



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

MAESTRIA EN ANTROPOLOGÍA

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ANTROPOLÓGICAS

ANTROPOLOGÍA FÍSICA

**“ESTUDIO DE UN CONTEXTO SACRIFICAL EN XALTOCAN  
(ESTADO DE MÉXICO)”**

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE  
**MAESTRA EN ANTROPOLOGÍA**

PRESENTA:

**MARÍA GARCÍA VELASCO**

TUTORA DE TESIS:

Dra. Abigail Meza Peñaloza

México, D.F. Agosto 2014



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*A mis padres y a mi hermana por su apoyo incondicional, sus palabras de aliento sin importar la hora, el día y mucho menos la distancia. Por todo, gracias*

## *Agradecimientos*

Agradezco al Instituto de Investigaciones Antropológicas (IIA) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) tanto el apoyo prestado en términos de instalaciones y materiales cómo a los recursos humanos que en él se encuentran y que han hecho posible la elaboración de esta investigación. Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el soporte económico otorgado a través del programa de Becas Nacionales para la realización de estudios de posgrado.

Por supuesto agradezco infinitamente a mi directora de tesis, Abigail Meza Peñaloza por su apoyo, tanto académico como personal, consejos y orientación otorgados durante todo este proceso sin los cuales, la realización de este trabajo no hubiese sido posible. Así mismo agradezco también a Christopher T. Morehart su generosidad al permitirme trabajar sobre los datos que obtuvo al realizar la excavación en Xaltocan, a Annick Daneels por su orientación a la hora de interpretar la excavación arqueológica, a Bruno Costa por su asesoría y apoyo en la realización del escaneo e impresión 3D del cráneo y al técnico de fotografía del IIA Rafael Reyes Ojeda.

Por último, pero no por ello menos importante, a todos aquellos que siempre han tenido unos minutos para escucharme, aconsejarme y aguantarme ya fuera de este lado del océano o del otro; Xóchitl, Rubén, María, Moncho, Gorka, Inés, Danilo, Eva, Raquel... gracias por vuestra infinita paciencia.

## **INDICE**

<b>Agradecimientos</b> .....	3
<b>Introducción</b> .....	5
Hipótesis y objetivos.....	7
<b>Capítulo 1: El contexto arqueológico</b> .....	9
1.1. El depósito arqueológico.....	9
1.2. La excavación.....	13
1.3. Distribución de los restos óseos.....	22
1.4. Estudio de los restos óseos.....	26
<b>Capítulo 2: Contexto histórico</b> .....	39
2.1. El Epiclásico.....	40
2.2. El señorío de Xaltocan.....	42
<b>Capítulo 3: Arqueología funeraria</b> .....	50
3.1. Rituales de abandono.....	61
3.2. Consideraciones finales.....	66
<b>Capítulo 4: Ritual de sacrificio</b> .....	70
4.1. La energía sacrificial.....	76
4.2. La decapitación.....	83
4.3. Consideraciones finales.....	91
<b>Capítulo 5: Modificaciones cefálicas</b> .....	96
5.1. Tipos de modificaciones.....	98
5.2. Aparatos para provocar la modificación.....	101
5.3. Distribución en Mesoamérica.....	105
5.4. Implicaciones patológicas de las manipulaciones craneanas.....	107

5.5. Consideraciones finales.....	112
<b>Capítulo 6: Mutilación dentaria.....</b>	<b>116</b>
6.1. Morfología dental.....	116
6.2. Modos de obtención de las mutilaciones dentarias.....	119
6.3. Significado de las mutilaciones.....	125
6.4. Consideraciones finales.....	127
<b>Capítulo 7: Conclusiones y discusión.....</b>	<b>131</b>
<b>Capítulo 8: Próximas líneas de investigación.....</b>	<b>141</b>
8.1. Digitalización tridimensional.....	141
8.2. Protocolo técnico.....	146
8.3. Prototipado rápido (RP).....	158
8.4. Aplicaciones de los RTP.....	167
8.5. Realización de la impresión.....	169
8.6. Funcionamiento de la impresora ZPrint.....	170
<b>Índice de figuras y tablas.....</b>	<b>173</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>176</b>

## ***INTRODUCCIÓN***

En la siguiente investigación se presentan los resultados que se obtuvieron tras realizar el estudio de un depósito sacrificial que fue hallado en Xaltocan (Estado de México) por Christopher T. Morehart en el año 2007. Este conjunto arqueológico contiene un depósito de cráneos que fueron situados en el lugar tras realizar un sacrificio por decapitación, además, estos cuentan con una serie de características que les hacen muy interesantes para su estudio. Entre ellas podemos destacar la presencia de modificaciones culturales tales como la plástica cefálica intencional y la mutilación dentaria. La cronología a la cual pertenece este depósito se corresponde con el periodo Epiclásico mesoamericano.

Como es bien sabido el periodo Epiclásico presenta grandes incógnitas a la hora de su estudio, son pocos los documentos que encontramos que, fuera de dar una descripción general acerca de las características que lo definen, nos hablen claramente de las diferentes poblaciones, actividades, cosmovisiones, etc... que se pueden encontrar en esa época. El problema se ve agravado si nos queremos referir a poblaciones particulares ya que la búsqueda de información se convierte en una odisea. En nuestro caso en concreto, para Xaltocan, apenas encontramos referencias en la literatura y las que hay son someras descripciones o Xaltocan se nombra simplemente de pasada.

Es por esto que el realizar el estudio de esta población a partir del registro arqueológico, analizando los rituales mortuorios y las peculiaridades que presentan estos cráneos nos parece que puede ser un recurso muy valioso para intentar completar la información acerca de este periodo histórico en el Valle de México en general y en Xaltocan en particular.

Este trabajo se encuentra estructurado en las siguientes partes: en el capítulo 1 se realiza una pequeña descripción del depósito arqueológico del cual se extrajeron los restos óseos que son objeto de este estudio; el capítulo 2 está dedicado a la descripción de Xaltocan tanto en el tiempo como en el espacio; en el capítulo 3 realizaremos un acercamiento al concepto de sacrificio así como a las técnicas que se solían llevar a cabo para realizarlo; el capítulo 4 y el capítulo 5 están dedicados a la explicación de las plásticas intencionales (modificación cefálica y mutilación dentaria) que presentan los cráneos así como a las zonas en las que se llevaron a cabo en Mesoamérica con la intención de poder identificar las posibles procedencias. En el capítulo 6 se muestran las conclusiones a las que se llegaron después de realizar esta investigación y el capítulo 7 muestra una próxima línea de investigación en la cual se está trabajando, esta es la digitalización tridimensional de los cráneos. Debido a que este material es frágil y presenta unas características muy especiales desde el laboratorio de Antropología Física del IIA se está llevando a cabo un protocolo de digitalización con la finalidad de proteger al material del deterioro a la vez que se está creando una base de datos que pueda ser consultada y compartida entre investigadores.

## **Hipótesis y objetivos**

Los objetivos que se persiguieron a la hora de realizar este estudio fueron: por un lado determinar el tipo de rituales que se llevaron a cabo para producir ese contexto arqueológico y por el otro intentar determinar la procedencia de los individuos que allí nos encontramos. A la luz de estos objetivos se plantearon las siguientes hipótesis:

1- Dado que se trata de un contexto en el cual aparecen restos humanos asociados, que muestran signos de decapitación y que se encuentran en una zona que se corresponde con un lugar relacionado con la agricultura y el agua, podemos decir que este ritual sería propiciatorio en la petición de lluvias y buenas cosechas.

2- Si hacemos caso a todos los documentos escritos en cuanto al sacrificio, los individuos que integrarían este depósito deberían ser extranjeros, es decir, pertenecerían a otros territorios y probablemente serían prisioneros obtenidos a través de los enfrentamientos de Xaltocan con otras poblaciones. Esto es así debido a que se considera que el sacrificio, en estas circunstancias, no se llevaría a cabo con personas pertenecientes a la misma localidad. Aquí la muerte ritual no está relacionada con una forma de ajusticiamiento.

## CAPÍTULO 1: EL CONTEXTO ARQUEOLÓGICO

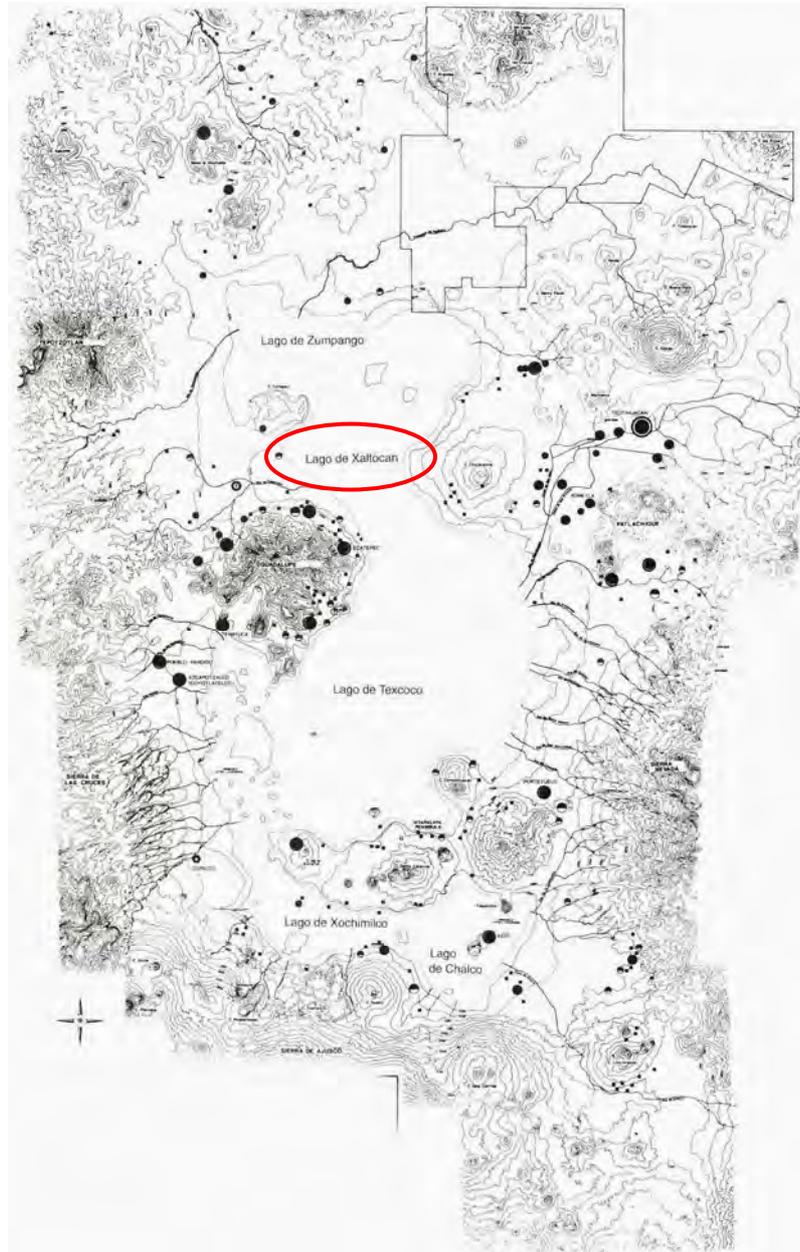
En el siguiente capítulo se muestran los materiales a partir de los cuales se ha realizado esta investigación y los métodos que han sido empleados para darles un sentido y englobarlos dentro de un universo de significación. Lo primero que se va a presentar es la descripción del depósito arqueológico, se hablará de cada uno de los niveles que lo componen así como de los materiales con los que cuenta cada uno de ellos y por último se expondrán los resultados obtenidos después de realizar el análisis osteológico de los restos humanos.

### 1.1. El depósito arqueológico.

Christopher T. Morehart fue el encargado de realizar esta excavación durante los años 2007-2008. Este depósito se encuentra situado al norte del estado de México, en una población llamada Xaltocan (figs. 1 y 2).



Fig. 1: Mapa de la República Mexicana según [www.mexicodiplomatico.org/mexico.html](http://www.mexicodiplomatico.org/mexico.html). El círculo rojo marca la situación del estado de México.



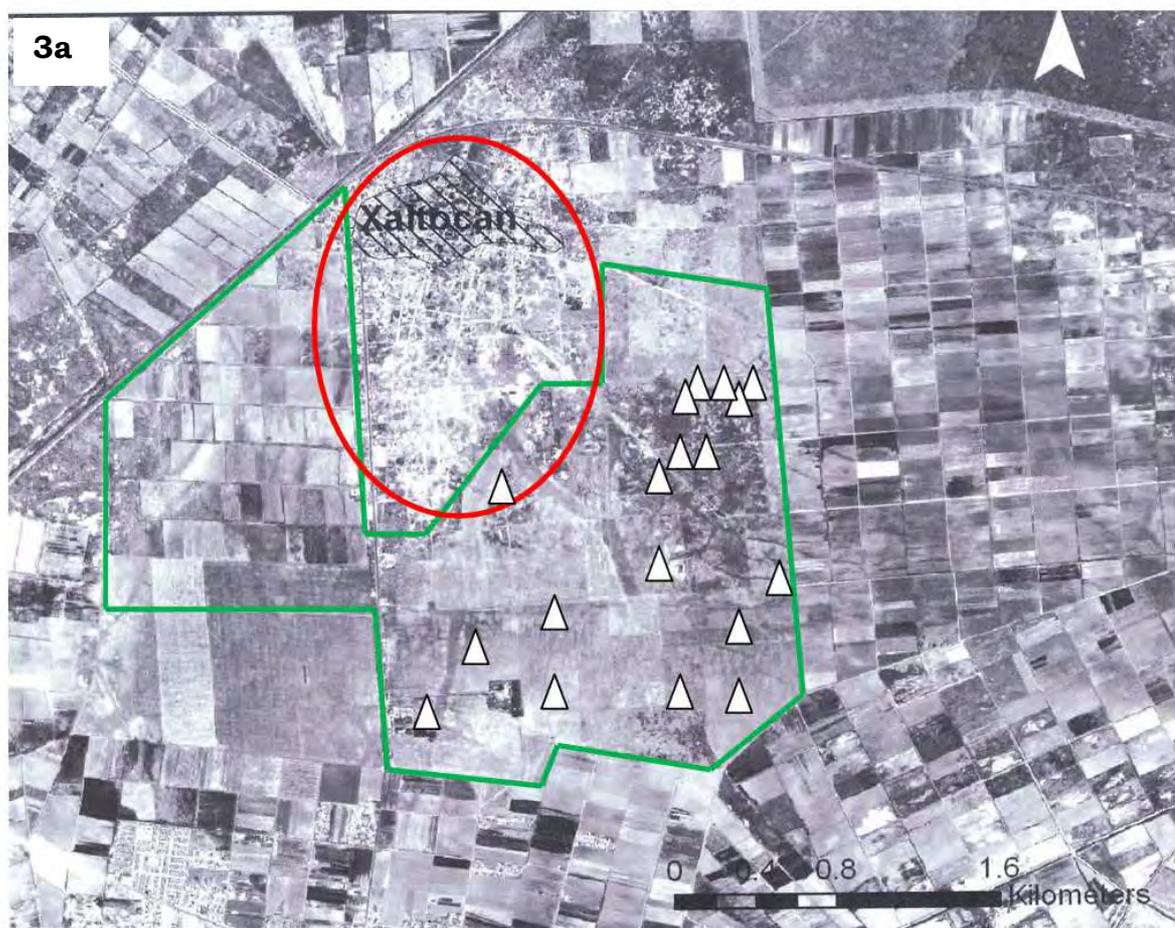
**Fig. 2:** Mapa topográfico de la Cuenca de México. El círculo rojo marca la situación de Xaltocan según Parsons (1998:63).

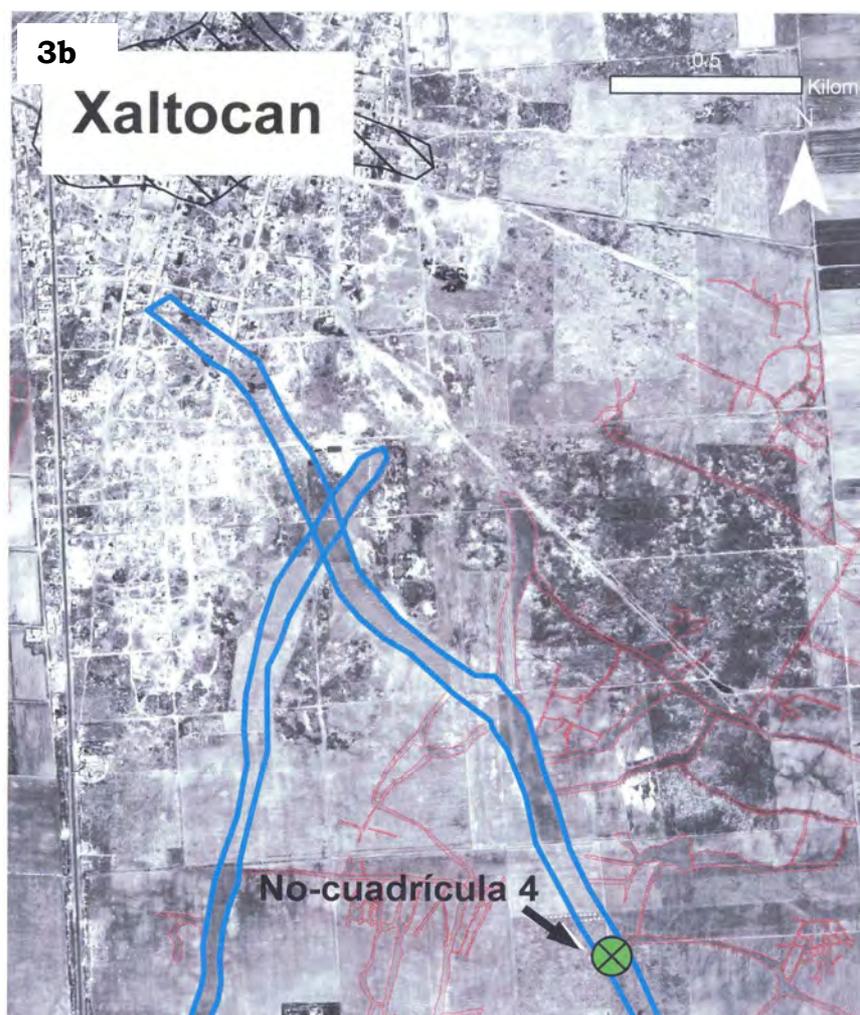
Lo que hace interesante a esta zona es que posee un complejo sistema de chinampas<sup>1</sup>. Esta técnica agrícola tradicional mesoamericana ha sido desde los años sesenta un punto clave para el estudio de los sistemas de agricultura intensiva y cómo estos se

<sup>1</sup> Es una forma de agricultura muy productiva que se desarrolla en zonas húmedas o lagos. Se compone de una plataforma larga y estrecha, ésta se sitúa sobre el agua. El sustrato para los cultivos se obtiene del fondo del lago y los canales de irrigación suministran el abono necesario para la producción de las cosechas.

relacionan e influyen en los factores económicos y políticos. En términos generales podemos decir que un amplio desarrollo en el sistema chinampero de una población nos está indicando un alto requerimiento de alimentos, por lo tanto, estaríamos ante una economía bastante desarrollada lo que conllevaría cierto control político ante esos excedentes.

Llevado por su experiencia previa en el estudio de sistemas agrícolas en Mesoamérica, y su interés en analizar las relaciones que se pueden presentar con estos sistemas político-económicos, el Dr. Morehart planteó un proyecto para proceder a la inspección del sitio y así poder ampliar las investigaciones que sobre esta forma prehispánica de cultivo existen. Por trabajos anteriores y, gracias a la ayuda de imágenes aéreas y de satélites (figuras 3a- 3b), se sabía que Xaltocan contaba con una importante red de chinampas (Morehart, 2012a) con lo cual, el sitio presentaba las características adecuadas para llevar a cabo un estudio de este tipo.





**Fig.3:** **a)** Fotografía satélite de la zona de Xaltocan. Según del informe de campo Octubre 2007 – Febrero 2008 realizado por el Dr. Christopher T. Morehart (p. 11) (modificada por García Velasco, 2013). El círculo rojo muestra la zona de chinampas. La línea verde indica el perímetro establecido para la recolección de artefactos en superficie. Los triángulos indican la situación de las calas geomorfológicas que se excavaron para la identificación de unidades habitacionales relacionadas con las chinampas. **b)** situación de la No-cuadrícula 4 según el informe de campo Octubre 2007-Febrero 2008 de Christopher T. Morehart. (p. 129)

Los objetivos principales que perseguía con su trabajo fueron: 1) realizar una reconstrucción cronológica de las chinampas prehispánicas a través del tiempo y el espacio con las que contaba la ciudad para sostener su modelo de agricultura y su función de abastecimiento a la

ciudad de Tenochtitlan y 2) documentar las prácticas de los agricultores en sus campos y sus hogares y la manera en que este sistema agrícola y las vidas de los campesinos se relacionaron con el desarrollo y el colapso de Xaltocan como centro político-económico independiente en la cuenca de México.

## **1.2. La excavación.**

Para realizar esta excavación se llevó a cabo una metodología que combinara aspectos del reconocimiento por transectos con el uso de una cuadrícula sistemática. Usando imágenes de satélite del Sistema de Información Geográfica, Morehart realizó dicha cuadrícula marcando puntos de referencia equidistantes cien metros entre sí.

El área total que contempló Morehart a la hora de delimitar su estudio abarcó tres zonas geográficas: 1) El centro de las tierras comunales de Xaltocan (al este del centro de las tierras de Xaltocan), 2) Los ejidos (al este del centro de las tierras comunales), y 3) Las tierras comunales al oeste de la carretera local. El área total que estableció para la recolección de material en superficie fue de 5,6 x 2,8 km (en verde en la figura 3a). Además de esto excavó 18 calas geomorfológicas (en morado en la figura 3a) con la intención de detectar las unidades habitacionales asociadas a las chinampas donde, supuestamente, vivirían los agricultores.

El tamaño de las calas fue de entre 1 y 1,5 m de ancho y de 4 a 8 m de longitud. Su orientación fue determinada por datos provenientes del satélite y se establecieron de norte a sur y de este a oeste.

Esta primera cuadrícula fue trazada sobre las imágenes aéreas y de satélite, una vez realizada tuvo que ser comprobada en superficie. Fue en este momento cuando Morehart descubrió que había otros

depósitos con grandes concentraciones de materiales fuera del área que él pretendía excavar pero que podrían resultar igualmente interesantes. Ante esta nueva situación Morehart optó por atribuir a estos conjuntos una designación especial, para no confundirlos con los propios de la cuadrícula inicial, y estableció una nueva numeración consecutiva para ellos. El nombre que se les dio fue No-cuadrícula<sup>2</sup> más el número correspondiente al depósito. Estos No-cuadrícula fueron prospectados a fin de maximizar la cobertura de la zona original de estudio.

La excavación constó de cinco No-cuadrículas. La 1, 2 y 3 dieron muestras de rasgos agrícolas (hablando en términos de actividad) pero no de rasgos domésticos. Sin embargo la No-cuadrícula 4, que es el objeto de este estudio, es la única que cuenta con depósitos arqueológicos que no están relacionados directamente con la actividad agrícola.

Llegados a este punto y como se verá más adelante, cabe destacar que el contexto arqueológico que voy a presentar es anterior a la época en la cual en Xaltocan se empieza a desarrollar la agricultura chinampera<sup>3</sup> de una manera sistematizada.

En este apartado sólo me voy a referir a la unidad que contenía todo el material que va a ser descrito a lo largo de esta investigación y no en toda la excavación arqueológica que desarrolló Morehart. Sí procederé en primer lugar a describir la serie de formación de este sitio, estableciendo las características de los niveles y los elementos que asociados a ellos podemos encontrar con la finalidad de esclarecer, en la medida de lo posible, los acontecimientos que en esa zona tuvieron lugar (previamente al desarrollo de la agricultura chinampera

---

<sup>2</sup> Nomenclatura con la que indicamos que esta cuadrícula pertenece a los pozos de sondeo que se hicieron para ampliar la zona y proviene del inglés Non-grid (No-cuadrícula).

