 44v).

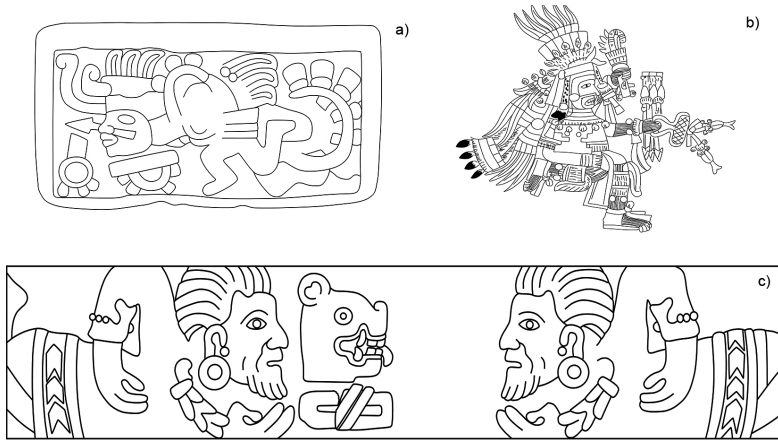


Figura 5. a) Mixcóatl carga en la espalda una *xiuhcóatl* (Museo del Quai Branly, París) (López Luján y Fauvet-Berthelot 2005: 167-168); b) Mixcóatl aparece con un pectoral de turquesa en forma de mariposa (*Códice Telleriano-Remensis* 1995: fol. 4v); c) Un personaje aparece con una mandíbula sobre el brazo (Lambityeco, Oaxaca) (Lind y Urcid 2010: 161) (dibujos de Elbis Domínguez).

(Sahagún, 1997: 64), es decir, que los cautivos eran sacrificados por el “rayo del dios”.

Finalmente, recordemos que el estudio del perfil biológico y la iconografía de la mandíbula, sugieren que se trata de una víctima sacrificial y no podemos descartar que se trate incluso de un cautivo de guerra sacrificado en la época de Motecuhzoma II. También es posible que la mandíbula haya sido utilizada como trofeo, tal vez durante ciertos rituales o danzas asociados con la guerra. Si bien los datos sobre el uso de mandíbulas son escasos en las fuentes, sabemos que los antiguos mayas yucatecos “...después de la victoria quitaban a los muertos la quijada y limpia de la carne, poníansela en el brazo” (Landa *op. cit.*: 52) (figura 5c).

REFERENCIAS

ASCHER, R.

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

BARRERA, A.

- 2014 *Isotopía de estroncio aplicado al material óseo humano localizado en ofrendas del Templo Mayor de Tenochtitlan*, tesis de licenciatura en arqueología, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.

BARRERA RODRÍGUEZ, R. Y G. LÓPEZ ARENAS

- 2008 Hallazgos del recinto ceremonial de Tenochtitlan, *Arqueología Mexicana*, Vol. XVI(93): 18-25.

BEYER, H.

- 1965 Obras completas I. Mito y simbología del México antiguo, Carmen Cook de Leonard (ed.), *El México Antiguo*, Vol. 10, Sociedad Alemana Mexicanista, México.

BINFORD, L.

- 1981 *Bones: Ancient Men and Modern Myths*, Academic Press, Nueva York.

BOTELLA, M., I. ALEMÁN Y S. JIMENEZ

- 2000 *Los huesos humanos. Manipulaciones y alteraciones*, Bellaterra, Barcelona.

CAMPOS MARTÍNEZ, M., R. SILVA REYNA Y G. PÉREZ ROLDÁN

- 2016 La industria ósea de Mixquic vista a través del microscopio electrónico de barrido, *Estudios de Antropología Biológica*, XVIII-1: 79-92.

CASO, A.

- 1969 *El tesoro de Monte Albán*, Memorias del INAH, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

CHASE A. Y D. CHASE

- 2002 *Continued Investigation of Caracol's Social Organization: Report of the Spring 2002 Field Season at Caracol, Belize*, Departamento de Arqueología de Belice, Belice.

CHÁVEZ BALDERAS, X.

- 2017 *Sacrificio humano y tratamientos postsacrificiales en el Templo Mayor de Tenochtitlan*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Secretaría de Cultura, México.