<sup>3</sup> Según Rojas Rabiela (2004), la agricultura chinampera comenzó en el Lago Texcoco con la llegada de los chichimecas (siglo IX d.C.) y basándose en los trabajos arqueológicos de Ángel Palerm propone que el periodo de mayor transformación en el entorno comprende los siglos XIV-XVI.

sistematizada), así como qué grupos humanos estuvieron involucrados en los rituales que allí se llevaron a cabo. Pero no hay que perder de vista que lo que nos interesa para realizar esta investigación es el conjunto de materiales que aparecieron en las capas de la No-cuadrícula 4 y la relación que existe entre ellos.

La No-cuadrícula 4 se encuentra a 2,5 km al suroeste del centro del Xaltocan moderno. En la imagen 3b podemos observar la zona chinampera y la organización de los canales dentro del sistema hidráulico. Existen dos canales principales (en azul en la fotografía), uno de ellos se encuentra entre las chinampas y los manantiales del Cerro Chiconautla, y el otro une las poblaciones de Xaltocan y Tonanitla. El primero de ellos sería el más importante en términos hidráulicos y el segundo serviría como ruta de comunicación.

Las líneas en color rojo en la imagen se corresponderían con canales secundarios y terciarios, éstos son más estrechos y más serpenteados. Probablemente su función dentro del sistema fue la de desaguar las aguas de regadío de los canales primarios y suministrarlos a los canales terciarios.

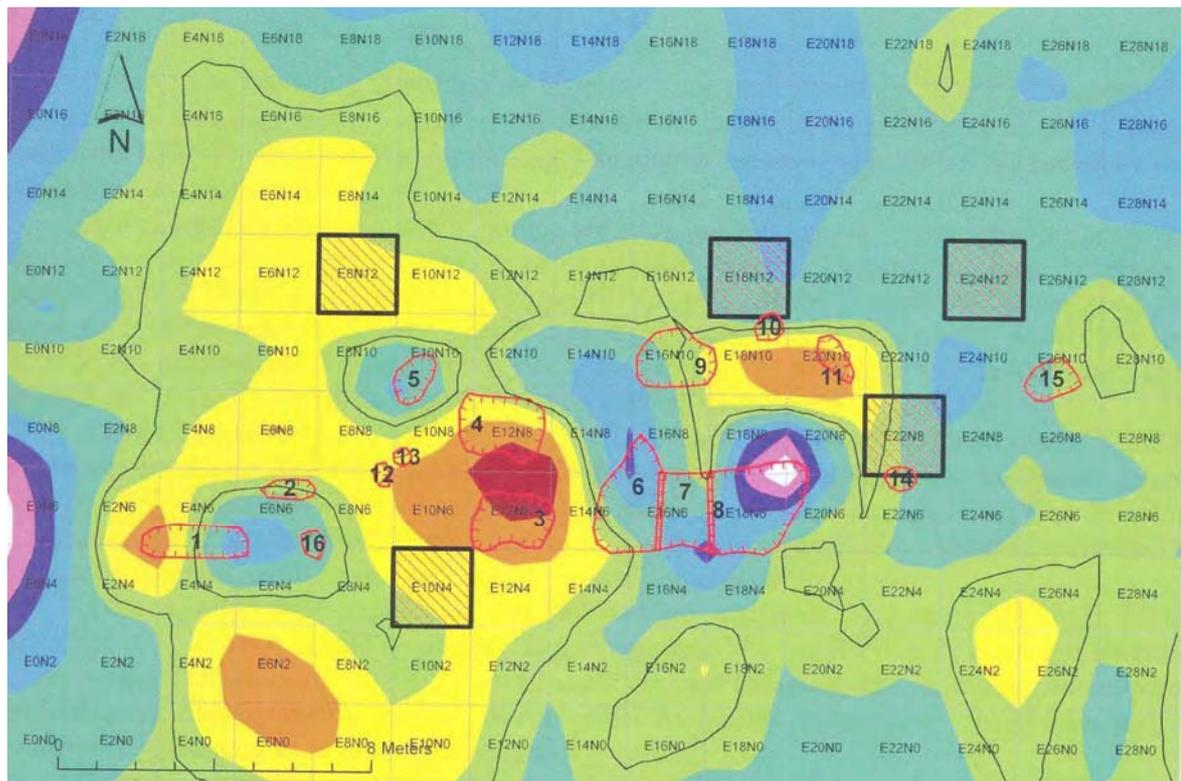
Aunque el terreno era relativamente plano, éste se rompió en pequeñas áreas en función de la altitud para proceder a su prospección. La superficie estaba llena de artefactos que se encontraban dispersos en un área de aproximadamente 500 m<sup>2</sup> pero la concentración mayor se encontró en el centro de esta zona dónde el terreno era más elevado.

Al realizar el estudio del lugar se tuvieron en cuenta dos procesos de formación del sitio que contribuyeron a esta alta densidad de elementos en superficie. Por un lado se encontraron muchas madrigueras de pequeños roedores, llenas de artefactos y fragmentos de huesos, y por el otro la excesiva cantidad de hoyos de saqueo que se encuentran en el lugar.

Dado el alto número de artefactos rituales y de restos humanos en la superficie y, la localización de la zona a lo largo de la arteria estratégica de irrigación del sistema, el arqueólogo interpretó que esta área representó un lugar de actividades rituales dirigidas hacia los dioses asociadas al agua y a la fertilidad (Morehart *et al*, 2012b). Es por esto que el Dr. Morehart optó por realizar una investigación más sistemática, algo más que la colección de materiales en superficie. Los objetivos que estableció para este lugar fueron: 1) realizar una nueva delimitación espacial para el estudio de la No-cuadrícula 4, 2) mapear las localizaciones de los hoyos de los saqueadores, 3) cernir el relleno asociado a cada pozo saqueado para recuperar el material y 4) seleccionar las unidades de la cuadrícula que se emplearían para las excavaciones de prueba y así recuperar el mayor número de datos estratigráficos y arqueológicos para reconstruir la historia de utilización de esta área.

Para llevar a cabo la metodología optó por establecer en la zona una malla de 2 x 2 m. A cada punto de ésta se le asignó un nivel local (este y norte), y cada unidad de cuadrícula fue definida con base a la coordenada de su esquina suroeste. La delimitación de la nueva zona de excavación contó con una extensión de 20 m de largo y 30 m de ancho, el área total excavada fue de 600 m<sup>2</sup>.

En la fig. 4 podemos observar la constitución de esta cuadrícula. Los círculos rojos con triángulos nos están marcando los hoyos de saqueo, las unidades que se encuentran remarcadas con un margen grueso negro son las cinco unidades que eligieron para las excavaciones de prueba, éstas fueron seleccionadas con el fin de excavar en el borde de los hoyos de saqueo más grandes pero sin perturbar el área central.



**Fig. 4:** Esquema de la cuadrícula que se realizó para la excavación de la No-cuadrícula 4 según el informe de campo Octubre 2007-Febrero 2008 de Morehart (p. 131)

Para todas las unidades se estableció un sistema de lotes consecutivos y las excavaciones siguieron niveles arbitrarios de 10 cm a menos que la estratigrafía natural o cultural determinara otra cosa.

Rápidamente diremos que, después de llevar a cabo la excavación de la cuadrícula y realizar los análisis pertinentes a todos los artefactos asociados a este área se llegó a la conclusión de que la zona donde se encontraron la mayoría de los restos óseos, se correspondía con el periodo Epiclásico (650 d.C. – 1000 d.C.) Este es un dato muy importante porque revela el mantenimiento de esta actividad a lo largo de 400 años independientemente de los cambios demográficos, políticos, económicos y sociales que se produjeron en Xaltocan.

A continuación se explica y se muestra la formación del sitio, tarea fundamental para comprender la presencia de todos los elementos

de los cuales se hablará posteriormente y así poder establecer una interpretación lo más correcta posible.

En total se excavaron cinco unidades de prueba; E8N12, E18N12, E10N4, E22N8 y E24N12 (fig. 4). De todas ellas las únicas que aportaron información relevante acerca de esta construcción, así como de los elementos asociados a ella, fueron las unidades E8N12 y E10N4. En la unidad E8N12 los hallazgos principales fueron fragmentos de braseros y la presencia de carbón de pino asociado a estos. Tras realizar el análisis de este carbón se obtuvo una fecha AMS de 550 - 660 d.C. (calibrado a 2 sigma). Esta fecha es la más antigua que se obtuvo en la No- Cuadrícula 4, por lo que podemos decir que entre las fechas de 550 - 660 d.C. la actividad ritual ya estaba presente.

La unidad E10N4 resultó ser la más rica en materiales, es aquí donde aparecieron el grueso de los restos óseos y los fragmentos cerámicos asociados a ellos. En la fig. 5 se muestra el aspecto en superficie de la No-cuadrícula 4, el perfil estratigráfico de la unidad E10N4 y sus capas de formación.



**Fig. 5:** a) No- cuadrícula 4 en superficie. b) Perfil estratigráfico de la No-cuadrícula 4 según el informe de campo Octubre 2007 – Febrero 2008 realizado por el Dr. Christopher T. Morehart (p. 152). El círculo rojo señala el contorno de una madriguera. Mediante corchetes están representados los niveles con la atribución de su color correspondiente.

La descripción de este perfil<sup>4</sup> sería la siguiente: tendríamos la capa más superficial e inmediatamente por debajo, a una profundidad de unos 36 cm (nivel 1 en la figura 5b), encontramos un depósito compuesto por una mezcla de limo poco compacto, fino, de color marrón oscuro intercalado con esporádicas zonas de arcilla seca y compacta, de color marrón claro a gris. En la parte inferior de este nivel aparecen tres cráneos<sup>5</sup> intactos que parecen haber sido colocados en zonas alteradas de la superficie de la arcilla. Esto sugiere que fue deliberadamente cortada para colocarlos, a continuación (4 cm – nivel 2 en la figura 5b-) apareció el grueso del material óseo compuesto por ocho cráneos (lo que más adelante llamaremos entierro 1 – niveles 1 y 2 en la imagen-), además, en este nivel se recuperó carbón de pino que reveló una fecha AMS de entre 660 y 810 d.C. (calibrado a 2 sigma), la siguiente capa se encuentra situada a 60 cm debajo de la superficie (nivel 3 en la fig. 5b), y está compuesta por un material compacto. En ella aparece algo que llama mucho la atención, esto es restos de polen de rosáceas y *tagetes*. El polen de *tagetes* es muy significativo, usualmente se conoce como *Cempaxóchitl* o flor de muertos. La presencia de estos pólenes nos indica que aquí se llevó a cabo alguna clase de ofrenda pero que no estaría asociada a ninguno de los depósitos craneales que son descritos (tanto el superior como el inferior del que se hablará más adelante).

Estaríamos entonces ante una ofrenda que no conllevó la práctica de ningún sacrificio humano. Estos pólenes se encuentran en grupos y no de forma aislada, lo que nos descarta la hipótesis de que pudieran haberse depositado por medio del transporte aéreo en esa fase de construcción del santuario, ya que si de esa manera hubiese sido, encontraríamos menos concentración de muestra. Este es un dato que

---

<sup>4</sup> El círculo rojo que se observa en la figura 5b indica lo que podrían ser los restos de una madriguera perteneciente a una tuza. Es importante tenerlo en cuenta ya que estos pequeños roedores pueden provocar alteraciones tanto en la estratigrafía del depósito como en los materiales que este contiene.

<sup>5</sup> La explicación en detalle de los materiales óseos y otros se realizará en el siguiente apartado.

refuerza aún más nuestra hipótesis de la ofrenda. El siguiente nivel se encuentra a 76 cm de la superficie y está compuesto por dos cráneos (lo que más adelante denominaremos como entierro 2) (nivel 4 en la imagen 5b). Este nivel contaba con un relleno de limo oscuro pero la mayor parte consiste en una capa de polvo fino de piedra caliza, este podría ser un delgado lente de relleno o piso de estuco fuertemente degradado. Se recuperaron también fragmentos grandes de un brasero de color gris – marrón que se encontraron a lo largo del borde norte de la unidad. Tras realizar los análisis de cerámica, se vio que pertenecían a dos braseros que se rompieron en ese lugar, además también se recuperó carbón de pino de uno de los fragmentos que dio una fecha AMS entre 650 y 780 d.C. (calibrado a 2 sigma). El nivel más profundo se encontraría a 102,5 cm de la superficie y estaría formado por una matriz compacta de piedra caliza (nivel 5 en la imagen 5b). Por debajo de este nivel aparece el suelo del lago.

Toda esta serie de depósitos, así como los materiales de relleno que se encuentran en cada capa nos llevan a determinar que estamos ante los restos de un espacio ritual, posiblemente un antiguo santuario, en el cual se llevaron a cabo estos sacrificios de decapitación.

Por su situación geográfica, como ya hemos comentado anteriormente, estos estarían relacionados con los dioses del agua y la fertilidad (Morehart *et al.* 2012b). La vida de los habitantes de Xaltocan estaba estrechamente ligada a las actividades relacionadas con el agua, ya no sólo desde el punto de vista de la agricultura, que se llevaba a cabo gracias a los manantiales que brotaban del cerro Chiconautla<sup>6</sup>, sino que además, los moradores de esta zona se dedicaban a la explotación de la sal, obteniéndola de las aguas altamente salobres del lago Xaltocan (Carrasco, 1979).

---

<sup>6</sup> El cerro Chiconautla está ubicado en la cuenca endorreica sobre el eje volcánico que atraviesa México desde el Océano Pacífico hasta la costa del Golfo. Este cerro es un estupendo productor de agua.

### **1.3. Distribución general de los restos óseos**

Podemos considerar dos entierros: el entierro 1 (fig. 6) que estaría formado por tres cráneos, sugiriendo que la superficie de arcilla que compone el sustrato fue cortada deliberadamente para colocar los restos humanos. Inmediatamente debajo, a unos 60 cm de la superficie, aparece el grueso del depósito compuesto por ocho cráneos completos, ocho fragmentos craneales aislados, cuatro mandíbulas, un maxilar superior, un conjunto de huesos no identificados y varios dientes.

Ante esta distribución podemos establecer hasta tres líneas de depósitos de cráneos. La primera estaría formada por los cráneos completos, y que son los que realmente nos aportan la información sobre el tipo de ritual llevado a cabo allí, una segunda línea compuesta por los fragmentos de cráneos, presumiblemente rotos debido a los procesos tafonómicos y una tercera línea que estaría conformada por el resto de los elementos óseos hallados.



**Fig. 6:** Disposición del enterramiento 1. Según el informe de campo Octubre 2007-Febrero 2008 del Dr. Christopher T. Morehart (p. 147)

El entierro 2 (fig. 7a) compuesto por dos cráneos (cráneo 12 y 13) situados en el noreste de la unidad, y al igual que los cráneos anteriores orientados hacia el este. Cabe destacar que junto al cráneo 12, sobre la cara colocaron una figura rota perteneciente a un brasero, lo que nos indica que ese brasero se rompió *in-situ*, y a la misma hora de realizar el depósito. Esto nos informa acerca de la posible realización de una ceremonia de consagración del espacio ritual. El cráneo 13 se encontraba orientado al este y sobre él se identificó una falange distal

de mano. Además detrás de este cráneo se encontró una navaja prismática de obsidiana verde.



**Fig. 7a:** Disposición entierro 2 según el informe de campo Octubre 2007 – Febrero 2008 realizado por el Dr. Christopher T. Morehart (p. 149).

Ambos cráneos se encontraban rodeados de huesos de aves y fragmentos de braseros (fig. 7b). La tierra que se examinó alrededor de estos fragmentos era muy rica en carbón de pino, dato que se espera y es común cuando están cerca los braseros. Además el análisis de este carbón de pino recuperado otorga una fecha AMS de entre 650 y 780 d.C. (calibrado a 2 sigma).



**Fig. 7b:** Detalle la disposición de estos dos cráneos, la navajilla de obsidiana y los restos de fauna asociados.

En total, se descubrieron trece cráneos completos<sup>7</sup> (once en el entierro 1 y dos en el entierro 2), de los cuales siete (del entierro 1) se situaban en una línea que se extendía desde la esquina noroeste de la unidad hacia el borde sur de la unidad de excavación. Los otros cuatro cráneos seguían la misma disposición al este de la primera línea. La mayoría de ellos se encontraban orientados hacia el este, y los que no, podemos asumir, en cierto modo, que la orientación cambió debido a procesos tafonómicos provocados, entre otros factores (Duday, 2009; Nawrocki, 1995), por la acción de pequeños roedores<sup>8</sup>. Estos cráneos

---

<sup>7</sup> La caracterización de estos cráneos se explicará en el apartado siguiente.

<sup>8</sup> La acción de los pequeños roedores ha sido bastante perjudicial en esta excavación ya que se encontraron huesos dañados, fragmentados, sin conexión anatómica en el

contaban con sus primeras vértebras cervicales asociadas lo que nos indica que fueron deliberadamente decapitados y enterrados.

Se encontraron varios elementos asociados a este contexto como fueron restos de braseros, huesos de animales y una navaja de obsidiana verde, además en las zonas colindantes al brasero y rodeando los cráneos el nivel de carbón en la tierra era bastante alto. A partir de las dataciones obtenidas gracias a las cerámicas presentes en este enterramiento, y la disposición de los cráneos en él, podemos decir que esa plataforma se construyó y los rituales se iniciaron mucho antes de la primera ocupación documentada de Xaltocan Central en el siglo X d.C. y antes del desarrollo en esa zona de la agricultura chinampera.

#### **1.4. Estudio de los restos óseos<sup>9</sup>.**

El informe osteológico fue realizado por Abigail Meza Peñaloza y Carlos Serrano en el laboratorio de osteología del Instituto de Investigaciones Antropológicas de la UNAM.

Todos los cráneos completos pertenecen a sujetos masculinos, adultos jóvenes con una edad de 18 a 25 años. Hay ciertos datos morfológicos que llaman poderosamente la atención en estos individuos: 1) las modificaciones craneales<sup>10</sup> que se describen (de tipo tabular erecto), éstas muestran diferentes grados de aplanamiento del occipital y dirección distinta de la inclinación en cada caso del frontal y 2) las mutilaciones dentarias que presentan distintos patrones, por lo que se

---

fondo de las madrigueras de estos roedores. En la figura 6 se pueden observar restos de los túneles/madrigueras de los roedores.

<sup>9</sup> El número mínimo de individuos que se estimó proveniente de este depósito fue de 31, en su gran mayoría material desarticulado y fragmentado. Para este estudio sólo se han tomado en cuenta los cráneos completos.

<sup>10</sup> La forma en la cual se producen e identifican las deformaciones craneanas y las mutilaciones dentarias serán ampliamente descritas en apartados posteriores.

puede especular que estos cráneos pueden representar a grupos poblacionales diferentes.

Otro dato relevante es que la mayoría de los cráneos no presentaban huellas de descarnes u otro tipo de fracturas que implicaran la destrucción intencional, siendo la excepción los cráneos 7 y 9, donde se identificó un golpe contundente en el cual se vieron involucrados la mayor parte de los parietales, todo el occipital y medio frontal. Otro dato a señalar es que sobre algunos de los cráneos se encontraron falanges tanto de manos como de pies. La distribución que presentaron estas falanges se relata a continuación: en el cráneo 1 se encontró una perteneciente al dedo índice de la mano izquierda, en el 3 del índice de la mano derecha, en el 6 una del índice de la mano derecha y la primera falange del dedo pulgar del pie derecho, en el 8 la primera del dedo pulgar del pie derecho y en 12 la primera del dedo índice de la mano derecha.

En el siguiente cuadro se muestran los cráneos con sus vértebras asociadas.

<b>Nº CRÁNEO</b>	<b>VERTEBRAS ASOCIADAS</b>
<b>1</b>	Atlas y axis
<b>2</b>	Atlas
<b>3</b>	Atlas
<b>4</b>	Atlas y axis
<b>5</b>	Atlas
<b>6</b>	Atlas
<b>7</b>	
<b>8</b>	Atlas
<b>9</b>	Atlas
<b>10</b>	
<b>11</b>	
<b>12</b>	Atlas y axis
<b>13</b>	Atlas y tercera vértebra cervical

**Tabla 1:** Cráneos y vértebras cervicales. Tomado de Morehart *et, al.* (2012b: 436) modificado por García Velasco (2013)

Cuando se encuentran presentes las vértebras atlas y axis, la decapitación ha sido realizada entre la segunda y tercera vértebra, mientras que si está presente la tercera vértebra cervical, esto nos está indicando que la decapitación se llevó a cabo entre ésta y la cuarta vértebra.

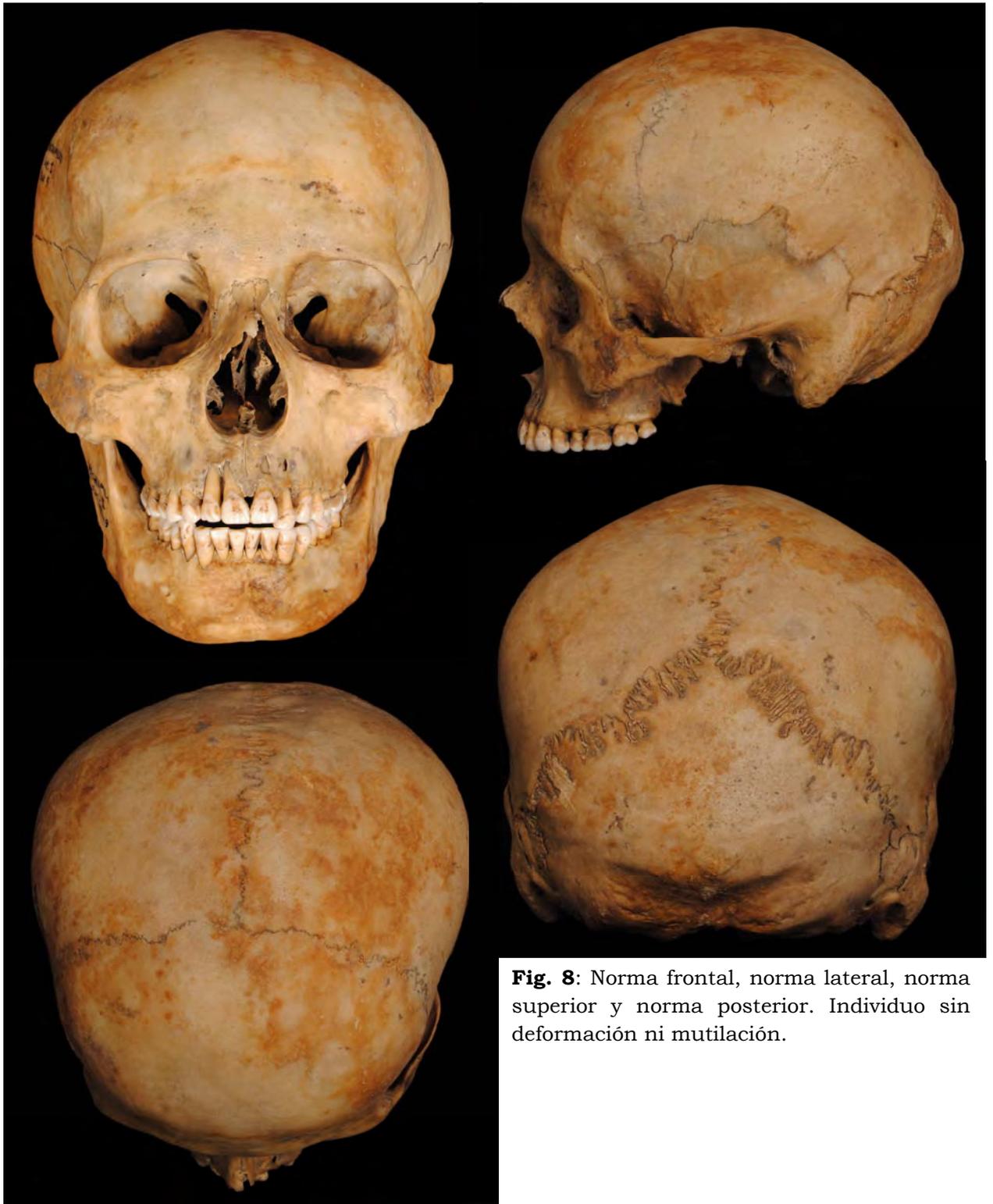
A continuación se presenta un cuadro resumen con las manipulaciones intencionales que mostraban los cráneos.

<b>N° CRÁNEO</b>	<b>DEFORMACIÓN CRANEANA</b>	<b>MUTILACIÓN DENTARIA</b>	<b>FRACTURA INTENCIONAL</b>
<b>1</b>	X		
<b>2</b>	X		
<b>3</b>	X		
<b>4</b>	X	X	
<b>5</b>	X	X	
<b>6</b>	X		
<b>7</b>			X
<b>8</b>	X	X	
<b>9</b>			X
<b>10</b>			
<b>11</b>	X		X
<b>12</b>	X		
<b>13</b>	X	X	

**Tabla 2:** Cráneos y modificaciones asociadas.

En las siguientes páginas se exponen las fotografías (figs. 9-16) de los restos óseos que se recuperaron, no se muestra todo el material con el que se cuenta sino los que se encuentran en mejor estado de conservación. Pero antes voy a presentar unas imágenes de uno sin ningún tipo de modificación cultural (fig. 8) con la finalidad de que éstas puedan ser reconocidas a simple vista cuando se observen los cráneos manipulados.

Los cráneos fueron fotografiados en las siguientes normas: frontal, lateral, superior y posterior, éstas son suficientes para detectar la modificación así como sus diferentes grados de expresión.



**Fig. 8:** Norma frontal, norma lateral, norma superior y norma posterior. Individuo sin deformación ni mutilación.



**Fig. 9:** Norma frontal, norma lateral, norma superior y norma posterior. Individuo 1.



**Fig. 10:** Norma frontal, norma lateral, norma superior y norma posterior. Individuo 2.



**Fig. 11:** Norma frontal, norma lateral, norma superior y norma posterior. Individuo 3.



**Figura. 12:** Norma frontal, norma lateral, norma superior y norma posterior. Individuo 4 con mutilación dentaria.



**Fig 13:** Norma frontal, norma lateral, norma superior y norma posterior. Individuo 5 con modificación dentaria.



**Fig. 14:** Norma frontal, norma lateral, norma superior y norma posterior. Individuo 6.



**Fig. 15:** Norma frontal, norma lateral, norma superior y norma posterior. Individuo 8 con modificación dentaria.



**Fig. 16:** Norma frontal, norma lateral, norma superior y norma posterior. Individuo 12 con modificación dentaria.

## **CAPITULO 2: CONTEXTO HISTÓRICO**

En el siguiente capítulo se muestra una revisión de las fuentes históricas con respecto al señorío de Xaltocan fundado por grupos hablantes de otomí. Cabe destacar que la historia de este señorío es muy amplia, con lo cual para esta exposición, el periodo de tiempo se ha acotado entre la caída de Teotihuacán (600-650 d.C) y el momento en el cual Xaltocan es sometido por la Triple Alianza<sup>11</sup> (1430 d.C). El por qué de haber escogido este periodo de tiempo es debido a las fechas de datación que obtuvo Morehart (2009, 2012a, 2012b) para el depósito se ajustan perfectamente a la cronología propuesta para el Epiclásico. Tampoco es la intención de este capítulo hacer un repaso histórico sobre las comunidades Otopames, en el sentido de su aparición, dispersión y separación en los diferentes tipos que podemos encontrar. Lo que se muestra aquí es la ocupación y la historia de un territorio en particular en un periodo temporal determinado, aunque ciertos momentos nos remontemos un poco hacia atrás o vayamos hacia delante para dar una mejor comprensión a los datos.

Cabe destacar que al realizar el estudio de etnografías antiguas de México nos encontramos con la problemática de la falta de información, las fuentes a menudo ofrecen datos inconexos, en otras ocasiones nos tenemos que relegar a utilizar fuentes como Sahagún, Torquemada, etc. o resúmenes modernos sobre mexicas o mayas, que resultan ser lo grupos de los cuales podemos encontrar más información.

---

<sup>11</sup> “La Triple Alianza (*Excan Tlatoloyan*) fue originalmente un pacto militar para llevar a cabo campañas de expansión conjuntamente y repartirse las ganancias. Cada uno de los miembros iría adoptando con el paso del tiempo funciones especializadas dentro de la liga: el imperio mexica, como gran organizador de la guerra y expansión; el acolhua, destacado por la legislación y dirección de obras de ingeniería, y el tepaneca, por su producción agrícola. Cada uno de estos participantes se decía heredero de uno de los grandes señoríos que habían controlado la cuenca durante los años inmediatamente anteriores: México – Tenochtitlán de Culhuacan, Texcoco de Coatlinchan y Tlacopan de Azcapotzalco.” (Juárez 2009: 48)

Este es el mayor problema con el que nos hemos encontrado al realizar la revisión histórica del grupo otomí, aún siendo el grupo más importante del altiplano después de los nahuas, la información acerca de ellos es escasa y la que últimamente está proliferando se refiere en su mayor parte a los pueblos actuales otomíes, aunque esto no presenta ser una desventaja ya que, debido a la naturaleza de este grupo, el cual no ha tendido a una gran dispersión por México y que en cierto modo ha conservado varios elementos de sus antepasados, puede resultar de gran utilidad analizar las etnografías presentes para dar un sentido a los elementos pasados.

Actualmente se están realizando muchos estudios acerca de los otomíes sobre todo en el área lingüística, esto es debido a que existe una gran relación entre la historia de la etnia y la de su lengua: el otomí se separa del mazahua aproximadamente con la caída de Teotihuacan. La lengua otomí, junto con el náhuatl, ocupó probablemente un territorio muy extenso durante el Epiclásico en el centro de México. Posteriormente, con el establecimiento de la Triple Alianza, el náhuatl se difundió cada vez más y el otomí se fue desplazando. Además, dejó de haber continuidad geográfica en muchos casos con lo cual la lengua se fue diversificando.

El otomí da nombre a la subfamilia otomiana, a la que pertenece junto con el matlazinca- ocuilteco. También su nombre aparece en el de la familia otopame y en el del gran grupo otomangue. Este tronco es sumamente importante porque a él pertenece un gran número de lenguas. No tiene lenguas emparentadas en Estados Unidos o Canadá, pero sí en Centroamérica (Lastra, 2006).

Los otomíes y las tribus relacionadas lingüísticamente a ellos – la familia otomiana- ofrecen problemas peculiares que hacen altamente interesante su estudio. Constituyen la única familia de Mesoamérica que, ocupando un territorio continuo y no demasiado extenso, está dividido en dos grupos culturalmente opuestos: por un lado los otomíes,

mazahua, matlazinca y ocuilteca y por otro los pame y chichimecajonaz, que se afilian con los cazadores recolectores del Norte de México (Carrasco, 1979).

Antes de la conquista, el territorio otomí- que se extendía hasta el norte del estado de México y el Sur de Hidalgo- fungió como una especie de escudo entre los estados mexica y purépecha y las tribus generalizadas como chichimecas del norte. De modo que los otomíes se presentaban como interlocutores entre los pueblos agrícolas de Mesoamérica y los chichimecas recolectores, con quienes compartían la frontera y algunos rasgos culturales, incluyendo el parentesco lingüístico con los pames y jonaces que pertenecen a la misma familia otopame (Juárez, 2009:24-25).

Hacia el año 200 o 300 d.C., comienzan las reagrupaciones de los grupos que se encontraban dispersos. Estos se van situando en dos polos, al sur en Teotihuacán, donde se establecían vínculos hacia la Cuenca de México y hacia la cultura de Xajay o de la Mesas, de carácter local con nexos hacia la zona del Bajío queretano. Entre ambos sistemas se creó una frontera excluyente, cuyos contactos esporádicos se limitaban a actividades comerciales o rituales.

Entre los pueblos de la cultura Xajay emergieron pequeños asentamientos marginales que se identifican por presentar una cerámica semejante a la teotihuacana, pero de manufactura local y con diseños esgrafiados típicos de la región; arqueológicamente se les ha nombrado “teotihuacanoides” y el ejemplo más representativo se encuentra en San José Atlán, cerca de Huichapan (Juárez, 2009:33).

Estos desplazamientos de la población incrementaron el número de habitantes de las ciudades receptoras e intensificaron la actividad. Como no podría ser de otra forma en el Clásico (200-700 d.C.) hay un notable crecimiento de la agricultura en toda la región. La expansión de

las redes económicas fue de la mano con el desarrollo sociopolítico del Estado, especialmente en el caso de Teotihuacan y sus vecinos.

Durante los primeros siglos de nuestra era los nichos ecológicos disponibles en las áreas hacia el centro-norte fueron ampliadas dramáticamente como consecuencia de los nuevos elementos sociopolíticos y económicos, permitiéndose una expansión demográfica y una mejor integración regional (Parsons, 1998: 56).

En vista de la nueva estructuración de Teotihuacan y el incremento poblacional, sobre el año 500 d.C. se produce la expansión hacia el norte en busca de nuevas materias primas como son la cal y el cinabrio, evidencia de esto son los sitios localizados en el Valle del Marqués y en Tula (Juárez, 2009).

## **2.1 El Epiclásico**

Por el término Epiclásico (700-1100 d.C.) se conoce al periodo temporal que sucede a la caída de Teotihuacan (hacia el 600-650 d.C., Rattray 2001) y antes del surgimiento de Tula (siglo VIII).

Este va a ser el periodo al que nos vamos a referir mayormente a lo largo de la investigación, pero para situarnos un poco y encontrar el hilo conductor que nos va a llevar a meternos en materia directamente con Xaltocan, tendremos que remontarnos un poco hacia atrás en el tiempo. Previo al Epiclásico nos encontramos con el periodo Clásico, y hablar del Clásico es hablar de las grandes ciudades mesoamericanas como fueron Monte Albán, Tikal y por supuesto Teotihuacan, Esta ciudad es muy importante para nosotros en esta investigación, entre otras cosas debido a la proximidad con la que cuenta respecto a Xaltocan y las similitudes que entre las dos vamos a poder encontrar –

en cuestión de rituales, tipos cerámicos, etc de las que se hablará más adelante.

Por supuesto no es mi intención exponer aquí y ahora la historia de Teotihuacan (para más información revisar Manzanilla (1993, 1999, 2005, 2012), si no que como ya se dijo al principio, nuestro punto de partida será el fin de Teotihuacan, nuestra historia comienza con el abandono de esa gran ciudad y la migración de sus habitantes hacia otros lugares de la cuenca de México, entre otros a Xaltocan.

Teotihuacan fue la ciudad más importante del centro de México antes del dominio de Tula y mucho antes del dominio de Tenochtitlan, esta ciudad contaba con grandes dimensiones y una perfecta planeación arquitectónica y urbanística que se desarrolló conforme el número de sus habitantes fue aumentando, debido a su situación y, como lo han demostrado los trabajos arqueológicos, era una urbe caracterizada por los grandes movimientos comerciales, esto conllevó también a que la población de Teotihuacan fuera altamente cosmopolita. Las redes comerciales Teotihuacanas abarcaron muchos territorios, así pues, tuvo relaciones con el área maya, Monte Albán y centros de Veracruz y Guerrero. Controlaba directamente la cuenca de México y su *outer hinterland* incluía la región de Tula, la parte sur y sureste de Hidalgo, el norte de Tlaxcala, parte de Morelos y parte del Valle de Toluca. Había un corredor que iba desde Teotihuacan a Huamantla y de ahí a Veracruz por un lado y a la región de Tehuacán por otro. Otro corredor iba a Tepeapulco y de ahí al Golfo. Había contactos con Tikal desde el siglo IV y con Kaminaljuyú desde antes. Además estaba ubicada en un lugar estratégico para el intercambio comercial con otras culturas, en especial con las localizadas en el Golfo de México. Por lo tanto no es de extrañar que con la realización de los trabajos arqueológicos se obtengan muchos datos y muchos elementos pertenecientes a diversos grupos culturales que en aquella época habitaban Mesoamérica.

Este dato nos está mostrando que en la época de esplendor de Teotihuacan probablemente habría un grupo artesanal que funcionaba como barrio y contaría con importantes contactos comerciales con la costa del Golfo. (Arochi 1985. 119). Pero no son sólo las culturas nombradas anteriormente las que encontramos allí, sino que como informa (Carrasco, 1979; Piña Chan, 1999) en esta época ya encontraríamos asentamientos otomianos en Teotihuacan.

Si en Teotihuacán había población otomiana desde sus principios es lógico pensar que la gente del Preclásico era también otomiana y por ello introdujeron las viejas costumbres: el deformarse la cabeza, rapársela, dejarse mechones de pelo, pintarse el cabello, la cara y el cuerpo (Piña Chan, 1999).

Otros investigadores también sostienen la presencia de otomianos durante el florecimiento de Teotihuacan, así Lastra (2006) plantea que probablemente habrían jugado un papel central en su desarrollo; y según Bernardino de Sahagún (2000) la presencia de los otomíes ya estaba demostrada desde finales de la época teotihuacana.

Además ciertas prácticas y elementos de las que se tiene constancia aparecen en Teotihuacan, como el uso del maguey y los artefactos que las tejedoras teotihuacanas utilizaban, entre otros, confirman la presencia de otomíes en Teotihuacan no como pueblo invasor, sino como parte de su población (Lastra, 2006).

Pero la prosperidad y las grandes relaciones comerciales de Teotihuacan no duraron para siempre, tras la caída de esta gran urbe se produce un éxodo de los habitantes de Teotihuacan y su desplazamiento hacia otros núcleos poblacionales, entre las poblaciones que la abandonaron se encontraban los otomíes.

Este exilio de Teotihuacan ocasionó un vacío de poder en la zona con el consiguiente surgimiento de pequeños estados, sin que ninguno

dominara grandes territorios, como fueron Xochicalco, Cacaxtla, Teotenango y Tajín. (Lastra, 2006).

La pérdida de poder centralizador que tenía el estado teotihuacano derivó en la desaparición del mismo y en una serie de movimientos poblacionales hacia distintas direcciones. Los grupos Xajay, que se desplazaron hacia el sur por las planicies de San Juan del Rio, Tecozautla y Huichapan, pudieron contribuir al colapso teotihuacano debido a la vertiginosa independencia de los pueblos sujetos a las cabeceras teotihuacanas y por la suspensión del tributo a la metrópoli (Juárez, 2009).

## **2.2 El señorío de Xaltocan**

Tras el abandono de Teotihuacan las poblaciones se fueron estableciendo en otros lugares, y uno de éstos fue la zona de Xaltocan. A continuación se van a exponer algunos datos acerca de la situación geográfica y un breve resumen de su historia a fin de situarlo además de en el tiempo en el espacio.

Xaltocan se localiza al norte de la Cuenca de México, en lo que anteriormente fue una isla en el medio de lago Xaltocan, uno de los lagos salados del centro de México, la evidencia geoarqueológica sugiere que gran parte de la isla Xaltocan fue en realidad una formación artificial (Frederick, 2005). Arqueológicamente, el asentamiento de Xaltocan comenzó en el siglo X d.C., probablemente fundado por grupos hablantes de otomí (Brumfiel, 2005; Carrasco, 1979; Gibson, 1964). En dos siglos Xaltocan controló la mayor parte del norte de la Cuenca de México (Carrasco, 1979). Su crecimiento corresponde con los periodos Posclásico Temprano y Medio (900-1350 d.C).

Fueron los otomíes originarios de Xilotepec- Chiapan los que se extendieron al noreste y fundaron un reino cuya cabecera fue Xaltocan que floreció de 1220 a 1398. Incluía la región de los otomíes de la sierra de Puebla y Metztlán, quienes tal vez empezaron su migración hacia allá por esta época (Lastra, 2006:98).

Cuando se produce la decadencia de esta población, en gran parte determinada por su conquista por la alianza Tepaneca entre Cuauhtitlan y Azcapotzalco, pasa a ser una población productora de tributo en vez de consumidora de tributo como lo fue hasta esa fecha (Brumfiel, 2005).

Realmente no existe mucha información acerca de la organización de Xaltocan, y la que encontramos consta de someras descripciones o apuntes en referencia a otro tema o zona más general.

La fuente que más información nos aporta acerca de Xaltocan son los Anales de Cuauhtitlan, aquí aparece reflejado que existían estancias y villas vecinas del pueblo de Xaltocan que peculiarmente servían a los sobredichos señores naturales de toda la que fue en otro tiempo provincia xaltocana, las cuales serían las que formaban el señorío de Xaltocan propiamente dicho, y las provincias, pueblos, plazas fuertes las cuales serían señoríos de menos importancia así como otros conquistados o establecidos por los xaltocamecas (Carrasco, 1979).

Los señoríos se encontraban en estado de guerra constante para obtener la hegemonía política, en esta situación se veían involucrados tanto los señoríos independientes que luchaban por su cuenta como los sometidos que lo hacían para beneficiar a sus dominadores. Esta situación siempre estuvo presente, tanto en los inicios de Xaltocan hasta que ésta alcanza su máximo esplendor, ya que si bien al principio y debido al vacío de poder que deja Teotihuacan se está en continua lucha por la obtención de territorios, una vez conseguidos estos se debía mantener el poder y control sobre ellos.

Según Jimenez Moreno (1966), en el norte del Valle de México y en las llanuras septentrionales del de Toluca, los otomí-mazahua constituían el elemento dominante. Ocupaban además, el valle del Mezquital y tenían, quizá, el centro de su poderío en Cuahuacan (al sur de Tepexi) dentro de la misma región a la que las fuentes aluden bajo el nombre de “Chicomostoc” en el área nuclear de los otomíes. Esta zona fue, a la vez, el punto de partida de su expansión y su zona de refugio. A esta sede debió corresponder el principio de una dinastía trashumante que se asentó más tarde en el pueblo de Cuauhtitlán, pero mucho antes de que esto ocurriera, ese señorío de los otomíes de Cahuacan fue uno de los núcleos políticos que compartió el poder con Tula (Lastra, 2006:83).

Esta región formaba parte del estado teotihuacano y de su órbita de influencia. El área de Tula por ejemplo fue ocupada por teotihuacanos de manera significativa entre el 200 y el 400 d.C., pero luego al parecer se produce una significativa reducción de la población. Esta despoblación estuvo posiblemente asociada a la preeminencia de Teotihuacan y al desarrollo de dos actividades fundamentales en la zona que fueron; la construcción de extensos sistemas de riego y el inicio de la explotación intensiva de calizas (Mastache y Cobean, 1985).

Como estamos viendo las migraciones se producían de manera constante entre poblaciones. Los factores que motivaban estos movimientos de ninguna manera son diferentes a los que hoy en día producen las migraciones y hacen que de repente una ciudad alcance una gran importancia dentro de una zona y luego la pérdida en pos de un nuevo núcleo urbano emergente.

La búsqueda de posibilidades económicas, la expansión debida a la sobrepoblación o incluso los cambios medioambientales<sup>12</sup> fuerzan a

---

<sup>12</sup> el colapso del centro- norte de México puede deberse, a cambios en el ambiente físico que agudizaron la aridez de la zona y provocaron el fracaso de la agricultura intensiva (Parsons, 1998)

la población a estar en constante movimiento. Así pues si bien he dicho anteriormente que cuando se produce la caída de Teotihuacan grupos de otomíes se desplazan a otras zonas incluyendo el área de Xaltocan, esta vuelve a sufrir un abandono progresivo en el cual muchos de sus habitantes se trasladan hacia la ciudad de Tula, en la cual se empieza a gestar un foco importante de influencia. Pero como todas las ciudades mesoamericanas esta también sufre un colapso y se vuelven a producir movimientos migratorios por parte de la población, entre otros los otomíes que vuelven a retomar el área de Xaltocan aunque no exclusivamente.

A principios del siglo XIII, un cabecilla otomí, Chiconcuauh, guió a un grupo de otomíes y se estableció en Xaltocan. Por otra parte, otros se fueron a poblar el Sur de la Teotlalpan y algunos más se acercaron al lago, asentándose en la región de Cuauhtitlán; durante los siglos XIII y XIV, en la nueva localización de los otomíes, el señorío de Xaltocan vio crecer su poder paulatinamente; su ámbito de influencia llegó a abarcar toda la zona norte de la Cuenca, alcanzando Meztitlán y la Huasteca (Carrasco, 1979: 252).

Cuando ocurren estos procesos y un poder centralizado asume el liderazgo de alguna región, éste impone su dominio total. Para esta época los señoríos otomí de Xaltocan, tolteca de Culhuacan, chichimeca de Tenayuca y acolhua de Coatlinchán eran los máximos exponentes de poder (Obregón, 2001:286).

A través de alianzas con ciudades-Estado, éstas controlaban amplias zonas dentro de la cuenca e incluso fuera de ellas; así por ejemplo, la capital otomí controlaba la mayor parte del norte y noreste de la Cuenca de México, extendiéndose casi hasta la

Sierra de Puebla, así como a la zona mazahual al norte del Valle de Toluca. Al mismo tiempo mantenía alianzas políticas con señoríos del sur como Cuitláhuac y Xochimilco. El relativo equilibrio quedó roto a partir de 1371 d.C. al consolidarse el Estado tepaneca de Azcapotzalco bajo el liderazgo de Tezozómoc. Constantes campañas militares lograron imponer tributación y controlar gran parte de la región norte de la Cuenca, todo el occidente de ésta, el Valle de Toluca, la provincia de Xilotepec, la Teotlalpan y parte del Valle del Mezquital, así como la parte occidental del Valle de Morelos. El expansionismo tepaneca afectó inmediatamente al Señorío Xaltocan, arrebatándole amplias zonas y terminando por imponer su dominio; esto provocó una salida masiva de otomíes hacia otras zonas más al este y hacia Tlaxcala (Juárez, 2009: 47).

### ***CAPÍTULO 3: ARQUEOLOGÍA FUNERARIA***

En arqueología se suelen realizar inferencias acerca de las acciones humanas en el pasado partiendo de acumulaciones de materiales (artefactos, ruinas, huesos, piedras, etc.) en conjuntos espacialmente discretos. El proceso de formación arqueológica, o proceso de formación de un sitio, se refiere a todas las causas comportamentales, mecánicas y químicas que han modificado un objeto, desde el primer momento en el que ha sido hecho o usado por las personas hasta que los restos han sido recuperados y estudiados (Schiffer 1987; Renfrew y Bahn, 2005).

Hay que tener en cuenta que estos procesos de formación se producen en base a dos premisas, 1) la cultural en la cual el agente de transformación es el comportamiento humano, y 2) la no cultural en la cual los procesos de transformación que influyen son los derivados de la interacción con el medio ambiente, éstos son los que conocemos como tafonómicos (Duday, 2009; Nawrocki, 1995). Dentro de la primera también se encuadra tanto la actividad del arqueólogo desde que recoge el material, con todas las transformaciones que este proceso conlleva, hasta las modificaciones que se pueden producir durante el proceso de restauración de las piezas.

La suma de estas premisas hace que nos encontremos variaciones en la disposición de los elementos que aparecen en el contexto objeto de estudio, éstas en ocasiones, pueden cambiar sustancialmente su orden con respecto al depósito original. Los elementos se pueden ver modificados en su manera morfológica, espacial, cuantitativamente o se llegan a crear patrones nuevos de asociación que pueden no estar relacionados con los intereses o comportamientos de las poblaciones pretéritas.