CHÁVEZ BALDERAS, X., J. GUEVARA, M. WEST, D. REMBAO Y S. ZAVALA

- 2003 Análisis por microscopía electrónica de barrido de bajo vacío de los patrones de fractura en hueso humano cremado, *Estudios de Antropología Biológica*, XI: 1009-1028.

CHIMENOS, K. E.

- 2003 Perspectiva odontoestomatológica, Malgosa Morera Assumpció y Albert Llorens Isidro (eds.), *Paleopatología. La enfermedad no escrita*, Masson, Madrid: 151-162.

CÓDICE BORBÓNICO

- 1991 *El libro del Ciuacoatl. Homenaje para el año del Fuego Nuevo. Libro explicativo del llamado Códice Borbónico*, Ferdinand Anders, Maarten Jansen y Luis Reyes García (eds.), Akademische Druck-u. Verlagsanstalt, Fondo de Cultura Económica, Graz, México.

CÓDICE FLORENTINO

- 1979 *El manuscrito 218-220 de la colección Palatina de la Biblioteca Medicea Laurenziana*, ed. facs., 3 vols., Giunti Barbéra y Archivo General de la Nación, Florencia, México.

CÓDICE TELLERIANO-REMENSIS

- 1995 *Ritual, Divination, and History in a Pictorial Aztec Manuscript*, Eloise Quiñones Queber (ed.), University of Texas Press, Austin.

CÓDICE VATICANO-LATINO 3738

- 1996 *Religión, costumbres e historia de los antiguos mexicanos. Libro explicativo del llamado Códice Vaticano A*, Ferdinand Anders y Maarten Jansen (eds.), Akademische Druck-u. Verlagsanstalt, Fondo de Cultura Económica, Graz, México.

CÓDICE VATICANUS 3773

1902-1903 E. Seler (ed.), Edinburgh University Press, Berlín y Londres.

CÓDICE ZOUCHE-NUTTALL

- 1992 *Crónica mixteca. El rey 8 Venado, Garra de Jaguar y la dinastía de Teozacualco-Zaachila. Libro explicativo del llamado Códice Zouche-Nuttall*, Ferdinand

Anders, Maarten Jansen y Gabina Aurora Pérez Jiménez (eds.), Akademische Druck-u. Verlagsanstalt, Fondo de Cultura Económica, Graz, México.

COE, W. R.

1990 *Excavations in the Great Plaza, North Terrace, and North Acropolis of Tikal (Group 5D 2). Tikal Report 14*, The University Museum, University of Pennsylvania, Filadelfia.

CORTÉS MELÉNDEZ, V.

2019 Evidencias de desollamiento humano en Tenochtitlan, *Arqueología Mexicana*, Vol.. XXVI(156): 24-32.

CROWDER, C., C. W. RAINWATER Y J. S. FRIDIE

2013 Microscopic Analysis of Sharp Force Trauma in Bone and Cartilage: A Validation Study, *Journal of Forensic Sciences*, Vol. 58(5): 1119-1126.

DUNCAN, W., C. ELSON, C. SPENCER, Y E. REDMOND

2009 A Human Maxilla Trophy from Cerro Tilcajete, Oaxaca, Mexico, *Mexicon* 31(5): 108-113.

FRANCO, J. L.

1968 *Objetos de hueso de época precolombina*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

FURST, J.

1982 Skeletonization in Mixtec Art: A Re-Evaluation, E. H. Boone (ed.), *The Art and Iconography of Late Post-Classic Central Mexico*, Washington: 207-225.

GARCÍA ICAZBALCETA, J. (ED.)

1941 Historia de los mexicanos por sus pinturas, *Nueva colección de documentos para la historia de México*, Salvador Chávez Hayhoe, México: 209-240.

GARZA, M. DE LA

2001 Uso ritual de las plantas psicoactivas entre los nahuas y los mayas, Yolotl González Torres (coord.), *Animales y plantas en la cosmovisión*

mesoamericana, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Plaza y Valdés, México: 89-104.

GUTIÉRREZ SOLANA, N.

1978 Xiuhcóatl tallada en piedra del Museum of Mankind, Londres, *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas*, Vol. 12(48): 5-17.