La formación de depósitos arqueológicos (áreas, acumulaciones, estratos) es el resultado de una heterogénea serie de elementos de una o muchas fuentes, transportados por uno o muchos agentes, y depositados donde y cuando la competencia del agente transportador lo determina y donde existe una superficie adecuada (Stein, 1987: 342)

Cuando analizamos el proceso de formación de un sitio arqueológico siempre debemos tener en cuenta las afectaciones humanas. Sobre todo hay que poner atención a los factores de índole tafonómica que nos pueden llevar a errores de interpretación. Así por ejemplo, debido a la acción de pequeños mamíferos podemos encontrar dispersión de los materiales, de manera que objetos que en la vida cotidiana se usaban juntos ahora aparezcan disociados. Pero esta no es la única alteración que se puede encontrar, ya que pueden afectar a la estructura de cualquier tipo de elemento deteriorándola y fragmentándola.

Este fue un problema que se presentó en la excavación de Xaltocan, debido a la presencia de tuzas, muchos de los elementos se encontraron deteriorados, en el caso de las piezas cerámicas, o fragmentados, masticados y dispersos en el fondo de las madrigueras en el caso de los elementos óseos. Tener en cuenta estos factores es muy importante en el sentido que va a condicionar el tipo de planteamiento del problema, las herramientas que vamos a elegir para realizar el trabajo así como la calidad de las conclusiones. Si nosotros no hubiésemos prestado atención a este factor fácilmente podríamos haber cometido errores a la hora de identificar el depósito o asimilar las marcas en los huesos y la desaparición de fragmentos óseos a procesos culturales cuando en realidad habrían sido provocados por agentes biológicos.

En los inicios de la arqueología se tendía a hablar de la conducta humana a partir de depósitos individualizados, se procedía a la segmentación de éstos sin relacionarlos entre sí. Cada uno era explicado dentro de su propio marco de formación y sin tener en cuenta el tiempo en el que se constituyó o las relaciones que podían tener con otros depósitos contemporáneos.

Más tarde se vio que la tarea del arqueólogo no debía ser sólo la descripción y la catalogación del material encontrado en cada complejo, sino que además, se hacía necesario establecer estas relaciones con otros yacimientos y postular posibles interpretaciones acerca de cómo habían sucedido los acontecimientos. Es así como se empieza a gestar el estudio de la formación de sitio, que comprendido en términos de estandarización de la teoría y los métodos es un campo relativamente joven ya que como tal, no se empieza a realizar hasta 1970. Este marco de acción es desarrollado por los llamados arqueólogos del comportamiento dentro de la corriente del postprocesualismo. Éstos ponen mucho énfasis en estudiar el registro arqueológico en relación con su historia natural, dentro de su contexto y en relación con el individuo o individuos que dan lugar a ello. Así pues, a partir de este momento los depósitos son estudiados no como un hecho simple, evitando así la tendencia de pensar que podemos encontrar depósitos característicos de la actividad agrícola, ritual o de sistemas de producción.

Cuando nos disponemos a examinar los objetos obtenidos en una excavación, debemos tener en cuenta que estamos ante dos tipos de información, una la propiamente arqueológica y otra como fuente histórica. La diferencia entre estas dos es que, en el registro histórico tenemos materiales que, *debido a un cambio en la forma, función o uso, son conservados entre las sociedades vivas y son evidencia de comportamientos anteriores* (Schiffer 1987: 3). En cambio, en el registro

arqueológico estamos ante depósitos culturales, son los objetos de una sociedad pretérita que dan información al arqueólogo de la vida pasada. Ambos factores son indivisibles ya que el registro arqueológico contribuye al desarrollo de la historia y ésta es fundamental a la hora de interpretar las piezas que se encuentran. La unión de estas dos áreas es lo que genera el contexto sistémico el cual se refiere a los artefactos cuando están participando en el sistema de comportamiento.

Con este razonamiento no podemos concebir el estudio de cualquier depósito, y por ende acción social, de manera aislada, siempre estará relacionada con otras acciones. Este tipo de investigaciones se basan en relaciones de oposición o comparación con otros contextos semejantes. Un yacimiento compuesto de un único objeto no es interpretable, de la misma manera que no lo es un yacimiento que se componga de un único espacio, de una única cabaña, de una única tumba, de un único estrato.

Al comparar las características de los enterramientos entre contextos de una misma zona y que comparten características de percepción del mundo es inevitable encontrar ciertas similitudes en las maneras de proceder. Hay patrones que se repiten lo cual nos está indicando, que a un nivel profundo se compartieron las mismas ideas de estructuración de la sociedad. Es por eso que el análisis de los contextos mortuorios se revela como una gran herramienta para el estudio de las poblaciones pasadas. La variabilidad que de estos podemos encontrar aporta una gran información tanto de la estratificación social como del conjunto de creencias con las que contaba esa comunidad (Carr 1995; Härke 1997; Parker 2002)

Estos depósitos mortuorios serían considerados un tipo de depósito ritual porque normalmente presentan una concentración discreta de artefactos enteros que han podido ser utilizados antes o que

se han construido exclusivamente para ese depósito, no suelen encontrarse en zonas de reutilización y además son testigos de una memoria ritual<sup>13</sup>.

A veces la determinación de este tipo de contextos es complicada porque si encontramos una gran cantidad de elementos pero que no están asociados a ningún enterramiento o construcción, puede llevar a la confusión entre depósito ritual o depósitos de almacenaje para un uso futuro. Esto supone un problema a la hora de diferenciar por un lado los procesos de desecho del tipo funcional, en el cual las acumulaciones de “basura” serían debidas a que ese material ya no cumple su función porque esté dañado o roto (este es un depósito típico de talleres), y por el otro los de tipo simbólico en los cuales, las piezas están depositadas siguiendo un orden lógico-mágico.

Regresando al punto de la importancia del estudio de los contextos mortuorios como indicadores sociales, son muchos los investigadores que se han dado cuenta de la relevancia que tienen tanto en el área de la arqueología, como de la antropología social. Hay que tener en cuenta que los contextos mortuorios, ya sean de poblaciones pasadas o actuales, representan un momento determinado dentro de una actividad ceremonial mayor a partir de la cual se pueden inferir algunos aspectos del evento antes y después de su formación (McAnany *et al*, 1999). Es por esto que la arqueología y la antropología deben ir de la mano para conseguir interpretaciones lo más cercanas posibles a la realidad.

Realizar el estudio de este tipo de depósitos a partir de una metodología comparativa intersitios, bajo mi punto de vista es el más acertado, sin embargo y por las características de la zona, no hemos

---

<sup>13</sup> Aquí me refiero a memoria ritual como una categoría en la cual se produce un depósito de elementos a partir de un contexto ritual o ceremonial, también se puede usar el término “memoria de dedicación” que implica procesos más específicos.

encontrado otro contexto semejante en la literatura a partir del cual se pueda establecer una comparación directa. Así pues, son los elementos (individualmente hablando) que componen este espacio, los que son estudiados a partir de semejanzas con otros contextos rituales en los cuales aparecen.

Como ya se ha ido exponiendo a lo largo tanto de la introducción como en los materiales y métodos, el objeto principal de esta investigación es el análisis de los cráneos, en todos sus niveles, con la finalidad de dar un significado al contexto mortuorio. Es en ese punto cuando los cráneos vuelven a fungir como “individuos” considerados en este caso como elementos constitutivos del sistema social del que participaban. Pero aquí el individuo no es un “individuo social activo”, en términos de que podamos observarlo fácilmente en su devenir de actividades como miembro de una sociedad, sino que se ha transformado en el “individuo arqueológico”, se ha convertido en parte del registro material capaz de aportar gran información biocultural<sup>14</sup> ya que nos informa sobre las costumbres, condiciones de vida e incluso del desarrollo general del grupo. En este trabajo es el individuo arqueológico, representado en su osamenta, el que constituye la unidad primaria de análisis (Tiesler, 2006; Duday, 2009).

Muchos autores han definido qué podemos entender como registro funerario. Así encontramos propuestas que van desde una descripción muy general como la que propone Schiffer (1987), el cual dice que el registro funerario, el mortuorio en general, se compone

---

<sup>14</sup> Al referirnos al término “biocultural”, tomamos la definición propuesta por Vera Tiesler (2006) la cual aplica este término de manera categórica, para designar elementos o características producidas culturalmente y materializados en un sustrato de tipo biológico, en este caso, los restos humanos. Señalando que este término de “biocultural” solamente tiene un valor práctico. Hay otros autores que proponen este término biocultural como una suerte de datos que dan pie a interpretaciones culturales y biológicas al mismo tiempo (Robbins, 1977) o incluso se pueden encontrar otro tipo de referencias que consideran al hombre y a la sociedad como un todo biosocial.

desde las referencias materiales más amplias hasta las que ubican a los difuntos en el espacio y en el tiempo, o definiciones más amplias y específicas que hacen incapié en la funcionalidad del espacio, es decir, su función de contenedor de materiales, ya sean estos restos humanos, cerámicas, restos de animales, etc., que se encuentran relacionados espacialmente y que pueden variar en número y forma. Así mismo la complejidad de elaboración del registro también varía en función del tamaño, va desde un hoyo en el suelo (como podría ser una tumba de tiro) hasta una estructura monumental que a su vez puede estar aislada o en relación con otros contextos similares (Coe 1959; Smith 1950; Welsh 1988).

Como conjunto, dichos aspectos conforman una categoría heterogénea que refleja las costumbres funerarias generales igual que, hasta cierto grado, el papel o rol social que el individuo jugaba en vida. El contexto mortuario incluye tanto los enterramientos como las ofrendas de sacrificados, lo que es importante en este punto es diferenciar el tipo de ritual que se llevó a cabo. Mientras que en el rito funerario el difunto aparece como el objeto de las festividades, la víctima sacrificada constituye un medio, en este caso, para la comunicación con los dioses (Tiesler, 2006).

Además de toda la información que nos puede proporcionar el estudio de cada elemento que los compone por separado (material óseo, cerámico y otro tipo de artefactos), el análisis de estos contextos en su conjunto son buenos indicadores de la organización de la sociedad. Según Binford (1971), el estatus en sociedades igualitarias tiende a reflejar edad y mérito individual, mientras que en las sociedades complejas suele orientarse en calificativos predeterminados como la importancia del linaje o la pertenencia a una clase. Hay que tener en cuenta que el *ritual mortuario es un proceso de simbolización* (Tainter,

1978: 121) en el cual todas las transformaciones culturales que sufre el cuerpo ofrecen información social.

En este apartado nos estamos refiriendo al contexto funerario en general, el cual implica una relación personal con el difunto con lo cual, creo que es importante conocer los principios que proponen Saxe (1971) y Binford (1971) para abordar el estudio de estos contextos desde una dimensión social. Lo primero que mencionan es el *principio de esfuerzo o energía* que se ve materializado en la obtención, fabricación, transporte de materiales u objetos de ofrenda mortuoria, este aspecto nos estaría indicando el valor que posee el entierro y su ofrenda para una sociedad. Este mismo principio es retomado por Tainter (1978) y McGuire (1983) como la principal diferenciación entre los niveles sociales, ellos sostienen que se podrían identificar los distintos grupos sociales en función de los diferentes niveles de energía identificados en los contextos mortuorios. Este primer aspecto nos reflejaría la importancia que ese individuo tendría dentro de la sociedad, y con eso el grado de desempeño en los ritos funerarios que la comunidad organiza cuando muere. Esto dejaría su impronta en el registro arqueológico en forma y tamaño del sepulcro o la riqueza de las ofrendas.

Otro factor a tener en cuenta sería el principio de *agrupamiento espacial*, la designación formal de un área como lugar de depósito mortuoria, esto sería indicativo de una organización social estructurada. Es perfectamente sabido por los investigadores que el tratamiento mortuorio varía según el estatus social, cuestión que está ampliamente documentada a lo largo y ancho del globo terráqueo, aquí entraríamos en el tercer principio de *diferenciación o significación social*, es decir, la suma de roles sociales que el individuo desempeñó durante su vida. En este punto hay que tener cuidado a la hora de interpretar los depósitos ya que, si estamos hablando de circunstancias de

acumulación de prestigio social, puede ser que la persona que nosotros tengamos delante, debido a su ajuar o disposición nos esté indicando que era de alta alcurnia, sin embargo y debido al mérito social puede que naciera pobre y fuese ascendiendo a lo largo de su vida. Una circunstancia parecida se daba por ejemplo entre los comerciantes, los cuales, al principio eran mercaderes con poco recursos pero al final de su vida podían haber acumulado muchas riquezas y sus tumbas eran opulentas. De la misma manera podemos encontrar ajuares muy pobres o su ausencia y esto puede ser debido a que por cosas del destino el individuo hubiese perdido su estatus social (ruina, esclavos, etc.).

El último principio que proponen Binford (1971) y Saxe (1971) sería el de *complejización social* en el cual, es a través de las costumbres funerarias donde se mostraría el grado de complejidad social ya que, según proponen estos autores, cuanto más diversidad encontremos en los rituales y las ofrendas mortuorias estaremos ante una sociedad más compleja y estratificada. Esto es debido a que se necesitarían personas que desarrollasen los diferentes papeles que requieren este tipo de rituales tales como los sacerdotes, las personas que limpian el cuerpo, aquellos que colocan los ajuares, etc. Para que esto se lleve a cabo con orden y eficacia debería haber sectores de la población especializados en estas actividades.

Llegados a este punto cabe hacer una pequeña distinción entre ritos funerarios y mortuorios que si bien los principios propuestos por Binford y Saxe se centran más en la caracterización de rituales funerarios, algunos de sus aspectos se pueden aplicar también a los contextos mortuorios.

Como he dicho anteriormente este trabajo trata acerca del análisis de un contexto ritual al que están asociados restos humanos. En los rituales funerarios se busca disponer del cadáver, socializar la

pérdida y, de acuerdo con la cosmovisión en la que esté inserto, ayudar al alma o porción inmaterial del cuerpo a encontrar su destino cósmico (Thomas, 1983). Al contrario, en los contextos rituales los individuos, o parte de ellos, son utilizados en las distintas ceremonias con múltiples fines. La muerte del individuo no es la que origina la celebración, sino que este pasa a ser un elemento más de la celebración como pueden ser los restos de fauna, las flores, inciensos, etc.

Las ofrendas como restos arqueológicos son consideradas como áreas de actividad que reflejan la existencia de acciones religiosas particulares y repetitivas. Éstas se encuentran delimitadas espacial y cualitativamente y su distribución interna es consecuencia de la materialización de una concepción del mundo, así pues suelen tener elementos que representan la tierra, el cielo, el agua y estos a veces están dispuestos en un orden que sigue a la perfección los cuatro rumbos del universo. Estas áreas de las ofrendas son consideradas como áreas de consumo o uso no productivo propias de la esfera ideológica. Los elementos se asocian entre sí dependiendo de la función ritual que adquieran y la idea que quieran transmitir, y a mayor escala con los nexos espaciales con otras unidades de estudio más grandes que nos ayudarán a determinar la función que tuvo en el pasado el sitio en el que se localizan.

Se podría decir que la diferencia entre tratamiento funerario y tratamiento mortuorio, entendido este como ofrenda, puede expresarse en términos de categorizar a los restos óseos como objetos y sujetos (Nagao, 1985) sin perder de vista que estas categorías pueden superponerse en algunas ocasiones. Al mismo tiempo estas categorías se refieren a la disposición del cadáver y no deben equipararse con el sacrificio o la forma de la muerte (Chávez, 2012). *En el caso de los tratamientos mortuorios ambos momentos suelen estar interconectados,*

pues el sacrificio y el depósito de los dones corresponden a diferentes episodios o etapas de un mismo ritual (Dehouve, 2007: 19).

<p><b>Tipo de muerte</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muerte natural (vejez, enfermedad, accidente)</li> <li>• Muerte ritual (sacrificio, autoinmolación)</li> <li>• Muerte violenta (conflicto bélico, violencia perimórtem)</li> </ul>
<p><b>Tratamiento del cadáver</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funerarios (ritual en función del difunto. Individuo equiparado a sujeto)</li> <li>• Mortuorios (restos como ofrenda o herramienta, etc. Individuo equiparado a objeto)</li> <li>• Mixtos (en un mismo ritual o por disragación de las partes del cuerpo)</li> </ul>
<p><b>Destino de los restos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tumba</li> <li>• Ofrenda</li> <li>• Relleno constructivo</li> <li>• Abandono</li> <li>• Lugar de deshecho</li> <li>• Otros</li> </ul>

**Tabla 3:** Forma de muerte y disposición del cadáver (Chávez, 2012:11) modificado por García Velasco (2013)

Así pues ante la complejidad que representa abordar el estudio de este tipo de contextos, la aproximación desde un punto de vista polisémico parece la más factible, los depósitos rituales serían entonces una maraña de significados en donde los dones (incluidos las víctimas) adoptarían el papel de variados signos intentando transmitir un mensaje. En este sentido, como dice Dehouve (2007), se podrían considerar la existencia de tres significados diferentes: el del depósito en sí, el de los objetos y el teológico. El primero correspondería al simbolismo de las ofrendas en su calidad de cosmogramas, el segundo las víctimas y el tercero la vinculación que podría existir entre el depósito y la deidad a la que está dedicada.

Thomas (1989 consultado en Chávez, 2012) argumenta que en la disposición ritual de un cuerpo inerte lo imaginario suele exceder a la realidad biológica. El cuerpo tiende a considerarse lleno de propiedades especiales y los restos mortales adquieren nuevos significados pues pasan a ser desechos, reliquias, ancestros, objetos de culto, materia prima, mercancías, etc. En ocasiones dejan de considerarse personas para ser considerados objetos. Cuando esto sucede, en términos de este autor, el cadáver se estaría cosificando. Además de tener un uso religioso, los cadáveres pueden tener una función política y ser un instrumento para quien sabe manejarlos.

### **3.1. Rituales de abandono**

Retomando el tema de las memoria rituales, el ejemplo por excelencia es la dedicación de las construcciones, aquí se encuentran los más variados objetos que tras la realización de una ceremonia buscan consagrar un espacio y darle un “alma” para que pueda fungir como centro ceremonial (Rathje y Schiffer, 1982). De la misma manera una vez que estos espacios dejan de realizar esa función, por medio de otra ceremonia, son liberados de esa energía mística. Esto es lo que conocemos como rituales de abandono que no sólo implican el abandono de construcciones, también afectan a cualquier elemento construido por el hombre incluyendo aquí desde casas hasta ciudades enteras. Estudiar los indicadores que podemos encontrar en cuanto a este fenómeno se refiere, puede resultarnos de gran ayuda para esclarecer ciertos aspectos de la vida de las poblaciones pretéritas.

El estudio de los abandonos de las ciudades prehispánicas es un tema que siempre ha despertado mucha curiosidad entre los científicos, ¿cómo grandes ciudades, con sus magníficas construcciones pueden ser abandonadas repentinamente? ¿Qué conduce a sus habitantes a irse? Estas son algunas de las preguntas que se realizan los investigadores

actualmente, si bien al principio la tendencia era estudiar este fenómeno a gran escala, desde hace unos veinte años los esfuerzos también se centran en intentar averiguar cómo ocurren estos procesos pero a un nivel más local o pequeño, esto es, estudiando centros ceremoniales y complejos habitacionales entre otros.

Es bien sabido que las grandes ciudades mesoamericanas presentan un promedio de vida limitado, en raras ocasiones superan los mil años, pareciera ser que esta temporalidad estuviera determinada por el ciclo fundación- desarrollo y abandono, asemejándose a una percepción temporal cíclica al igual que la percepción del ciclo de vida (desde el nacimiento hasta la muerte), además todos los objetos, ya sean animados o inanimados que rodean la cotidianidad de esas ciudades tenían un “alma”.

En el caso de las construcciones la dedicación es el ritual practicado que marca su nacimiento figurativo, es el momento en el cual es otorgada ese alma y la terminación sería el momento que marca su muerte metafórica (Freidel y Schele 1989, McGee (1998), Mock (1998), Vogt (1969), Walker (1998). Ejemplo de esto lo podemos encontrar en muchos registros arqueológicos donde aparecen imágenes basadas en humanos o animales a las cuales se les han mutilado los ojos, la boca o aparecen decapitados. Pero no sólo son estas las evidencias que podemos encontrar, así como indican Schele y Freidel (1990) algo muy significativo es la presencia de materiales preciosos como puede ser el jade o la ruptura in situ de artefactos de cerámica.

El problema que nos encontramos aquí es cómo podemos distinguir los rituales de terminación y los de dedicación ya que presentan una estructura muy parecida. Las ofrendas que nos encontramos asociadas son muy similares en contenido, por ejemplo, las “vasijas matadas” pueden hacer referencia tanto al inicio de la

construcción como a la clausura del nivel para construir otro nuevo. Es por eso que se hace necesario realizar el análisis de estos procesos de dos formas: 1) desde un punto de vista histórico, revisando crónicas y relatos que nos den alguna pista de lo que sucedió y 2) por medio de indicadores arqueológicos, esto se haría examinando la suspensión de la producción material en esa zona determinada, buscando huellas de incendios o acontecimientos que generaron destrucciones violentas (volcanes, temblores, mutilaciones de esculturas, etc.) (Darras, 2003, Schiffer, 1987). Pero estos indicadores también tienen sus limitaciones, como son que no siempre se refieren a un abandono total, hay que tener en cuenta que nos pueden estar indicando el paso a la siguiente fase (como puede ser un nivel de construcción nuevo en un templo) o también, si nos encontramos ante abandonos temporales, pueden referirse a depósitos de acumulación para usos posteriores de los elementos.

En cuanto a la manera en la cual se producen estos abandonos, encontramos varias hipótesis, así hay autores que proponen que cuando los fenómenos de despoblamiento se producen por causas ambientales estas movilizaciones se realizarían de una manera rápida y sincrónica (Michelet, 1984; Viramontes, 1996), mientras que si están asociados a problemáticas sociopolíticas, éstos se llevarían a cabo de manera escalonada y paulatina (Darras, 2003).

Como decía anteriormente, en el intento de comprender mejor estas dinámicas de movilidad, se están realizando estudios bajo un nuevo enfoque que otorga una atención más sistematizada a los indicadores arqueológicos dejando parcialmente fuera las dinámicas culturales. Pero esto no tiene que ser interpretado como una escisión entre ambos puntos de vista, sino que la sistematización del estudio arqueológico permite indagar con mayor precisión esas dinámicas culturales, sobre todo cuando a lo que nos enfrentamos es al estudio de

un abandono gradual dónde inevitablemente hay que recurrir a fuentes históricas para intentar determinar lo que produjo esa migración de la población.

Es así como se centra la atención en el estudio de una gran variedad de contextos intrasitios como son casas, templos y palacios en los cuales por lógica se encuentra el mayor número de elementos. Lo que se persigue realizando el estudio de estos lugares es detectar cómo y de qué forma se realizaron los abandonos a partir de las características de ciertos vestigios materiales. Además, a través de estas huellas podemos acercarnos al plano simbólico, es decir, a las conductas religiosas que pudieron haber precedido, acompañado y seguido al abandono de estructuras o sitios. Esto incluye actos de terminación como pueden ser los incendios rituales, los depósitos de ofrendas, las vasijas matadas, etc. (Darras, 2003). En esta escala intrasitio es muy frecuente encontrar, en la gran mayoría de los asentamientos mesoamericanos, cómo las obras de edificación, transformación o los finales de ciclo aparecen materializadas a través de una serie de actos simbólicos.

Stross (1998) propone siete pasos de los cuales constaría el proceso de animación de las cosas, aunque este sería el orden lógico también apunta que no sería necesario llevar a cabo todos los pasos, sólo alguno de ellos dependiendo de la situación. Así pues propone que lo primero que se realizaría sería la *purificación y limpieza de la zona*. Después se le asignaría un *lugar en el espacio y el tiempo* esto estaría muy relacionado con significados culturales relevantes como son: la forma, tamaño, relación con otros objetos y orientación con los puntos cardinales.

En tercer lugar encontraríamos la *asignación de una función*, un nombre que le otorgue su lugar dentro de la conciencia humana así

como un protector, un dueño (pudiendo ser este algún ancestro o alguna deidad). Esto es importante desde el punto de vista de que va a marcar un nexo entre la construcción y la finalidad para la cual ha sido concebido.

Una vez realizado todo lo anterior se procedía a la *transferencia del alma* ya fuese de un animal, humana o cualquier entidad divina y por último se debía *alimentar a la construcción*. Este paso resultaba ser muy importante ya que ahora que la edificación cuenta con alma, ésta debe ser sustentada y mantenida con diferentes tipos de ofrendas ya sean estas alimentos, flores, copal y en los casos más extremos con la sangre de los sacrificios. Si la construcción estaba dedicada a una deidad la sangre que se obtenía era untada en las figurillas que representaban a las entidades sagradas y así se pensaba que se alimentaban. Con el entierro de esas ofrendas se pretendía dotar de poderes permanentes a la construcción. En esta lógica, las deidades se alimentarían continuamente de estos dones entablando así una relación ininterrumpida con los fieles.

El análisis de estos tipos de ofrendas en el contexto arqueológico nos puede dar una gran pista acerca de la vida del edificio, por ejemplo, si éstas están situadas en el nivel más bajo de la construcción probablemente estemos ante un momento de dedicación. Una característica que también encontramos es que todo este proceso se puede repetir en las siguientes fases de reconstrucción o renovación de los edificios. De manera similar este depósito de materiales los podemos encontrar asociados con el abandono de los emplazamientos, es entonces cuando estaríamos hablando de depósitos de abandono (ollas rotas, fragmentos de objetos preciosos).

El proceso de desecho *De facto* (Shiffer, 1972) se referiría a esos depósitos de almacenaje en los cuales se pueden encontrar

herramientas, estructuras y otros materiales que se pueden seguir usando pero que se han dejado en las zonas que han sido abandonadas. Las concentraciones de elementos en estos lugares varían dependiendo de determinados factores. Podemos decir que el más importante de ellos es la forma de abandono (rápido y sin planear o despacio y planeado), otros aspectos que influyen son la distancia que se tenga que recorrer hasta el nuevo emplazamiento, el coste de la manufactura de los elementos, el tamaño de la población que emigra, del cual depende directamente la fuerza de carga y transporte, y si se piensa regresar o no. Si el regreso es una posibilidad factible entonces los habitantes almacenarán y prepararán muchos elementos que no van a ser utilizados en el momento pero que pueden ser usados a su retorno (Stevenson, 1982), esto les ahorraría el trabajo de volver a producir todos los materiales. Esta es una práctica muy común entre pueblos que presentan una alta tasa de movilidad y que reocupan lugares determinados de manera estacional o esporádica. Por ejemplo esta actividad está muy marcada en las poblaciones de cazadores-recolectores que cuentan con varias áreas para realizar sus actividades, así podemos encontrar zonas de caza, de despiece de las presas, de preparación de alimentos, todas ellas asociadas con las herramientas necesarias para llevar a cabo estas funciones que eran dejadas allí para ser utilizadas en varias épocas del año.

### **3.2. Consideraciones finales**

En el caso de Xaltocan nos encontramos ante un contexto mortuorio de tipo simbólico. Todas las piezas que lo componen están depositadas siguiendo un orden lógico-mágico, la disposición de las cerámicas y de los restos óseos no es al azar, en todo momento nos están enviando un mensaje.

Hay que tener en cuenta que este sitio se vio afectado por dos procesos de formación que produjeron una gran interrupción en su continuidad. Por un lado procesos no culturales (tafonómicos de tipo biológico) provocados por el enorme número de tuzas que habitan en la zona (la concentración de madrigueras era muy alta y estos roedores fueron los causantes tanto de alteraciones morfológicas como de la dispersión de los materiales óseos). Por otro lado encontramos alteraciones culturales, encarnadas estas tanto por la actividad agrícola como por el saqueo al cual se vio sometida el área de excavación. Esta zona era conocida por los habitantes, al tratarse de un lugar que actualmente se usa para actividades como el pasto de los animales y la agricultura, la existencia de ciertas cantidades de elementos en superficie era fácilmente detectable. Con esta situación durante mucho tiempo se practicaron actividades de saqueo que perseguían obtener piezas cerámicas u otro tipo de elementos de los ajuares. La consecuencia de esto fue la perturbación del área que provocó la dispersión y destrucción de materiales. La finalidad de los hoyos de saqueo es, una vez obtenidos los materiales, la venta en el mercado negro o la adquisición para formar parte de las colecciones privadas. Es por esto que ante una situación así es fundamental proceder con mucha cautela a la hora de realizar la interpretación del contexto.

Los materiales (navajilla de obsidiana, cerámica y cráneos) que aquí tenemos nos dan por un lado información histórica, debido al uso que se les dio, ya que aquí están fungiendo como parte de un universo simbólico y por el otro también hablan de su proceso de producción. Las cerámicas pertenecen a un estilo determinado que establecen relaciones directas con otras zonas en las que se estaba aplicando el mismo proceso de producción, los cráneos presentan unas manipulaciones determinadas que nos hablan del procedimiento que se tuvo que llevar a cabo tanto para realizar la decapitación como para

obtener las modificaciones anatómicas deseadas, todos estos factores forman un gran contexto sistémico cuyo significado hay que desvelar.

El modelado craneal y las mutilaciones dentarias nos podrían estar indicando ciertas diferencias de status en la sociedad pero, como se verá más adelante, éstas no resultan tan claras como para poder afirmar esto. Lo que si nos están indicando a simple vista es la estratificación de ambas sociedades, tanto de la sacrificada como de la sacrificadora. La primera, a la que pertenecerían las víctimas, tenía que contar con un grupo de población especialista en realizar estas modificaciones y la segunda debía contar con una clase sacerdotal para llevar a cabo la ritualidad de las ofrendas. Aquí la división social no viene marcada por la existencia o no de ajuares sino por las características de los materiales y el desarrollo de las fases del ritual.

Las asociaciones de elementos que nos llevan a caracterizar el tipo de ritual, cómo se comentó en el capítulo anterior, indica la realización de al menos dos tipos de ceremonias, 1) la consagración del espacio liminar y 2) la ofrenda para los dioses que también podría conllevar una representación del poder político militar de Xaltocan en ese momento.

En la dedicación del espacio sagrado estaríamos ante ese momento en el cual se le está implantando una “esencia” a este lugar, se le está preparando para su uso religioso. Encontramos el incensario matado, la navajilla de obsidiana, los restos de fauna y sobre todo esos dos cráneos decapitados que dan comienzo a la vida ritual del emplazamiento. Aunque como ya se comentó al principio de este capítulo los rituales de abandono y de consagración son muy parecidos, no se encontró otro tipo de depósito que nos pudiera indicar que nos hallásemos ante un ritual de abandono.

Gracias a los documentos históricos sabemos que al menos se produjeron dos abandonos de la ciudad de Xaltocan. Ambos estarían ligados a factores sociopolíticos que harían que esta salida se produjera de una manera más o menos escalonada y no de forma repentina. No se detectaron ningunos indicadores de depósitos de tipo almacenaje como los que se comentaron en apartados anteriores. Lo que si podemos decir es que aún después de que se produjeran estos abandonos, este espacio de Xaltocan siguió conservando su memoria ritual.

## **CAPÍTULO 4: EL RITUAL DEL SACRIFICIO**

Antes de hablar de las técnicas sacrificiales y los distintos tipos que de estas nos podemos encontrar, se hace necesario explicar el papel que toma el sacrificio<sup>15</sup> en la vida de los pueblos mesoamericanos. Realmente no es sólo una técnica sanguinaria o de ensalzamiento del “barbarismo”, sino que el significado del ritual del sacrificio va más allá, es la manera por la cual se piensa que el orden cósmico se mantiene tal y como está, es un conjunto de energías que hay que conservar. Aquí el cuerpo se ve como algo más que lo meramente físico, es un recipiente que encierra una gran energía que debe ser liberada e intercambiada para que el mundo siga su curso.

La comprensión de los significados del sacrificio nos permite poder acercarnos al objeto de estudio de una manera más objetiva, así como comprender las dinámicas de las sociedades y cosmovisiones<sup>16</sup> mesoamericanas.

El sacrificio, sin duda, es una de las ceremonias que más han interesado a los investigadores a lo largo del tiempo. Es un ritual muy complejo dividido en varias etapas, como si de una obra de teatro se tratase en el cual, toman parte todos los habitantes de la comunidad.

En términos generales consiste en que *un ser vivo, animal o humano es consagrado para crear, mantener y restaurar una relación entre el hombre y el orden divino, siempre y cuando, aquello sacralizado*

---

<sup>15</sup> En este apartado cuando nos referiremos sobre todo al sacrificio realizado en la zona del Altiplano, las referencias serán más abundantes a la población Mexica, salvo descripciones muy superficiales no nos referiremos a otras zonas como puede ser la Maya.

<sup>16</sup> Bajo el término cosmovisión *se pueden comprender las construcciones del mundo en cuanto estructuras del pensamiento coherentemente integradas, históricamente forjadas, que enmarcan las relaciones de interacción entre ellos y hacia sí mismos, con la naturaleza, las entidades sagradas que otorgan, al mismo tiempo, sentido y dirección a la organización, jerarquía y reconocimiento social, religioso e incluso político. La cosmovisión tiene su origen en las percepciones y acciones cotidianas, individuales o colectivas, dadas en todos los ámbitos de la existencia humana* (López Austin, 2008: 99)

*sufra una destrucción parcial o total* (Nájera, 1987: 23). Es un acto de intercambio recíproco, un contrato entre los hombres y dioses donde por medio de la sangre, se está buscando homenajear, tributar, expiar culpas o agradecer a las divinidades su protección.

Así como dicen Díaz Cruz (1998), Molina (1997) y Wilkerson (1984) entre otros, en los rituales convergen y se proyectan las cosmovisiones, ahí aparecen reflejados los esquemas que organizan una sociedad (creencias místicas, valores sociales...) además expresan la cohesión, solidaridad y la unidad del grupo. Esta unidad no significa que haya un consenso respecto a los principios sociales ya que siempre vamos a encontrar relaciones de desigualdad y dominación, pero en ese momento en el que se está llevando a cabo el ritual se produce la cooperación entre todos los grupos en competencia. *El comportamiento ritual transmite socialmente los conocimientos y los valores normativos esenciales para la reproducción y supervivencia de la cultura* (López Luján, 1993: 53).

De acuerdo con Díaz Cruz (1998) los rituales deben contar con una serie de elementos para ser considerados como tales. Esta estructura permite que se afiancen en el seno de la sociedad y obtengan una integración y compromiso por parte de todos los individuos que se ven afectados por su realización.

Una de las características más importantes es la repetición de éste en una temporalidad determinada y en un lugar designado para este final. Esto a su vez conlleva que los habitantes se involucren en la preparación de la ceremonia ya que se sabe perfectamente cómo y dónde se ha de llevar a cabo. Otro factor importante es la presencia de una suerte de símbolos especiales, de una gama de comportamientos que se salen de la normalidad. Abundan los elementos estimulantes como pueden ser: música, máscaras, danzas, colores, olores... todo ello con la finalidad de provocar un “trance” en las personas y asegurarse de que la finalidad del rito se va a conseguir. Ésta forma de salirse de la

cotidianeidad hace que los participantes se interesen más acerca de lo que se está desarrollando, se produce una situación de fascinación y confusión. Bajo esta situación de aparente inestabilidad momentánea se esconde un orden estricto. Los rituales son eventos organizados tanto de elementos culturales como de personas. Cuentan con un principio y un fin perfectamente establecido. Todo este caos que se puede llegar a generar forma parte de esta orquestación, sólo está permitido en ciertos momentos de la ceremonia. En esta puesta en escena participa toda la comunidad, es una actividad colectiva en la cual cada individuo desarrolla un papel. Este hecho aumenta el factor de cohesión social, pero eso no significa que todos ocupen el mismo lugar dentro de la representación. En este momento se sigue manteniendo la estratificación de la comunidad, así pues, siempre vamos a encontrar que cada paso del ritual va a ser desempeñado por un grupo determinado de personas que van desde los meramente espectadores hasta las clases más poderosas (que suelen ser los sacerdotes) y que culminan con la celebración de la ceremonia.

Esta sería una definición extensa de los elementos que consideramos definen un ritual. Hay muchos tipos de rituales y no todos constan de las mismas fases pero si pensamos que hay unos elementos comunes que se comparten entre todos ellos y que quedan reflejados en lo que acabamos de exponer. En la concepción mesoamericana los rituales no siempre están sujetos a ceremonias religiosas, sino que lo podríamos considerar como un conjunto de acciones que están en oposición con la cotidianeidad, aun así no hay que olvidar que son muchos los investigadores que han propuesto otras definiciones en cuanto a rituales se refiere, así pues, autores como Gluckman (1962) dicen acerca del ritual<sup>17</sup> que

---

<sup>17</sup> Para más información acerca de las clasificaciones y definiciones de los ritos se pueden consultar autores como Cazeneuve (1972), Scardvelli (1988) o Hubert y Mauss (1970).

[...] se distingue por el hecho de que se refiere a “nociones místicas”, que son “patrones de pensamiento que atribuyen a los fenómenos o cualidades, o parte de ellas, que no se derivan de la observación o que no pueden ser lógicamente inferidas de ella; cualidades que los fenómenos no poseen (Gluckman 1962: 22)

Cabe señalar que para nuestros efectos es más correcto hablar de ceremonias rituales y no sólo de ritual. Esto es debido a que su ejecución conlleva una serie de pasos, no es sólo un rito aislado, sino que lo podemos considerar como un espectáculo largo en el cual intervienen varios ritos o elementos rituales, así podremos encontrar danzas, alabanzas, ritos purificadores, sacrificio, representaciones míticas, etc. que pueden llevar tanto a la destrucción del objeto principal del rito como al depósito de la ofrenda. En este caso específico de estudio y de acuerdo con López Luján (1993: 57) *la ofrenda simboliza una parte del donante que hace las veces de puente de comunicación entre él y la deidad. A través de este nexo de relación sagrada fluye la fuerza divina, una corriente constante de vida entre el emisor y el receptor*, esta puede contener una gran variedad de elementos ya sean flores, conchas, alimentos, piedras preciosas, etc. La ofrenda también puede conllevar la destrucción total o parcial del objeto pero sólo hablaremos de sacrificio cuando en esa destrucción esté involucrado un ser animado.

En el caso particular de la ceremonia ritual del sacrificio podemos encontrar muchas autores<sup>18</sup> que lo abordan desde varios puntos de vista. Marcel Mauss y Henry Hubert lo enfocan a través de su significado religioso con su trabajo *Essai sur la nature et le fonction du sacrifice* (1964) donde se definen los principales actores y componentes

---

<sup>18</sup> Las referencias acerca de la función del sacrificio en la literatura son muy amplias. En este apartado se nombran algunos ejemplos centrandó la atención en dos propuestas que son; transferencia energética y polisemia. Además de todas las referencias que se van a exponer también se pueden consultar los siguientes autores; Michael Harner (1977) enfoca el sacrificio desde el punto de vista de presión demográfica y surgimiento del canibalismo; John Ingham (1984) trata el sacrificio desde un punto de vista de dominación política.

del sacrificio, otros autores se centran en sus connotaciones energéticas (González, 1985; Frazer, 2003; Duverger, 2005), otros realizan su trabajo desde una perspectiva de la exploración religiosa de la muerte (Morin, 1979; Bowker 1996), dependiendo de su función económica o ligada a la subsistencia (Harner, 1977; Duverger, 2005) o de su naturaleza polisémica en general (Nájera 1987; López Austin 1994; Graulich 2000; López Lujan y Olivier 2010).

La finalidad que se buscaba a la hora de ejecutar la ceremonia ritual era la comunicación con la sobrenaturaleza. Según Hubert y Mauss (1964), al realizar las occisiones los elementos de dominio común, mundano, como sería la víctima, se transforman en el medio de comunicación directa con el ámbito sagrado, son dotadas de cierto grado de sacralidad.

Para conseguir esto las celebraciones debían efectuarse en un tiempo y un lugar determinado. Los pueblos mesoamericanos tenían una gran relación con la agricultura, tanto es así que podríamos decir que sus ciclos vitales estaban directamente relacionados con los ciclos agrarios. Su cosmovisión se basaba en los conceptos de muerte y regeneración de la siembra, de la tierra. Esto no es de extrañar si tenemos en cuenta que la supervivencia de estas poblaciones estaba estrechamente ligada a las buenas cosechas, una mala época podía significar la muerte de parte de su población. La sangre, era considerada como elemento fecundador, vital, por lo tanto su ofrenda a la tierra y a los dioses que de ella cuidaban podía marcar la diferencia entre la vida y la muerte. Tan importante es esto que las referencias y equiparaciones de las cosechas con los muertos y las semillas con los huesos son constantes en cualquier forma de expresión, ya sea iconografía, poemas, cantares, etc. (Morin, 1979, Thomas, 1983). Más adelante se explicará la ceremonia ritual de sacrificio por decapitación donde se verá un ejemplo de toda la parafernalia que acompaña a este ritual de regeneración y revitalización.

Los lugares que eran escogidos para realizar las occisiones también tenían una gran importancia. Normalmente eran sitios cuya naturaleza sagrada había sido revelada al ser humano mediante un acto de la naturaleza (como por ejemplo la caída de un rayo) o un mito previo, también podían ser accidentes geográficos (montañas, cuevas), cruces de caminos, cenotes, ríos, remolinos de agua, etc. Todos estos terrenos eran depositarios de una gran energía y, por lo tanto, unas vías de comunicación directa con los dioses. Estos emplazamientos se conocen como “zonas liminares” (López Luján, 1993; Leach, 1978), son consideradas localizaciones híbridas que contienen elementos del mundo humano y sobrehumano y es por eso que constituyen los escenarios de las ceremonias rituales.

Pero no sólo estos lugares se consideraban depositarios de poder energético, los templos también se construían pensando en la reproducción de estas zonas liminares con la finalidad de que adquirieran ese poder. Normalmente estos recintos sagrados adoptaban la forma de algún elemento de la naturaleza ya fuera una montaña, un árbol, cuevas, etc. El templo representa el centro del mundo, el lugar donde convergen todas las fuerzas, es el punto de unión entre el cielo, la tierra y el inframundo y por lo tanto el lugar dónde se puede encontrar una gran energía y una comunicación más directa con las deidades.

En ambos casos, ya sea si nos referimos a las zonas liminares propiamente dichas como a sus recreaciones a través del templo, podemos distinguir unos componentes espaciales que delimitarían las áreas donde se llevaría a cabo la ceremonia ritual, así pues, retomando las palabras de Leach (ibid.: 117-18) haríamos la siguiente clasificación: *la primera zona es el lugar sagrado propiamente dicho, es parte del “otro mundo” [...]. La segunda zona es contigua a la primera; en ella tiene lugar la mayoría de los ritos. Tanto la primera como la segunda zona son exclusivas para los sacerdotes y los funcionarios religiosos. Finalmente,*

*en la tercera zona se concentran los fieles; está separada del lugar santo por la zona de acción ritual.*

A continuación vamos a exponer algunas de las propuestas que se han planteado para explicar la finalidad del sacrificio en Mesoamérica. En la mayoría de las ocasiones me referiré a informaciones recogidas de los sacrificios mexicas. Hay que tener en cuenta que probablemente *la función del sacrificio varió a lo largo de la historia mesoamericana en función de la situación económica y política pero la mayoría de las informaciones acerca de esta práctica vienen de la época expansiva de los mexicas* (López Austin, 2008: 436) así que, sabiendo que esta población absorbió los conocimientos y las prácticas de los pueblos con los que establecía contacto, no me parece descabellado tomarlos como ejemplo para ilustrar esta temática de la función del sacrificio.

#### **4.1. La energía sacrificial**

Son muchos los autores que han propuesto y retomado esta concepción de sacrificio como controlador de energía, desde autores como Frazer (2003) que, hablando a cerca del sacrificio mexica concebía éste como una manera de transferencia de energía de la humanidad al cosmos, sobre todo al sol, hasta como según menciona Graulich (2000: 352), *otros autores más recientes como Mircea Eliade, Edward Seler, Konrad Preuss, Yólotl González, Christian Duverger*<sup>19</sup> o Nájera (1987).

La concepción de esta energía, dónde reside, cómo se obtiene y la importancia de proceder a su liberación bajo mi punto de vista, es la más curiosa. Para ilustrar esta teoría me voy a basar en las propuestas de Duverger (2005:110), él sostiene que *para comprender el sacrificio*

---

<sup>19</sup> De estos autores no se nombra ninguna obra en concreto debido a que buena parte de su investigación científica está relacionada con el tema del sacrificio.

*humano, debe reconocerse que el organismo humano oculta una gran cantidad de energía potencial y que técnicamente es posible liberar esa energía.* El individuo es abastecido de energía desde el momento de su concepción, cuando el *tonalli*<sup>20</sup> desciende desde el decimotercer nivel. La particularidad del *tonalli*, es que es una fuente de energía exclusivamente conectada con la vida.

Después de la muerte, los mexicas reconocían una sobre-vida temporal. Para ellos, la dislocación del organismo humano nunca era la consecuencia de una degradación energética sino de una liberación de excedente. Consideraban que la muerte era siempre un accidente del destino, y que nadie moría nunca de vejez. Los mexicas habían cifrado simbólicamente esta sobre-vida de energía individual en cuatro años.

Durante este tiempo el difunto (siempre que éste hubiera muerto por causas naturales<sup>21</sup>), debía realizar un viaje bajo tierra cuyo destino final era el *Mictlán*, la morada de los muertos. A lo largo de esta travesía tenía que enfrentar varios obstáculos como eran: ocho montañas escarpadas, ocho desiertos inhóspitos, evitar el enfrentamiento con animales mitológicos o superar el glacial, también conocido como viento de obsidiana, con aires tan helados que le podían cortar para, en última instancia, llegar a los nueve ríos del inframundo que debería pasar con la ayuda de un perro, previamente sacrificado, y así poder alcanzar el *Mictlán*. Este viaje que realizaba el difunto era un regreso a las fuentes, un momento en el cual el alma energética sufría un desgaste total que

---

<sup>20</sup> El *tonalli* se consideraba un centro anímico, en palabras de López Austin: *Un centro anímico puede definirse como la parte del organismo humano en la que se supone existe una concentración de fuerzas anímicas de sustancias vitales, y en la que se generan los impulsos básicos de dirección de los procesos que dan vida y movimiento al organismo y permiten la realización de las funciones psíquicas. Así pues la raíz de esta palabra "tonal" significa irradiación contenida en el cuerpo* (López Austin, 2008:196).

<sup>21</sup> Los destinos de las "almas" variaban en función de su tipo de muerte. Si una persona moría ahogado o por alguna enfermedad relacionada con el agua se pensaba que iba directamente al Tlalocan, el paraíso de los dioses del agua, porque Tláloc había requerido su presencia. Así mismo, aquellas personas que morían en la batalla o las mujeres que morían al dar a luz (que también eran consideradas guerreras), acompañaban al sol durante su recorrido por el espacio celeste.

conllevaría la pérdida de la individualidad. Al terminar este proceso se cerraría el ciclo cósmico y la esencia estaría lista para implantarse en otro individuo.

Según este planteamiento, cuando la muerte acontece se libera un excedente de energía vital. Si este deceso se produce de manera natural, esta energía no podrá ser utilizada por la sociedad ya que no se podrá contener. Es a partir de este enunciado del que se deriva la hipótesis de que si se controla la muerte se puede capturar la energía liberada, y por tanto, esta podrá ser utilizada en favor de la comunidad. Es entonces cuando se vuelve necesario administrar la muerte, por así decirlo, y dosificar las emanaciones de energía. A partir de este punto el asesinato ritual se emparentará con la toma de energía. De acuerdo con Duverger (2005: 113) *adelantarse al plazo fatal transmuta la fuga de fuerzas en brote de potencia. Puede verse que en la operación sacrificial, se trata menos de matar a los seres que de matar la vida, pues es de la interrupción provocada del movimiento vital de la que nace la negentropía*<sup>22</sup>.