HARRISON-BUCK, E., P. A. MCANANY Y R. STOREY

2008 Empowered and Disempowered During the Late to Terminal Classic Transition: Maya Burial and Termination Rituals in the Sibun Valley, Belize, V. Tiesler y A. Cucina (eds.), *New perspectives on human sacrifice and ritual body treatments in ancient Maya society*, Springer, Nueva York: 74-101.

HERMANN LEJARAZU, M. A.

2009 La serpiente de fuego o *yahui* en la Mixteca prehispánica: iconografía y significado, *Anales del Museo de América*, Vol. 17: 64-77.

JANSEN, M.

1998 La fuerza de los Cuatro Vientos. Los manuscritos 20 y 21 del *fonds mexicain*, *Journal de la Société des Américanistes*, Vol. 84(2): 125-162.

JARUS, O.

2016 [en línea] *Painted Human Jawbones Used as Ancient Jewelry*, <<http://www.livescience.com/54783-painted-human-jawbones-used-as-ancient-jewelry.html>> [fecha de consulta: 26/05/2016].

KIDDER, A., J. JENNINGS Y E. SCHOOK

1946 *Excavations at Kaminaljuyu, Guatemala*, Carnegie Institution of Washington, Publication 561, Washington, D. C.

LANDA, D. DE

1986 *Relación de las cosas de Yucatán*, Ángel M. y Garibay K. (eds.), Porrúa, México.

LEIGH AUSEL, E. Y R. K. FAULSEIT

2020 Restos humanos culturalmente modificados de Dainzú, Oaxaca, *Anales de Antropología* 54(1): 23-34.

LIND, M. Y J. URCID

- 2010 *The Lords of Lambityeco. Political Evolution in the Valley of Oaxaca During the Xoo Phase*, University of Colorado Press, Boulder, Colorado.

LÓPEZ AUSTIN, A. Y L. LÓPEZ LUJÁN

- 2008 *Aztec Human Sacrifice*, E. M. Brumfiel y G. M. Feinman (coords.), *The Aztec world*, Abrams, Nueva York: 137-152.

LÓPEZ LUJÁN, L.

- 2006 *La casa de las águilas. Un ejemplo de la arquitectura religiosa de Tenochtitlan*, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Fondo de Cultura Económica, Harvard University, México.

LÓPEZ LUJÁN, L. Y M. F. FAUVET-BERTHELOT

- 2005 *Azièques. La collection de sculptures du Musée du Quai Branly*, Quai Branly, París.

LOVE, J., S. DERRICK, J. WIERSEMA Y C. PETERS

- 2012 Validation of Tool Mark Analysis of Cut Costal Cartilage, *Journal of Forensic Sciences*, Vol. 57(2): 306-311.

LOVEJOY, C. O.

- 1985 Dental Wear in the Libben Population: Its Functional Pattern and Role in the Determination of Adult Skeletal Age at Death, *American Journal of Physical Anthropology*, 68: 47-56.

MATOS MOCTEZUMA, E. Y F. SOLÍS

- 2004 *El calendario azteca y otros monumentos solares*, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

MELGAR TÍSOC, E.

- 2017 La lapidaria del Templo Mayor: procedencia, manufactura y estilo, *Templo Mayor. Revolución y estabilidad*, México: 107-117.

MEZA, A.

- 2007 Estudio osteológico y funcional de raspadores elaborados con frontales humanos recuperados en La Ventilla, Teotihuacan, temporada 92-94, *Estudios de Antropología Biológica*, Vol. XIII: 397-411.

MOLINA, A. DE

- 1970 [1571] *Vocabulario en lengua castellana y mexicana y mexicana y castellana*, Miguel León-Portilla (ed.), Porrúa, México.

MOREIRAS REYNAGA D.

- 2019 *The Life Histories of Aztec Sacrifices: A Stable Isotope Study (C, N, and O) of Offerings from Tlatelolco and the Templo Mayor of Tenochtitlan*, tesis de doctorado en antropología, Western University, London, Ontario.

NOWOTNY, K. A.

- 1961 Americana II, *Archiv für Völkerkunde*, Vol. 16: 105-143.

OLIVIER, G.