Las consecuencias de esta muerte ritual no son las mismas que las de la muerte natural. En contraposición del viaje por el inframundo que les esperaba a los difuntos naturales, los que eran víctimas de sacrificio tenían un destino más glorioso. Su función era marchar por los cielos acompañando al sol, con este final una vez más se está haciendo un bien colectivo y, tras realizar esta labor durante cuatro años se convertirán en colibrí o mariposa.

Pero no sólo existe esta interpretación acerca de la funcionalidad de los sacrificios, si bien esta parece la más barroca y complicada, otros autores como López Austin (2008) propone un acervo de causas por las cuales el ritual de sacrificio se llevaría a cabo.

---

<sup>22</sup> Entendida ésta como la fuerza que provocaría el máximo orden dentro del sistema social.

1. Provocar un equilibrio adecuado entre el número de habitantes y los recursos naturales.
2. Aprovechar las tierras de las poblaciones que habían sido diezmadas por los sacrificios.
3. Fundamentar todo un sistema de escala social por méritos en campaña para ligar al pueblo a los fines expansionistas del grupo en el poder.
4. Provocar con el incremento y el fausto de los sacrificios el temor entre los pueblos enemigos o potencialmente enemigos.
5. Provocar un equilibrio político entre la necesidad de aprovechar el excedente de producción de los conquistados y, por otra parte, la necesidad de sujetar el territorio ganado por las armas.

Aunque estas proposiciones parecen totalmente lógicas, no se puede decir de manera rotunda que alguna de ellas sea la explicación determinante al porqué se llevaban a cabo los sacrificios humanos, ya que para cada una encontramos un número de contras que no lo harían beneficioso para la comunidad.

En la primera explicación podemos pensar que si bien los sacrificados podían ser tanto varones como mujeres y de todas las edades, el grueso de los sacrificados eran cautivos de guerra, éstos a su vez eran los individuos que se podían encargar de la producción agrícola, así que no parece muy lógico tomar la decisión de acabar con su vida y provocar así una reducción en la fuerza de trabajo. Sobre la segunda proposición cabe decir que el propósito de las campañas militares era la expansión del territorio y, por la misma razón que en el punto anterior, no convenía diezmar a la población que en estas tierras se encontraba, se perdía fuerza de trabajo además de un territorio tributario en potencia.

En cambio el tercer punto es el que más podría asemejarse a la realidad de la realización de los sacrificios, esto es por su

fundamentación en un sistema de ascenso social en el cual, todo el pueblo se veía involucrado dentro de una temática místico guerrera y religiosa. Aquí entraba en juego un sistema de premios que se correspondía con el número de enemigos capturados en combate. Además el hecho de que en los diversos rituales de sacrificio participaran todo tipo de gentes, esto es, que dependiendo de la festividad ante la cual se encontrasen podían ser susceptibles de ser sacrificados tanto individuos capturados en combate como individuos pertenecientes a la misma población, podía llegar a formar un sentimiento de unidad dentro de la población, creando una conciencia de que el incremento en el número de hombres sacrificados era bueno para todos y por lo tanto responsabilidad de todos. La cuarta explicación pudiera ser acertada en cuanto a advertencia se refiere. Si los señores de una población invitaban a otros altos mandatarios de lugares vecinos a sus festejos, indirectamente les estaban enviando una advertencia del poder con el que contaban insinuándoles lo que les podía pasar si no accedían a sus peticiones en un momento determinado (Ibid., 2008). El quinto punto que propone López Austin, en cierto modo creo que es una aclaración de todos los anteriores ya que describe las consecuencias de la realización de esas campañas militares. El hecho de aprovechar los excedentes de esa población se refiere a que, una vez que un pueblo era conquistado se tenía que producir un aumento en su actividad ya que ahora, además de sus actividades cotidianas, estaban obligados a cumplir con los tributos que les imponía el pueblo dominante, si no cumplían con esta parte la consecuencia más inmediata sería la intervención militar con los consecuentes sacrificios, en cierto modo, como aleccionamiento del resto de la población y advertencia para los demás pueblos sometidos.

Pero los sacrificados no sólo provenían de campañas militares tanto de expansión como las exclusivas para obtener víctimas

potenciales<sup>23</sup>. También podían ser sacrificados los infractores de la ley o personas que se ofrecían voluntarios para este acto. En el primer grupo se encontraban aquellos que tras cometer alguna falta su destino era ser vendidos como esclavos, luego éstos podían ser comprados y su dueño reservarlos para ofrecer en algún ritual de sacrificio.

Lo que está claro es que las personas que se elegían para ser sacrificadas de alguna manera no pertenecían al grupo social propiamente dicho. Además en el momento en el que la futura víctima pasaba a formar parte de toda la puesta en escena dejaba de ser igual al resto de los integrantes de la sociedad, ésta había sido consagrada, ahora su función estaba estrechamente ligada a la comunicación con los dioses.

En contraposición con lo que proponía López Austin (*op. cit*), Nájera afirma que se sacrificaban *niños, hombres o mujeres sanos, en buenas condiciones físicas, gente productiva en el trabajo, esto ilustra la idea de que se dedica al sacrificio lo valioso: el hombre ofrece a los dioses su riqueza* (Nájera 1987: 129). Esta afirmación hay que tomarla con reservas ya que a través del estudio de los restos óseos de los sacrificados, en algunos casos, no se pueden establecer de una manera clara las condiciones de salud/enfermedad en las cuales se encontraban estos individuos. Puede ocurrir que estuvieran enfermos pero el desarrollo de la patología no quedara marcada en los huesos con lo cual, a simple vista parecerían individuos sanos cuando en realidad no lo eran. Lo mismo ocurre con ciertas características o atributos físicos que tampoco se reflejan en los huesos, estos podrían determinar la predisposición del individuo al sacrificio.

Tampoco hay que olvidar que, aunque también se ha propuesto que los individuos sacrificados, por lógica, no deberían pertenecer a la

---

<sup>23</sup> Este tipo de incursiones son conocidas como las “Guerras Floridas”, si se avecinaba una fiesta y no se contaba con el número suficiente de personas para ser sacrificadas, quince o veinte días antes de la celebración realizaban expediciones para obtener prisioneros para sacrificarlos.

misma población que está realizando la occisión, no sabemos hasta qué punto esto se puede confirmar o descartar ya que, para estar seguros de la procedencia de cada uno de los sacrificados deberíamos hacer pruebas a nivel bioquímico en el laboratorio. Sólo así podríamos obtener de una manera más segura el origen de los individuos.

Aquí se han presentado algunas de las posturas que se mantienen actualmente para explicar la funcionalidad de los sacrificios. Seguramente no se puede atribuir una importancia determinante a ninguna de ellas, más bien sería una mezcla de todas, e incluso podrían ser otras, las que sustentarían la lógica de la realización de las occisiones. Sería demasiado precario decidirnos por una en concreto ya que tenemos que todas ellas son interpretaciones que se podrían asemejar a la concepción real.

Hay que tener en cuenta que estamos ante un corpus semiótico que refleja relaciones de poder, normas jerárquicas, conflictos y todo ellos enmarcado dentro de una cosmovisión plástica, móvil que en función de las necesidades se va adaptando, va cambiando algunos elementos y perspectivas y asimilando otras nuevas. Todo esto se realiza con la finalidad de mantener el intenso control ideológico por el cual, se ven afectadas todas las formas de la organización social haciendo que la acción del sacrificio nunca deje de ser una actividad integradora y participativa para toda la población.

El intentar responder a las preguntas de ¿por qué?, ¿para qué? cuando estamos hablando del sacrificio se torna una tarea extremadamente complicada. Bajo nuestro punto de vista la manera más acertada de adentrarse en el estudio del sacrificio es contemplarlo como una práctica polisémica, en la cual confluyen varios factores, todos importantes, para que esta manera de proceder obtenga los resultados perseguidos. Su realización puede buscar la reactualización de los mitos, alimentar a las deidades, obtener beneficios o consagrar espacios. Lo que se busca en cualquiera de estos casos es llevar a cabo

la recreación del mundo, de la vida y la derrota de la oscuridad. Gracias a su mantenimiento y, siguiendo las directrices establecidas, se garantiza el equilibrio y el buen funcionamiento de la sociedad. Bajo esta lógica el individuo que va a ser sacrificado representa todos esos deseos, es el encargado de transmitir el mensaje a las deidades y esto sólo lo va a poder conseguir con la ofrenda de su elemento más preciado que es la sangre.

## **4.2. La decapitación.**

La decapitación se podía realizar tanto como método para producir la muerte, como aplicarse más tarde en el tratamiento del cuerpo post-mortem. Aunque este aspecto será tratado más adelante, merece la pena hacer un pequeño inciso con la finalidad de evitar confusiones más adelante. Esto es debido a que, vista la decapitación como técnica sacrificial; resulta bastante difícil atribuirle a un contexto determinado.

Si dentro del contexto ritual, como a la práctica para producir la muerte nos referimos, entre sus características más inmediatas podemos decir que generalmente se asociaba con las mujeres y tenía un alto contenido simbólico como algo perteneciente a la naturaleza, a los ritos agrícolas y la renovación de las cosechas. Moser, 1972, estudió diferentes periodos y regiones de Mesoamérica llegando a la conclusión de que era una práctica fundamental en los rituales de consagración de los edificios.

Prácticamente todos los ejemplos que he encontrado en las fuentes bibliográficas siempre aluden tanto a deidades femeninas como a sacrificadas femeninas, por eso llama poderosamente la atención que nuestro contexto funerario de las decapitaciones esté formado en su gran mayoría por varones.

En México los ejemplos más característicos que se conocen son aquellos relacionados con las deidades de Xilonen y Toci y los ritos que se practicaban enrededor son los descritos para los mexicas, pero sabiendo que fue una práctica ampliamente realizada en el Altiplano Central. A continuación voy a transcribir la descripción de Duverger (2005) ya que me parece que es muy ilustrativa y explicativa acerca de cómo se llevaba a cabo este ritual de sacrificio.

Existe en México un sacrificio por decapitación que es extremadamente raro y que no tiene que ver con el post-mortem, que al contrario fue altamente practicado. Este sacrificio parece estar reservado a las diosas terrestres. Conocemos especialmente dos ejemplos; los de Xilonen y Toci. El caso del sacrificio relacionado con Xilonen (diosa de la mazorca joven, con lo cual su sacrificio se producía en el estío), esta era degollada con un cuchillo de oro, pero moría sobre las espaldas del sacerdote que la portaba, no moría en la piedra de sacrificios, después de decapitada se le abría el pecho para extraerle el corazón. En el caso de Toci “nuestra abuela” “es una advocación de la diosa Teteo Innan; “la madre de los dioses”. Se trata muy probablemente de una muy antigua divinidad del altiplano central, una figura de la polimorfa diosa-madre, diosa de la fecundidad y de la abundancia vegetal. El sacrificio relacionado con ella se llevaba a cabo después de una escaramuza ritual<sup>24</sup>, luego esta era tomada en las espaldas y le cortaban la cabeza e inmediatamente la desollaban y uno de los sártrapas vestía su pellejo, recordemos que a Toci se la considera la versión femenina de Xipé Tótec (Duverger, 2005: 153-155).

---

<sup>24</sup> “Solo el hecho de que la escaramuza en la que toma parte Toci sea entablada por comadronas parece salirse de contexto; ahora bien, se trata de una devoción a Tlazoltéotl, diosa del parto, a menudo representada en el momento de parir” (Duverger, 2005:155)

Como hemos visto en estos dos ejemplos, estos rituales tienen una alta connotación agrícola, especialmente con el maíz, y están relacionados con la fertilidad.

La decapitación de Xilonen, como la de Toci, corresponde al sangriento recoger de una mazorca simbólica viviente. Por lo demás, se afirma en el caso de Xilonen que la inmólación de la diosa-maíz tiene el valor de ofrenda de primicias: solo después de este sacrificio tenían los aztecas el derecho de consumir tortillas de maíz tierno<sup>25</sup> (Duverger 2005:155).

Para justificar su relación con la fertilidad podemos centrarnos en otro aspecto del ritual, este es la posición que adopta la sacrificada. Para encontrar el significado tenemos que remontarnos a la manera en la cual se producía el ritual de matrimonio. Duverger (2005) relata que en la noche de bodas se formaba un cortejo para acompañar a la novia al lugar que sería su nueva residencia. Durante este paseo y acompañada por antorchas, la mujer era cargada por una matrona sobre su espalda, la novia sólo tocaba la tierra una vez que había llegado a la casa de su marido, momento en el cual se consumaría el matrimonio. Es aquí donde encontramos las similitudes con el sacrificio, por una parte está la figura de la matrona y el acompañamiento de las muchachas con las antorchas, estas son representadas en el sacrificio por medio de la escaramuza que se da previo al sacrificio, el acto de consumación del matrimonio viene representado por el momento de la decapitación. Por este acto se realiza la comunión entre la tierra y el hombre y el sacrificio se presenta como un acto de regeneración.

---

<sup>25</sup> “No es posible dejar de comparar a Xilonen y a Toci con Coatlicue, esta representa a la vieja diosa madre con falda de serpientes, llevando macabras insignias y garras de águila. Coatlicue, madre de las potencias telúricas, es representada decapitada: de su cuello brotan dos chorros de sangre en forma de serpientes, como para significar que solo a través de la decapitación se produce la renovación de los elementos se la tierra”.(Duverger, 2005: 156)

Mientras la encarnación de la diosa aguardaba la muerte, las mujeres médicas la mantenían contenta diciéndole: *“Alégrate, hija mía, pues dentro de muy poco tiempo compartirás el lecho del emperador Motecuhzoma. Él dormirá contigo. ¡Sé dichosa!”* No le decían que en realidad iba a morir, pues su muerte debía ser una sorpresa para ella. (Florentine Codex, parte III, p.111 en Duverger, 2005:157)

Una hipótesis que está siendo manejada actualmente por varios autores entre ellos Duverger (2005), es que la realización de este sacrificio sería una costumbre arcaica y autóctona de alguna zona en particular del altiplano central, y que se practicaría antes de la llegada de los nahuas, más tarde estos probablemente lo adoptarían como suyo. Para sostener esta hipótesis él se basa en que estos sacrificios siempre están relacionados con diosas muy antiguas (“la madre de los dioses”, “nuestra abuela”, o “la de la falda de serpientes”).

Otros casos han sido estudiados por varios antropólogos y arqueólogos, aunque siempre se han atribuido a tratamientos post-mortem, así por ejemplo Sugiyama describe el entierro 5 de la Pirámide de la Luna (Teotihuacan) compuesto por 17 cráneos con sus primeras cervicales, Chávez Balderas documenta 77 cráneos excavados / exhumados a lo largo del tiempo en el recinto sagrado de Tenochtitlan. La mayoría pertenecen a individuos masculinos de entre 20 – 30 años, aunque también hay infantes de entre 6 y 8 años. De su análisis tafonómico se desprende que, en todos los casos las decapitaciones fueron realizadas cuando los cuerpos aún conservaban tejidos blandos. La desarticulación fue lenta, lo que hace suponer que los individuos habían fallecido tiempo antes. Chávez Balderas considera que la decapitación se efectuaba colocando los cadáveres boca arriba; el corte se acometía entre la tercera y la cuarta vértebras cervicales o entre la cuarta y la quinta, valiéndose de un instrumento de obsidiana, de pedernal o de un hacha (fig. 17).



**Fig. 17:** Cuchillo de pedernal. Fotografía cedida por la arqueóloga Estibaliz Aguayo (PAU-Templo Mayor). Archivo personal.

En el caso del límite poniente de Teotihuacan, al referirse al Entierro 5 se dice: “consiste en un cráneo deformado con la primera vértebra cervical, el atlas y la mandíbula en relación anatómica, por lo que suponemos una decapitación”. Más adelante se agrega: “Las sospechas de la decapitación en algunos cráneos aislados se confirmó al encontrar huellas de corte muy claras en el cráneo, en la vértebra y en la mandíbula” (Cid Beziez y Torres 2003: 300). En la Plaza de la Luna, durante las excavaciones en el lugar de los años 1962 – 1964, se encontró “un cráneo [...] en relación anatómica con su primera vértebra cervical, lo que indica que tenía partes blandas cuando fue depositado” (Cabrera 1999:525).

La pregunta que toca resolver llegados a este punto es; ¿cuál era el destino de estos cráneos decapitados? No hay una sola respuesta para esta pregunta, así podemos encontrar casos en los cuales el

cráneo era conservado por el “dueño del cautivo<sup>26</sup>”, en otras ocasiones los cráneos eran ofrendados involucrados en diferentes tipos de rituales o también podían entrar a formar parte de los impresionantes *tzompantlis*<sup>27</sup>, en estas estructuras era donde acababan los cráneos la inmensa mayoría de las veces (fig. 18).

Autores como Mendoza (2007) y Chávez (2012) también habla acerca de que estos cráneos podían ser expuestos empalados basalmente, suspendidos de manera apical con cuerdas o empotrados en una construcción con mezcla.

---

<sup>26</sup> No es la única parte que se podía llegar a conservar, así pues encontramos casos en los cuales el “dueño del sacrificado” conservaba otros despojos del sacrificado como podía ser el fémur que era guardado como trofeo, también se podía llegar a guardar cabezas reducidas del enemigo (López Austin, 2008).

<sup>27</sup> “Se sabe que hay decapitación en los sacrificios dedicados a Xippe Tótec a Tezcatlipoca, a Ilamatecutli, a las montañas, a Mixcóatl, a Huitzilopochtli, al dios del fuego, a Omácatl, a Yacateuhtli, a Mayuel [...]. Aunque *tzompantli* se ha traducido siempre como “pared de cráneos”, en realidad *tzontli* designa los cabellos y *tzompantli* debería ser traducido como lugar donde se alinean los cabellos”(Duverger 2005:170-171). Para más información acerca de *tzompantlis* consultar ; Chávez (2012),



**Fig. 18:** Cráneo tzompantli. Se observan las marcas de corte y raspado en la zona del frontal. Su color blanquecino se debe a la exposición al calor (archivo personal, PAU-Templo Mayor)

### **¿Cómo podemos saber si la decapitación fue ritual?**

Como decía al principio de este apartado el acto de decapitación<sup>28</sup> tiene dos variantes; por un lado como tratamiento post-sacrificial y por el otro como medio para provocar la muerte del individuo, aunque en este caso la causa de la muerte no sería la decapitación como tal, si no la hemorragia aguda, la asfixia o el embolismo gaseoso (Chávez 2012).

---

<sup>28</sup> Un factor importante a tener en cuenta cuando hablamos de las decapitaciones es que debido al tipo de instrumentos con los que se contaba para llevarla a cabo (instrumentos de piedra), era imposible realizar el corte de la cabeza de un solo golpe.

A la hora de interpretar los restos craneales, cuando queremos otorgarles un sentido simbólico-ritual primario<sup>29</sup>, nos encontramos ante ciertas características que debemos tener en cuenta para poder decir si se corresponden con un contexto ritual, si forman parte de los desechos como si de un basurero se tratara o si éstos pertenecen a procesos de manufactura tal como pueden ser las máscaras cráneo<sup>30</sup>.

Para identificarlos como depósitos sacrificiales deberemos tener en cuenta dos tipos de factores y estos pueden ser directos e indirectos. Los primeros se corresponderían con la presencia de vértebras cervicales, conservando su continuidad anatómica, con huellas producidas por el instrumento empleado para realizar la desarticulación. La presencia del hueso hioides también puede ser considerado como un indicador directo, ya que este se encuentra sostenido únicamente por tejidos blandos. Éste hueso se pierde con rapidez en consecuencia de la descomposición del cadáver, por lo que su presencia nos indica que el cráneo fue depositado cuando aún conservaba sus tejidos blandos (Chávez, 2012).

Los indicadores indirectos de la decapitación los podríamos agrupar dentro de las categorías de alteraciones tafonómicas culturales realizadas en el hueso fresco y la información contextual. Aquí me refiero a las manipulaciones que se le pueden hacer a los cráneos para transformarlos en otras cosas ya sean las máscaras o para situarlos en alguna estructura como el tzompantli.

La decapitación puede ser realizada con diversos tipos de instrumentos que tienen diferentes acciones así podemos encontrar

---

<sup>29</sup> Con primario me refiero a que la decapitación se realizara para ofrecer los cráneos como ofrenda en primera instancia, no como un subproducto de otras actividades rituales.

<sup>30</sup> Para más información acerca de las máscaras cráneo consultar; López Luján (1993), López Austin (1994), Pijoan *et al.*, (2001), Chávez y García (2010), Chávez (2012), entre otros.

artefactos cortantes<sup>31</sup> y corto contundentes<sup>32</sup>. También podríamos encontrar una mezcla de los diferentes procesos, entonces hablaríamos de una acción contusa en la cual, la separación de la cabeza se haría ejerciendo presión sobre el cuello y sobre un plano duro. Los mecanismos de acción aquí serían: la presión, la fricción y la tracción (Chávez, 2012).

Generalmente se ha acuñado el término de *cabezas trofeo* para referirse a estos cráneos provenientes del sacrificio ritual que no han sido descarnados, es decir, que su depósito en la ofrenda se produce después de la decapitación sin sufrir ningún tipo más de manipulación. Estas prácticas de decapitación se han realizado durante toda la historia de la humanidad y a lo largo del globo terráqueo<sup>33</sup>, si bien es cierto que con sus particularidades, la cabeza siempre se ha identificado con el poder, la identidad o un receptáculo de algún tipo de sustancia sagrada (Chávez 2012).

### **4.3. Consideraciones finales**

En el contexto de Xaltocan se nos presenta el resultado final de una ceremonia ritual de sacrificio. Estamos ante el último paso de toda esta puesta en escena, los cráneos, así como todos los elementos asociados, estarían fungiendo aquí como ofrendas. A lo largo de este capítulo se ha hecho una exposición de lo que engloba la ceremonia ritual, a partir de estas características estamos en disposición de realizar un primer acercamiento al tipo de actividad que se llevó a cabo, además de identificar los distintos tipos de ceremonia y las relaciones con el lugar donde se efectuó.

---

<sup>31</sup> Instrumentos de borde fino, cortante, de poco espesor y sección triangular como pueden ser lascas, navajillas... por lo general de piedra.

<sup>32</sup> Instrumentos afilados, con volumen y peso considerables, generalmente de piedra. Éstos pueden ser hachas, cuchillos...

<sup>33</sup> Para mayores referencias acerca de la distribución temporal y el uso de las cabezas trofeo consultar la obra de Chacón y Dye (2007) *The Taking and Displaying of Human Body Parts as Trophies by Amerindians*.

Para este caso en particular no podemos hablar de una construcción en el sentido estricto de la palabra ya que todavía no se ha podido determinar si existía alguna estructura que se asemejara a un templo tal y como lo conocemos. Los análisis de palinología que se realizaron no mostraron ninguna información acerca de la presencia de plantas que pudieran haber funcionado como estructura protectora o delimitadora aunque fuese de manera perecedera. Por lo tanto, este caso sería un claro ejemplo de zona liminar, un lugar que se consideraba con una gran energía y el emplazamiento adecuado para llevar a cabo ceremonias rituales. Esto es totalmente lógico si pensamos en su ubicación cercana a las fuentes de agua que abastecían a la ciudad. Sin duda fue un lugar muy importante para los habitantes de Xaltocan ya que la actividad ritual se mantuvo durante al menos 200 años. Esta continuidad en el tiempo nos habla de la memoria histórica ritual que poseía el sitio ya que, independientemente de los cambios que se pudieron producir en el área xaltocameca, las ofrendas se siguieron realizando.