- 2007 Sacred Bundles, Arrows and New Fire: Foundation and Power in the Mapa de Cuauhtinchan n° 2, David Carrasco y Scott Sessions (coords.), *Cave, City, and Eagle's Nest: An Interpretive Journey Through the Mapa de Cuauhtinchan No. 2*, University of New Mexico Press, Albuquerque: 281-313.
- 2015 *Cacería, sacrificio y poder en Mesoamérica. Tras las huellas de Mixcóatl, "Serpiente de Nube"*, Fondo de Cultura Económica, Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos, México.

OLIVIER, G., X. CHÁVEZ BALDERAS Y D. SANTOS-FITA

- 2019 A la búsqueda del significado del uso ritual de mandíbulas humanas y animales en Mesoamérica: un estudio interdisciplinario, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

PÉREZ ROLDÁN, G.

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

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

- 2012 Análisis tecnológico de la industria del hueso trabajado en Teopancazco, Teotihuacan, L. Manzanilla (ed.), *Estudios arqueométricos del centro de barrio de Teopancazco en Teotihuacan*, Universidad Nacional Autónoma de México, México: 311-323.

PIJOAN AGUADÉ, C.

- 1997 *Evidencias de sacrificio humano y canibalismo en restos óseos. El caso del entierro número 14 de Tlatelolco, D.F.*, tesis de doctorado, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

PIJOAN AGUADÉ, C. Y X. LIZARRAGA

- 2004 *Perspectiva tafonómica*, Instituto Nacional de Antropología e Historia (Colección científica, 462), México.

PIJOAN AGUADÉ, C. Y J. MANSILLA

- 1997 Evidencia de sacrificio humano, modificación ósea y canibalismo en el México prehispánico, E. Malvido, G. Pereira y V. Tiesler (coords.), *El cuerpo humano y su tratamiento mortuario*, Instituto Nacional de Antropología e Historia/Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos, México: 193-212.

PIJOAN AGUADÉ, C. Y A. PASTRANA

- 1989 Evidencias de actividades rituales en restos óseos humanos en Tlatelcomila, D. F., M. Carmona (coord.), *El Preclásico o Formativo. Avances y perspectivas*, Seminario de Arqueología "Dr. Román Piña Chan", Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México: 287-306.

POHL, J. Y J. URCID

- 2006 A Zapotec Carved Bone, *Princeton University Library Chronicle*, Vol. LXVII(2): 225-236.

RAGSDALE, C., H. EDGAR Y E. MELGAR

- 2016 Origins of the Skull Offerings of the Templo Mayor, Tenochtitlán, *Current Anthropology*, Vol. 57(3): 357-369.

RAVESLOOT, J. C.

- 2003 El sacrificio en Casas Grandes, *Arqueología Mexicana*, Vol. XI(63): 36-39.

RIVERA GUZMÁN, A.

- 2014 Hablando sobre los ancestros: una mandíbula humana con grabados de estilo ñuiñe, *Contributions in New World Archaeology*, Vol. 7: 141-158.

ROBLES, E., X. CHÁVEZ BALDERAS Y A. AGUIRRE

- 2019 Imágenes de la muerte en la ofrenda 141: el simbolismo de los cráneos efigie, *Al pie del Templo Mayor de Tenochtitlan. Estudios en honor a Eduardo Matos Moctezuma*, 2 vols., L. López Luján y X. Chávez Balderas (coords.), El Colegio Nacional, Ciudad de México: 207-233.

ROMANO, A. Y R. CID

- 2004 Mandíbulas humanas: ¿indicadores de *status*? Observaciones en materiales del sector oeste de Teotihuacan, *Perspectiva tafonómica. Evidencias de alteraciones en restos óseos del México prehispánico*, Instituto Nacional de Antropología e Historia (Colección científica 462), México: 145-154.

SAHAGÚN, F. B. DE

- 1950 [1982] *Florentine Codex. General History of the things of New Spain*, Fray Bernardino de Sahagún, Charles E. Dibble y Arthur J. O. Anderson (eds. y trads.), The School of American Research and the University of Utah, Santa Fe, Nuevo Mexico.
- 1989 *Conquest of New Spain. 1585 Revision*, Howard F. Cline y S.L. Cline (eds. y trads.), University of Utah Press, Salt Lake City.
- 1993 *Primeros Memoriales*, ed. facsimilar, University of Oklahoma Press, Norman.
- 1997 *Primeros Memoriales*, Thelma Sullivan (ed. y trad.), Completed and Revised, with Additions, by Henry B. Nicholson, Arthur J. O. Anderson, Charles E. Dibble, Eloise Quiñones Keber and Wayne Ruwet, University of Oklahoma Press, Norman.