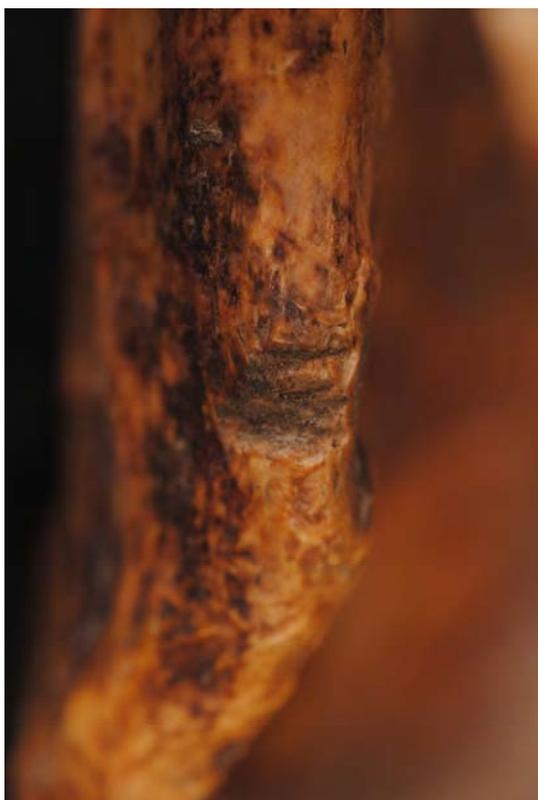
La variedad de las ceremonias rituales que se pueden encontrar aquí nos está dando información indirecta acerca del desarrollo de la población. Éstas presentan varias tipologías y cada una de ellas está enviando un mensaje distinto, por un lado tenemos evidencia del depósito de ofrendas florales, sin ningún tipo de resto óseo asociado, estos pólenes de *cempaxóchitl* que se encuentran nos están indicando una temporalidad muy determinada. Desafortunadamente no se puede dar más datos acerca de esta ofrenda ya que no tenemos ningún otro elemento asociado a ella. Por el contrario lo que si nos da mucha información es el hecho de encontrarnos los dos enterramientos.

Siguiendo la clasificación de los sacrificios que propone Nájera (1987), aquí tenemos un ejemplo muy claro de sacrificio de oblación (representado por el entierro 1) y otro de consagración del espacio ritual (entierro 2). Estos sacrificios que se llevaron a cabo por decapitación

resultan muy interesantes ya que cuentan con unas características muy especiales. En primer lugar la manera en la que se produjo la decapitación, mientras que los casos que se comentaron durante el capítulo indicaban que la decapitación se producía entre la tercera y la cuarta vértebra, los cráneos que se encontraron en Xaltocan la presentan a nivel de la primera y segunda vértebra (se encontraron estas vértebras en diez de los trece cráneos que fueron recuperados). La decapitación por tanto se realizó desde atrás, adoptando el sacrificado la posición de ajusticiado. Este es un dato muy importante porque no son muchos los casos documentados en los cuales la decapitación se lleve a cabo de esta manera. Si se observan las huellas de corte que aparecen en la rama mandibular del individuo 5 (figs. 19-20) se ve claramente que estas se presentan en su parte posterior, la única forma de provocar este trauma es posicionando a la víctima mirando hacia el suelo.



**Fig. 19:** Mandíbula del Individuo 5. Se aprecian las huellas de corte en la rama mandibular.



**Fig. 20:** Detalle de las huellas de corte para realizar la decapitación en la rama mandibular del individuo 5.



**Fig. 21:** Patrón de huellas de descarnado en la parte posterior de la rama mandibular (archivo personal PAU- Templo Mayor)

Por otro lado, la disposición de estos cráneos con sus tejidos blandos nos está demostrando que la intención de esta occisión no fue privar al sacrificado de sus atributos personales, su identificación era posible para todos aquellos que los observasen. Esto es un dato muy revelador ya que en contraposición con los cráneos que se ponían en el tzompantli, los de Xaltocan no presentan ninguna señal de haber sido manipulados después, no hay marcas de descarnado que son fácilmente reconocidas por el patrón específico que dejan en los huesos (fig. 21), ni de exposición a calor, tampoco hay marcas de intemperismo lo que nos indica que no estuvieron mucho tiempo expuestos a la intemperie. Lo que interesaba en este caso era la remarcación de la individualidad de

cada sujeto. Al no saber exactamente la procedencia de estos individuos no podemos afirmar con rotundidad que fueran extranjeros en su totalidad. Aunque como comentaba anteriormente, en el hecho que fuesen de la propia comunidad, seguro serían aquel tipo de habitantes que habría perdido su “función útil” dentro de la sociedad (esclavos, delincuentes), si por el contrario estuviésemos ante individuos extranjeros podrían adoptar un doble significado, por un lado como advertencia a las poblaciones que se opusieran a la táctica expansiva de Xaltocan y por el otro infundía orgullo en su población debido a la fuerza de su cuerpo militar capaz de someter a las poblaciones vecinas. Aun así, no hay que olvidar que aunque estos pudieran ser los motivos más terrenales, lo que se perseguía con la realización de estos sacrificios era la comunicación con las deidades.

A la hora de analizar los sacrificios presentes en el depósito podemos observar una clara diferenciación en la construcción de las ofrendas. Cada una tiene una disposición determinada y unos elementos asociados característicos. En el caso del entierro 2, considerándolo como un sacrificio de construcción, estos cráneos estarían dando un “alma” al espacio, estarían otorgándole ese factor de sacralidad<sup>34</sup>. En cuanto al entierro 1, si bien es cierto que se ha expuesto a lo largo de este capítulo que los sacrificios de decapitación suelen estar relacionados con ritos de la fertilidad y el género femenino, en este caso resulta difícil vincularlos directamente con esto ya que todos los sacrificados con los que contamos son varones. Una posibilidad es que podrían estar relacionados con el tema de la expansión militar y demostración de poder. No se puede descartar que de alguna manera también pudiera tener una doble interpretación guerra-fertilidad que también puede ser vista como vida-muerte, una dualidad muy persistente en la cosmovisión mesoamericana.

---

<sup>34</sup> El tema de los sacrificios de construcción será expuesto más ampliamente en el siguiente capítulo en relación con los rituales de abandono.

## **CAPÍTULO 5. MODIFICACIONES CEFÁLICAS<sup>35</sup>.**

En México en particular, la costumbre de modificar la forma de la cabeza estaba muy arraigada y difundida. Las variedades de modelados que se pueden encontrar son muy amplias y a estas les acompañan una gran cantidad de instrumentos, de mayor o menor complejidad, que se utilizaban para obtener los distintos diseños (Tiesler y Romano, 2008). Si bien se tiene constancia de la amplia práctica, los orígenes de esta costumbre no se han podido esclarecer todavía (Bautista, 2001).

Se han propuesto varios significados a la realización de la plástica intencional entre los diferentes grupos humanos, así hay interpretaciones que dicen que se era una moda o algo que practicaban las clases de más alta importancia en la sociedad, también se ha propuesto que era algo distintivo de la pertenecía a una familia o región o incluso una parte de un ritual mayor (Tiesler y Romano, 2008; Tiesler y Zabala, 2011). Relacionado con lo que se comentó en el apartado anterior acerca de los centros anímicos, al considerarse la cabeza el habitáculo de una de las más importantes esencias, se pensaba que en el infante esta sustancia era susceptible de ser perdida fácilmente. Debido a la plasticidad que presentan los huesos del cráneo a esta edad y la presencia de las fontanelas por donde se creía que podía escapar el *tonalli*, se hacía necesario proteger esas zonas potencialmente peligrosas (López Austin, 2008). La manera de realizar esto era amarrarlas o reducir el espacio entre ellas de manera que el niño quedase a salvo y así poder garantizar su integración social (Tiesler, 2012).

Sin duda alguna, en el grupo que más se ha estudiado este tipo de modificaciones es el de los mayas. En muchos casos la manipulación

---

<sup>35</sup> En este capítulo sólo nos remitiremos a la plástica intencional. No vamos a hablar de otras modificaciones que se pueden observar en el cráneo ya sean de tipo tafonómico, fisiológico o de origen genético.

cefálica se encuentra acompañada por la mutilación dentaria, de la cual se hablará en el próximo apartado, aunque este binomio no tiene porqué aparecer siempre.

Para esta zona se tienen informaciones de las dos formas plásticas, se sabe que además del valor estético contaban con una gran carga mítica-religiosa e indicador de orden jerárquico. Así pues, el pueblo en general sólo se realizaba la modificación de tipo tabular erecta mientras que los gobernantes, jerarcas, sacerdotes, guerreros y personalidades importantes de la sociedad practicaban la modificación de tipo tabular oblicuo. Este discurso se basa en la enorme cantidad tanto de figurillas como de pinturas murales que se han encontrado en el área Maya que representan la pirámide social, y en las cuales se encuentran plasmados todos los niveles sociales con sus plásticas determinadas asociadas. Esto se ha descrito para el horizonte de cultura clásica fundamentalmente (Romano, 1987).

Pero esta diferenciación en el modelado no está tan clara para el resto de Mesoamérica. En los inicios se tendió a establecer comparaciones directas sobre todo con las culturas andinas y sus diferentes modificaciones que los estudiosos habían relacionado directamente con la pertenencia étnica y la jerarquía social (Weiss, 1962, 1967). Así pues, si en los Andes este era el significado se asumió que en Mesoamérica debía haber sido el mismo. Actualmente esta comparación tan general presenta problemas en su aplicación.

En cuanto a la persona que estaría encargada de dar comienzo a la modificación craneal, que podía durar desde meses a años, podemos decir que seguramente era la partera que coordinaba el alumbramiento. Después este proceso sería continuado por las mujeres de segunda o tercera generación que ya serían expertas en este arte y conocerían los peligros que conllevaba la realización de la manipulación (Tiesler y Romano, 2008; Torres-Rouff, 2002; Bautista, 2001).

Este es un dato importante ya que, al estar hablando de que serían las mujeres más mayores las encargadas de continuar el proceso, se descartaría el hecho de que fuese una simple moda. Su trascendencia en el tiempo nos indica que tenía una función más importante que la meramente estética.

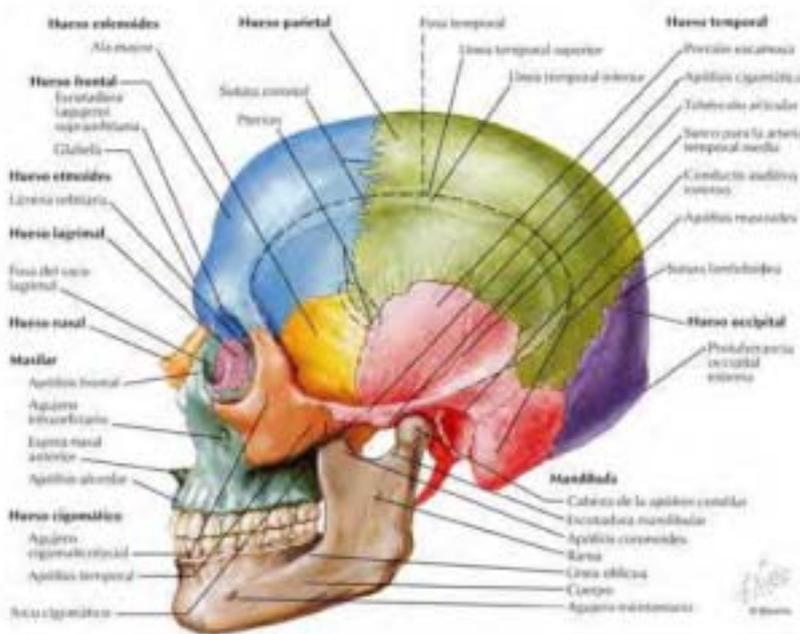
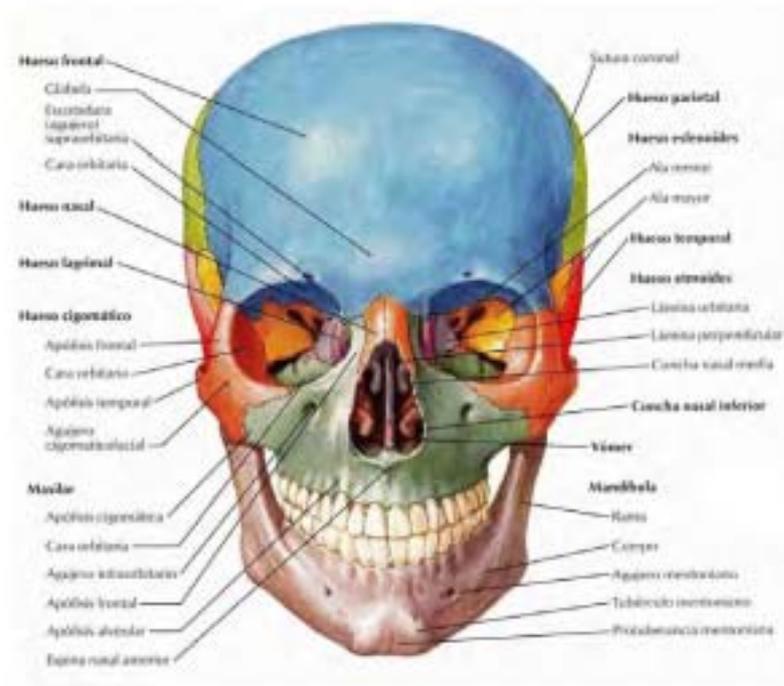
Desafortunadamente no se tiene ningún tipo de información acerca de la existencia de algún ritual que acompañara al inicio de la modificación craneal. Suponiendo que era un acontecimiento importante en la vida del infante, una bienvenida a la sociedad, no es de extrañar que existiera algún tipo de celebración que se uniera al conjunto de festividades a través de las cuales pasaba el individuo durante su niñez.

Después de esta pequeña exposición estamos en disposición de decir que existieron y en parte aún existen, deformadores tanto en América como en Europa, Asia, África y Oceanía (Bautista, 2001). Aún así hay que tener en cuenta que este tipo de manipulaciones no se tienen que producir en todo el continente al unísono, éstas suelen estar circunscritas a determinadas zonas, variando también en tipología e incidencia.

## **5.1 Tipos de modificaciones**

Antes de meternos de lleno en la manipulación y las implicaciones anatómicas que conlleva, es necesario incluir unas ilustraciones acerca de la anatomía normal de un cráneo y sus diferentes componentes óseos. La finalidad de este inciso es que se pueda comprender mejor cómo ocurre este proceso y a las partes que afecta su realización. En la fig.22 se puede observar un esquema sencillo de la anatomía del cráneo adulto en vista frontal y lateral. Una vez localizados e identificados los diferentes elementos que conforman

la caja craneal estamos en disposición de poder situar los planos de compresión necesarios para obtener los diferentes modelos.



**Fig. 22:** Esquemas vistas frontal y lateral de un cráneo adulto. Tomadas de Netter, 2007 (Láminas 2 y 4 respectivamente).

Durante la vida intrauterina y en menor grado la primera infancia, los huesos están separados por membranas cartilagosas. Se conocen dos tipos de estas membranas, 1) las suturas cartilagosas y 2) las fontanelas que son seis áreas fibrosas extensas. Ésta son las que le da al cráneo infantil mayor grado de plasticidad ya que se encuentran en continuo crecimiento durante la primera infancia. La circunferencia craneal de un neonato es aproximadamente de 34 a 36 cm. Dentro de los primeros meses aumenta a 43 o 45 cm, al término del primer año se sitúan entre 48-50 cm y a finales del segundo año ha alcanzado los 50-52 cm. (Tiesler, 1998) En los tres años siguientes apenas se aprecia variación del tamaño. Es por esto que era tan importante comenzar el modelado cefálico desde el primer momento en el cual el bebé veía la luz (Gómez Valdés *et. al*, 2007).

La tabla clasificatoria, que se utiliza para el estudio de estas plásticas intencionales es la que propuso Imbelloni (1933). Aunque a lo largo del tiempo ha sufrido algunas modificaciones, ésta sin duda sigue siendo un punto de referencia para todos aquellos antropólogos que se encuentran en un momento determinado ante el caso de clasificar un cráneo modificado intencionalmente. A continuación voy a transcribir la clasificación de Imbelloni (1933) que muestran Comas y Marquer (1969: 27)

- 1- Deformación tabular oblicua, por compresión occipito-frontal mediante tabletas libres; con distintas variedades, grados y formas.
- 2- Deformación tabular erecta, por compresión posterior por plano decúbiteo; también con distintas variedades, grados y formas.
- 3- Deformación anular, por compresión simétrica anular, mediante vendas o correas elásticas; con dos variedades: anulares oblicuos y anulares erectos.

Estos tipos se establecieron como resultado de un conjunto de caracteres métricos que se obtuvieron a partir de la medición de un gran grupo de cráneos. Pero ésta no es la única manera de determinar la tipología, también se pueden diferenciar observándolos en norma lateral para lo cual, tenemos que tener en cuenta determinados factores: 1- disposición, inclinación y curvatura del hueso occipital, 2- grado de oblicuidad de la pieza deformada y 3- aspecto externo del plano artificial posterior (Dembo e Imbelloni, 1938).

La clasificación propuesta por Imbelloni fue modificada más tarde por Falkenburguer (1938) que estableció dos grandes grupos de deformación: erecta y oblicua que cuentan cada uno con dos sub-tipos. Dentro de los erectos encontraríamos dos tipos: 1) la presión es aplicada de manera antero-posterior, se correspondería con el modelo tabular erecto de la clasificación de Imbelloni y 2) presión aplicada de manera circular (modelo anular erecto de Imbelloni). En cuanto a los de tipo oblicuo encontraríamos: 1) aplicación de la fuerza de manera antero posterior (tabular oblicua) y 2) presión de manera circular (anular oblicua).

## **5.2. Aparatos para provocar la modificación**

Podemos decir que la variedad de instrumentos para realizar la plástica craneana es directamente proporcional al gran número de variedades que podemos encontrar. Lo que se pretende en este apartado es presentar de una manera somera los aparatos más utilizados y el tipo de modificación que producían aunque no será hasta el siguiente epígrafe cuando enfatizamos en la descripción anatómica de las manipulaciones.

Los tres tipos básicos de plástica intencional presentados anteriormente (tabular erecto, oblicuo y anulares) se corresponden con

el uso un instrumental bien definido. Estos aparatos podían ser: tablillas sueltas, cunas deformatorias o bandas elásticas al estilo de las cofias. Aunque los instrumentos estaban diseñados para provocar este tipo de modificaciones esto no significa que siempre se obtuvieran los mismos modelos. Los grados de expresión, obviamente, podían variar de un individuo a otro y esto dependía tanto de factores anatómicos inherentes a cada infante (dureza, elasticidad y diseño que presenta el hueso (en términos de relieves óseos), la edad, el tiempo que llevase puestos los aparatos así como de la pericia del ejecutor de la maniobra.

Básicamente el proceso consistía en comprimir la cabeza del recién nacido. Aprovechando la plasticidad de los huesos se aplicaban dos planos compresores (Gómez Valdés *et. al*, 2007), uno anterior y otro posterior, a partir de los cuales se obtenían formas con abombamientos laterales. También se podía vendar la cabeza con bandas o usando un tipo de gorro a través de las cuales se obtenían formas redondeadas con cierto grado de proyección superior (Romano, 1974).

Hay que tener en cuenta que las prensas externas no reducían el neurocráneo sino que se producía el reacomodo de los tejidos, es decir, seguían creciendo pero hacia las zonas no comprimidas. Los elementos anatómicos de la cabeza constituyen sistemas funcionales dinámicos, no se desarrollan independientemente. Tanto el cráneo neuronal como el facial interactúan entre ellos a la hora de su crecimiento formando una unidad integrada, es por esto que al ejercer una presión externa en estas partes, éstas cambiarán sus vectores de crecimiento modificando el aspecto anatómico final.

En general, los instrumentos que se utilizaban para practicar las deformaciones se pueden agrupar en dos tipos: aparatos cefálicos y aparatos corporales. Los cefálicos comprimen solamente la cabeza mientras que los segundos también fijan el cuerpo infantil y por lo tanto, restan movilidad corporal.

Con la aplicación de los aparatos cefálicos, normalmente se obtenía un tipo único de deformación anular y predominaba la deformación tabular oblicua, con los aparatos corporales se conseguía la deformación tabular<sup>36</sup> erecta. La única manera para obtener cráneos tabulares oblicuos sería con la utilización de aparatos exclusivamente cefálicos. Para conseguir los cráneos con deformación tabular erecta los niños deberían haber sido colocados en cunas especiales. Esta afirmación general se sostiene debido a que, entre los hallazgos arqueológicos mesoamericanos, se han encontrado representaciones de madres en posición sedente en cuyo regazo sostienen este tipo de cunas especiales con los niños en su interior mostrando este tipo de deformación.

Aunque se establezca esta división entre tipos y técnicas, esto no significa que haya una determinación tan clara ya que esta clasificación admite cierta plasticidad, es decir, también podría ser factible que se obtuvieran tabulares erectos con aparatos cefálicos o tabulares oblicuos con aparatos corporales, inclusive se podrían combinar los dos mecanismos dependiendo de la edad del sujeto.

### **Aparatos para realizar la modificación tabular oblicua y erecta**

La mayor diferencia entre estos dos tipos radica en el aspecto final del cráneo. En el caso de los tabulares erectos, los planos de compresión no son paralelos. El plano posterior tiende a situarse sobre lambda con lo cual la bóveda craneal adquiere una forma ancha y erecta. En el caso de los tabulares oblicuos, el plano de compresión posterior se encontraría en la zona media del occipucio y por debajo de

---

<sup>36</sup> Hay que tener presente, que los tabulares erectos pueden resultar también de la acción de algún aparato cefálico: el hecho se explica, teniendo en cuenta que por medio de dispositivos especiales es posible trasladar a la región lámbdica la presión que la tablilla posterior comúnmente ejerce sobre la región iniana.

lambda. Formaría un paralelo con el plano frontal y se obtendría la inclinación de la bóveda craneana hacia atrás.

Los aparatos de tablillas eran los más utilizados para conseguir estos dos tipos de modelos. Están compuestos por una tableta anterior o frontal y otra posterior u occipital unidas entre sí por medio de ligaduras laterales y también sagitales. Hay veces que estas tablillas pueden ser reemplazadas por una faja.

### Aparatos corporales

Como dijimos anteriormente, los aparatos para producir este tipo de deformación conllevaban la inmovilización del individuo infantil. Las cunas que se utilizaban para provocar la plástica intencional estaban constituidas por dos partes: una tabla sobre la que se depositaba al niño y un dispositivo con un extremo fijo y el otro móvil que colocaba la cabeza del niño en una posición determinada a la vez que presionaba su frente. Este aparato podía ser rígido, estaríamos ante un plano inclinado (madera, etc.) que llega a dar un aspecto de tabla lisa a la frente, o blando, con el cual el proceso no es tan traumático ya que permite una acomodación de la frente comprimida (Dembo e Imbelloni, 1938).

Además de los vestigios arqueológicos también se pueden encontrar descripciones del aparataje en las crónicas. Normalmente se refieren a cunas deformatorias en las cuales el infante se situaría boca arriba y estaría sostenido por tres bandas, una que inmovilizaría la cabeza y se situaría en la frente, otra cubriría la zona del tórax y el abdomen y la última que se encontraría inmovilizando las extremidades inferiores a nivel de las rodillas. Estas cunas presentaban dos formatos, uno en el cual la madre podría llevarlo en brazos o situarlo sobre las piernas y otro tipo que sería fijo asemejándose a las cunas actuales.

### **Aparatos para realizar la modificación anular**

La manera típica para provocar este tipo de modelado era el uso de cofias o vendas ajustadas que se colocaban alrededor de la cabeza del infante. La presión que hacen estas bandas o correas para sostener con firmeza los planos compresores es tal, que se han identificado en los huesos las impresiones de las mismas. Las marcas se encontrarían distribuidas a lo largo del cráneo, así es frecuente verlas sobre la frente, por encima de las órbitas y en algunos casos atraviesan la cabeza de manera horizontal llegando hasta el occipital.