SELER, E.

- 1963 [1904] *Comentarios al Códice Borgia*, Mariana Frenk (trad.), Fondo de Cultura Económica, México

- 1990-1998 [1902-1923] *Collected Works in Mesoamerican Linguistics and Archaeology*, Charles P. Bowditch (ed.), Labyrinthos, Culver City, California.
- SEMENOV, S.
 1981 *Tecnología prehistórica: estudio de las herramientas y objetos antiguos a través de las huellas de su uso*, Akal, Madrid.
- SERRANO, C. Y S. LÓPEZ
 1972 Algunos datos sobre la funeraria entre los tlatelolcas prehispánicos (sumario), *Religión en Mesoamérica, XII Mesa Redonda*, Sociedad Mexicana de Antropología, México: 385.
- SHIPMAN, P.
 1981 Applications of Scanning Electron Microscopy to Taphonomic Problems, *Annals of the New York Academy of Sciences*, Vol. 376: 357-385.
- SIERRA, D.
 2015 Anisado aroma y amarillo color. Los poderes de la flor de pericón, B. Albores Zárate (coord.), *Flor-flora: su uso ritual en Mesoamérica*, Zinacantepec, El Colegio Mexiquense, Gobierno del Estado de México, Estado de México: 413-428.
- SUGIYAMA, S.
 2010 Sacrificios humanos dedicados a los monumentos principales de Teotihuacan, L. López Luján y G. Olivier (coords.), *El sacrificio humano en la tradición religiosa mesoamericana*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional Autónoma de México, México: 79-114.
- SYMES, S., E. CHAPMAN, C. RAINWATER, L. CABO Y S. MYSTER
 2010 [en línea] *Knife and Saw Toolmark Analysis in Bone: A Manual Designed for the Examination of Criminal Mutilation and Dismemberment*, <<http://www.ncjrs.gov/pdffiles1/nij/grants/232227.pdf>>, [consulta: 2017].
- TALAVERA, A.
 2008 El aprovechamiento del cuerpo humano en el México prehispánico, *Arqueología Mexicana*, Vol. XVI(91): 72-75.

TAUBE, K.

- 2000 The Turquoise Hearth. Fire, Self-sacrifice, and the Central Mexican Cult of War, D. Carrasco, L. Jones y S. Sessions (coords.), *Mesoamerica's Classic Heritage. From Teotihuacan to the Aztecs*, Boulder, University of Colorado Press, Colorado: 269-340.

TIESLER, V.

- 2007 Funerary or non Funerary? New References in Identifying Ancient Maya Sacrificial and Postsacrificial Behaviors from Human Assemblages, V. Tiesler y A. Cucina (eds.), *New Perspectives on Human Sacrifice and Ritual Body Treatments in Ancient Maya Society*, Springer, Nueva York: 14-44.

TRUJILLO-MEDEROS, A. P. BOSCH, C. PIJOAN Y J. MANSILLA

- 2015 Savoury recipes and the colour of the Tlatelcomila human bones, *Archaeometry* 58(4): 1-17.

VELÁZQUEZ CASTRO, A.

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

WELSH, W.

- 1988 A Case for the Practice of Human Sacrifice among the Classic Lowland Maya, N. J. Saunders y O. de Montmoullin (comps.), *Recent Studies in Pre-Columbian Archaeology*, BAR, Oxford: 143-165.

WIEBERG D. Y D. WESCOTT

- 2008 Estimating the Timing of Long Bone Fractures: Correlation Between the Postmortem Interval, Bone Moisture Content, and Blunt Force Trauma Fracture Characteristics, *Journal of Forensic Science*, Vol. 53(5): 1028-1034.

WINTER, M. Y J. URCID

- 1990 Una mandíbula humana grabada de la Sierra Mazateca, Oaxaca, *Notas Mesoamericanas*, Vol. 12: 39-49.

WROBEL, G., C. HELMKE, S. GIBBS, G. MICHELETTI, N. STANCHLY, Y T. POWIS
2019 Two Trophy Skulls from Pacbitun, Belize, *Latin American Antiquity*
30(1): 218-223.