También podemos encontrar otro tipo de señales en sentido antero-posterior, es decir, desde la parte alta hasta la parte baja de la cabeza. Estas huellas no se presentan de manera excluyente, si no que pueden estar combinadas en cuyo caso provocarían otro tipo de plástica menos común como serían los cráneos bi o trilobulados.

Este tipo de manipulaciones, anulares y cráneos bi o trilobulados no se encuentran frecuentemente en Mesoamérica.

### **5.3 Distribución en Mesoamérica**

Aunque como ya hemos dicho anteriormente la deformación craneal fue una práctica ampliamente ejercida en Mesoamérica, los diferentes tipos aparecen representados con diferente frecuencia en función de la zona geográfica (Gómez Valdés *et. al*, 2007). La mejor manera para establecer una distribución de estas prácticas nos la otorgan los yacimientos arqueológicos cuyos restos, nos pueden proporcionar información suficiente para trazar un mapa de distribución tanto cronológica como espacial. En el marco de la

arqueología Dembo e Imbelloni (1938) establecieron un mapa de distribución de las deformaciones para México y Estados Unidos y diferenciaron las siguientes:

	TIPOS DE DEFORMACIÓN		
	<b>TABULAR ERECTA</b>	<b>TABULAR OBLICUA</b>	<b>TABULAR ANULAR</b>
Área del Noroeste de EEUU	X	X	X
Área del Suroeste de EEUU	X		
Área del Sur de EEUU	X		
Área Huasteca	X		
Área Maya Antigua		X	
Área Maya reciente	X		
Área Mexicana		X	

**Tabla 4:** Distribución de las deformaciones en América.

Aunque este trabajo es muy completo y da unas ciertas ideas acerca de la distribución, esto resulta insuficiente a la hora de intentar establecer la procedencia de los individuos. Como se puede observar en la tabla, la presencia de las plásticas más comunes (tabular erecta y oblicua) se corresponde con prácticamente todo el territorio Mexicano.

En una investigación de este tipo dónde los cráneos con los que contamos pertenecen a individuos sacrificados, esta clasificación no resulta de gran ayuda para establecer una posible procedencia. La manera en la cual resultaría útil sería si nos encontrásemos con

plásticas no tan comunes, como puede ser la anular. Si estuviéramos ante esta situación sí se acotaría la zona de estudio de manera significativa y sería más fácil otorgar una posible procedencia a estos individuos.

#### **5.4 Implicaciones patológicas de las manipulaciones craneanas**

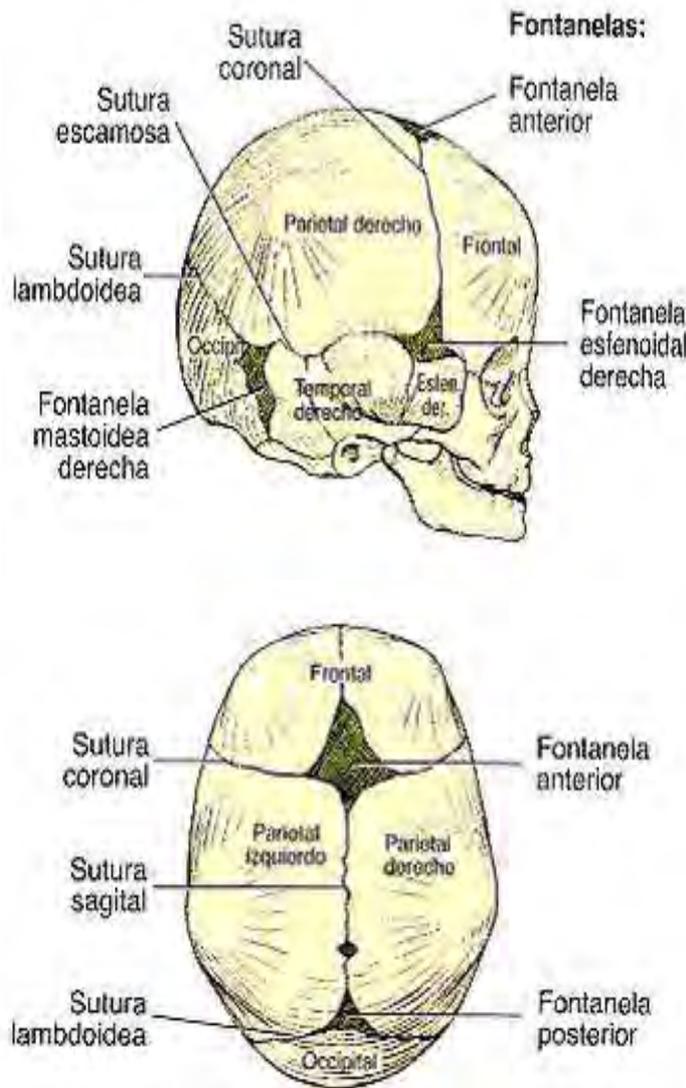
Algo que hay que tomar en cuenta cuando hablamos de la práctica de esta plástica intencional es que, ésta no se puede llevar a cabo a cualquier edad, sino que su aplicación está restringida a un rango determinado. La única edad que permite modificaciones craneales es lo que se conoce como primera infancia (hasta los 3 años) y en mucha menor medida hasta la segunda infancia (6 años), a partir de aquí la osificación craneal reduce al mínimo la elasticidad y plasticidad de los huesos, por lo que la realización de la deformación es inviable (Tiesler, 1998; Bautista, 2001).

Uno de los problemas que presenta esta manipulación es que influye en la sinóstosis craneal provocando una sutura prematura de los huesos, con lo cual no se produce un desarrollo adecuado del cerebro del infante, el crecimiento óseo no armoniza con su expansión.

La sinóstosis durante la morfogénesis del cráneo es un proceso muy importante y muy delicado ya que de su buen desarrollo dependen las futuras cualidades motoras y sensitivas del infante. Si algo interrumpe este desarrollo o lo manipula de alguna manera, las consecuencias en el adulto podrían ser nefastas.

Para entender mejor estas implicaciones realizaremos una descripción muy por encima de los huesos que contribuyen al desarrollo del cráneo con la finalidad de, más adelante, explicar algunas

patologías que pueden afectar al infante en su vida adulta. En la fig. 23 se muestra una vista frontal y lateral de un cráneo infantil con la intención de que se puedan identificar fácilmente los elementos que lo componen así como dónde se encuentran situadas las fontanelas (partes cartilagosas que permiten la expansión del cráneo).



**Fig. 23:** Esquema vista lateral y superior de cráneo infantil. <http://solosequenosenadas.wordpress.com/2010/10/06/articulaciones-del-craneo-suturas/>

El cráneo consta de 29 huesos, éstos se encuentran repartidos entre los que conforman la porción facial, y las ocho piezas que articulan el neurocráneo (formado a su vez por el hueso occipital, dos parietales, un frontal, dos temporales, hueso esfenoidal y hueso

etmoidal) y los tres huesos del oído (estribo, martillo y yunque) (Kohn, 1991).

En condiciones normales, la configuración y desarrollo del cráneo está regulada por factores genéticos y en menor medida por factores ambientales. A su vez estos huesos se encuentran unidos entre sí por suturas que en los individuos infantiles se encuentran abiertas y son todavía cartílago fibroso. Este cartílago va desapareciendo conforme el individuo va creciendo y las partes óseas se van acercando, se van obliterando gradualmente a medida que este envejece. Es por esto que la deformación, como hemos comentado anteriormente, sólo se puede realizar durante la infancia del sujeto, mientras existe todavía ese cartílago.

El problema viene porque estos huesos no solamente albergan al cerebro, sino que muchos de ellos están relacionados directamente con los nervios. Éstos pueden sufrir daños al practicar el modelado porque todavía son frágiles y no están totalmente formados. Así por ejemplo podríamos encontrar casos específicos de lesión en los nervios que están involucrados con el occipital o el esfenoides.

El hueso occipital en el neonato se encuentra dividido en cuatro huesos. El proceso mastoideo<sup>37</sup> todavía no se ha desarrollado así que, durante el parto, el séptimo nervio craneal (nervio facial<sup>38</sup>) se encuentra relativamente desprotegido en su punto de su salida del cráneo (Melloni, 1983).

El nervio facial está relacionado con un amplio rango de funciones como son: las motoras de los músculos de la expresión de la cara, el cuero cabelludo, el oído externo, el músculo buccinador<sup>39</sup>, el

---

<sup>37</sup> Proceso por el cual se forman las apófisis mastoides. Estas apófisis son las proyecciones hacia abajo del hueso temporal, situados por detrás de los oídos.

<sup>38</sup> Uno de los doce pares de nervios craneales que nacen en la base del cerebro.

<sup>39</sup> Este es un músculo accesorio de la masticación.

estribo, el estilohioideo y el vientre posterior del músculo digástrico<sup>40</sup>. También tiene que ver con las funciones de la porción sensitiva, además controla los dos tercios anteriores de la lengua, regiones del conducto auditivo externo, paladar blando y faringe adyacente, y también está relacionado con la porción parasimpática, fibras secretomotoras de las glándulas submaxilar, sublingual, lagrimal, nasal y palatina (Melloni, 1983). Al practicar la modificación craneana oblicua podría ocurrir un daño en este nervio con la consecuente pérdida de funcionalidad de cualquiera de las partes mencionadas anteriormente.

Lo mismo ocurre con el hueso esfenoides en el cual, para su desarrollo encontramos numerosos centros de osificación, en este caso en el neonato el foramen oval<sup>41</sup>, que es el punto de salida del quinto nervio craneal (nervio trigémino), aún no está completamente osificado. El nervio trigémino está relacionado con la piel de la cara y la movilidad de los músculos de la masticación, los dientes, la boca y la cavidad nasal (Melloni, 1983).

En el momento del nacimiento las capacidades psicomotoras se encuentran en pleno proceso de desarrollo. La adquisición de las habilidades de locomoción, coordinación motora y del lenguaje y agudeza visual no se completa hasta los cuatro años de edad (Farmer, 1983). Cualquier daño que se produzca en este periodo tendrá efectos irreversibles en el sujeto y, debido a la dificultad que conllevaba este proceso no es de extrañar que muchos niños pudieran presentar cierto tipo de disfunciones en su vida adulta (Tiesler, 1998)

---

<sup>40</sup> Músculo elevador del hueso hioides y base de la lengua, además es depresor del maxilar inferior.

<sup>41</sup> Abertura que se encuentra situada en la base del cráneo y comunica éste con la columna vertebral.

## **Efectos anatómicos;**

- *Plagiocefalia*; es típica de los cráneos tabulares erectos. La plagiocefalia es fácilmente detectable por simple observación externa ya que provoca es una asimetría en el cráneo. Ésta resulta de las variaciones de posición que por diversas causas puede sufrir la cabeza del niño con respecto a la tabla sobre la cual está asegurado (Tiesler, 1998).
- *Impresión de las bandas*; Se presenta en muchos casos de deformación anular. Es observable en forma de depresión periférica elipsoide.
- *Variación en el espesor de los huesos*; Se produce un adelgazamiento parcial de los huesos. La zona que se ve más afectada es la región de la bóveda craneal, en algunos casos esto se puede ver compensado con el aumento de espesor de otros huesos.
- *Obliteración precoz de las suturas*; como ya hemos comentado anteriormente, este proceso se corresponde con una sinóstosis prematura del cráneo. La importancia de esto radica en que la detención del desarrollo encefálico se relaciona con este proceso de obliteración (Herring, 1972).
- *Huesos wormianos y “os incae”*; los huesos wormianos, presentan mayor incidencia en los cráneos deformados al igual que el hueso supernumerario llamado interparietal, epactal o inca.
- *Modificaciones en el desarrollo del hueso temporal*; podemos encontrar varias alteraciones entre las que destaca el tamaño muy reducido de las apófisis mastoides.
- *Lesión suprainiana*. Ésta se localiza a nivel del inion (región del occipital), se presenta como una depresión en el hueso y

puede ir acompañada de una excrecencia ósea. Este es uno de los aspectos más problemáticos en cuanto a su interpretación. Hay autores que proponen que es la consecuencia de la presencia en esa zona de un nudo o cualquier aparato compresor duro (Stewart, 1976; Holliday (1993); Tiesler (1998), por el contrario otros defienden la postura de que sería una lesión aparte, infringida independientemente de la plástica cefálica y se debería a una necrosis de la zona por falta de irrigación y oxigenación (Lagunas, 1989; Serrano, 1973; Weiss, 1958).

A lo largo de la exposición realizada en este capítulo hemos visto cómo la práctica de la modificación craneana no era un proceso simple y mucho menos libre de peligro para las personas a las cuales aplicaban esta técnica. Podemos encontrar muchos testimonios que provienen de viajeros, exploradores o cronistas, que explican cómo los diferentes pueblos aplicaban los aparatos constrictores a sus infantes, incluso hay testimonios de cómo estos morían durante el proceso por dolores insoportables o porque el cráneo se fracturaba debido a la presión ejercida sobre él.

## **5.5 Consideraciones finales**

Los cráneos de Xaltocan presentan en su mayoría una modificación cefálica de tipo tabular erecta. De los trece que se encontraron se pudo establecer este modelo en diez de ellos (individuos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 11, 12 y 13), en el resto, al presentar una fractura intencional que destruyó el cráneo, no fue posible realizar la identificación. Si volvemos a observar las figuras de la diez a la diecisiete nos daremos cuenta de que los planos compresivos no se encuentran dispuestos de una manera paralela, el plano posterior está desplazado con respecto a la zona de lambda, esto influyó en la

obtención del modelo final. Dentro de nuestra propia muestra podemos identificar a simple vista distintos grados de expresión del modelado cefálico. Si bien es cierto que la colocación del plano compresivo influye mucho en la obtención de la forma que se desea, también tenemos que recordar que una vez terminado el modelado los huesos de la cabeza, por su propia naturaleza, tenderán a recuperar su forma original, es por esto que la definición de la plástica también variará a lo largo de los años.

Las modificaciones anatómicas que podemos observar a simple vista son algunos casos de prognatismo (individuos 3 (fig. 11), 6 (fig. 14), dónde el macizo facial se encuentra desplazado hacia adelante, y dos casos de lesión suprainiana (individuos 4 (fig. 24), 8 (fig. 25) que muestran diferentes grados de expresión. Éstas, como se indicó en el apartado anterior, son un claro indicador de la compresión de esa zona por medio de tablillas. Con respecto a otro tipo de problemas asociados a esta práctica, sobre todo los que afectan al sistema nervioso, no fue posible identificarlos ya que, al tratarse de tejidos blandos, no es viable detectar su impronta en el hueso.



**Fig. 24:** Detalle lesión suprainiana. Individuo 4.



**Fig. 25:** Lesión suprainiana. Individuo 8

Si bien se dijo al principio del capítulo que este tipo de plástica intencional podía estar relacionado con la pertenencia a alguna clase social, en este contexto no hay pruebas suficientes para poder hacer una aseveración de ese tipo. La ausencia de ajuares y otro tipo de elementos asociados hace muy difícil la identificación de este aspecto. Al ser un contexto sacrificial en el cual los sujetos pierden su individualidad, es lógico que no encontremos nada que nos pueda dar una referencia a la posición social que ocuparon en vida. Además debido a que la práctica de la modificación cefálica estuvo ampliamente extendida en Mesoamérica tampoco podemos obtener información acerca del lugar de procedencia de estos individuos.

## **CAPÍTULO 6: MUTILACIÓN DENTARIA**

La mutilación dentaria no es una práctica exclusiva de Mesoamérica, si no que se encuentra distribuida prácticamente a lo largo de todo el mundo, se han encontrado casos desde África hasta Australia y no solamente en poblaciones pretéritas, sino que aún hoy día estas formas de modificación se siguen practicando entre ellos.

Si de un nexo común tenemos que hablar en este tipo de manipulación corporal es que, en todos los lugares donde se han registrado casos, su práctica está relacionada mayormente con el totemismo, así por ejemplo se sabe que en África en los lugares en los cuales se adora al cocodrilo, se lleva a cabo la extracción de las piezas dentarias y se tallan los incisivos superiores para darles el mismo aspecto que los dientes de estos reptiles (Cifuentes Aguirre, 1963). Esto es sólo un ejemplo, ya que la mutilación puede llevarse a cabo de diferentes maneras y con diferentes utensilios.

Antes de entrar de lleno en la descripción de los diferentes tipos de decoraciones dentales y el proceso por el cual se realizaban, es necesario exponer algunos conceptos anatómicos y morfológicos de los dientes con la finalidad de que se haga más comprensible.

### **6.1 Morfología dental**

Los dientes junto con los huesos maxilares y mandibulares conforman el aparato masticatorio. Las piezas dentales están formadas por diversas áreas, a simple vista podemos distinguir las siguientes partes; en primer lugar encontramos la *corona* que es la zona más alta

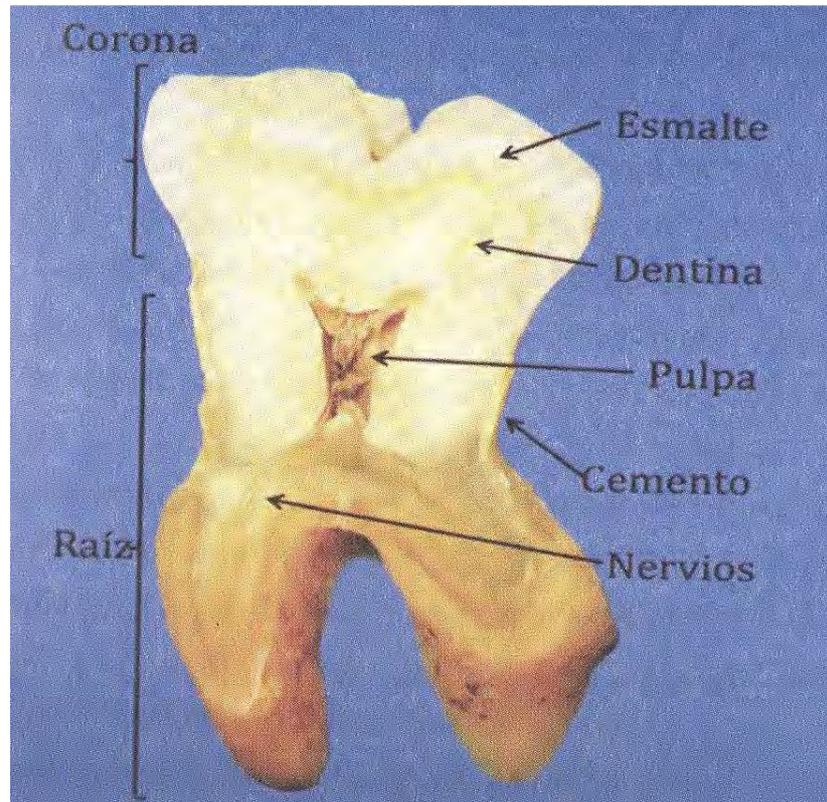
del diente y está recubierta por el esmalte, su superficie oclusal<sup>42</sup> actúa como superficie cortante que permite triturar y desmenuzar los alimentos (Hillson, 1986; Esponda Vila, 1994; Rodríguez Pérez, 2011), en segundo lugar encontramos el  *cuello*  que está situado inmediatamente debajo de la corona y es un área de transición entre ésta y la  *raíz*  que se encuentra dentro del alveolo óseo de la mandíbula. Su función es fijar y sostener la pieza dental a dicha mandíbula por medio de inserciones del ligamento periodontal y fibras de colágeno (Rodríguez Pérez, 2011). En la porción apical de la raíz encontraríamos el foramen apical que permite la entrada de nervios y vasos sanguíneos al interior del diente.

Si hablamos ahora de la composición interna del diente, al realizar un corte longitudinal sobre él, veríamos las siguientes capas (fig. 26): en primer lugar nos encontraríamos con el  *esmalte*  que es una sustancia blanca, compacta y dura que cubre y protege la dentina de la corona del diente, a continuación tendríamos el  *cemento*  que es la capa de tejido de hueso cuya función es cubrir la raíz del diente, es de color amarillento, carece de sensibilidad a estímulos y es flexible en comparación con la dentina, por lo que recibe la inserción de las fibras que sostienen al diente dentro del alveolo, en tercer lugar encontramos la  *dentina* . Ésta conforma la parte interna de la raíz y la corona, está cubierta por esmalte en la mayoría de las partes expuestas del diente y por el cemento en la parte implantada en el hueso. Por último estaría la  *cavidad pulpar*  que es la cavidad central de los dientes, está cubierta por dentina y se extiende de la corona al ápice de la raíz. Esta cavidad contiene nervios, vasos sanguíneos y linfáticos. El torrente sanguíneo

---

<sup>42</sup> Para referirnos a las cinco superficies del diente se usan los siguientes términos: 1) Labial (labios) o Bucal (mofletes): labial se refiere al lado de los labios, es usado con piezas como los incisivos y caninos; bucal se refiere al lado de los mofletes y es usado con premolares y molares. 2) Lingual: se refiere al lado de la lengua. 3) Oclusal: es la superficie del diente que entra en contacto con el diente de la arcada opuesta. 4) Mesial: es la superficie del diente que se encuentra en contra y adyacente al diente y hacia la línea media. 5) Distal: es la superficie del diente que se encuentra en contra o adyacente al diente y lejos de la línea media.

en la pulpa proporciona los nutrientes que ayudan a mantener la vitalidad del diente.



**Fig. 26:** Morfología del diente (Según Cucina, 2011: 25)

Dentro de la arcada dental podemos encontrar cuatro tipos de dientes: los incisivos, los caninos, los premolares y los molares. Éstos han sido clasificados así en relación con morfología y la función que desempeñan. A lo largo de la vida del ser humano se desarrollan dos tipos de denticiones, una conocida como decidual o “dientes de leche” y otra que es la dentición permanente. Estas presentan diferencias entre sí, la más llamativa a simple vista es la numérica ya que, la dentadura decidual consta de veinte piezas (ocho incisivos, cuatro caninos y ocho molares) mientras que la definitiva está formada por treinta y dos (ocho incisivos, cuatro caninos, ocho premolares y doce molares).

Los dientes deciduos (fig. 27) se caracterizan por ser más pequeños que los permanentes, con una corona de menor grosor, color

opaco y una raíz corta y delgada. Esta morfología está acorde con el tipo de alimentación del individuo y posee el tamaño adecuado a la talla de cada persona (Hillson, 1996), permanece hasta los cinco o seis años tiempo en el cual comienza el proceso de transición a la dentadura definitiva.



**Fig. 27:** Mandíbula infantil (8 años). Se observa la secuencia de emergencia dental. PAU-Templo Mayor (archivo personal).

Los dientes permanentes se caracterizan por tener un tamaño mayor y una textura más dura debido a la composición de los tejidos dentales, el proceso de cambio se da por finalizado aproximadamente a los 18 años de edad con la erupción del tercer molar.

## **6.2 Modos de obtención de las mutilaciones dentarias**

Magitot en 1890 realizó la primera tipología de mutilaciones dentarias, estableció seis tipos de estas en función de la forma en la cual se practicaban. En primer lugar encontraríamos las *mutilaciones*

*por fractura* que se conseguían a base de dar golpes en las coronas de los dientes o en los ángulos de los incisivos. Este tipo de proceder se ha documentado en la costa occidental de África, los del Alto Nilo, las tribus del Gabón, el Golfo de Guinea y en las costas de Mozambique. Otro tipo son las *mutilaciones por extracción*, en las cuales, se sustraerían los incisivos tanto superiores como inferiores. Éstas fueron practicadas entre los pueblos de África (Tiesler, 2011; Brothwell, 1987) y Australia, donde estaba relacionado con la estética, y Hawaii donde estaba relacionado con el poder adquisitivo (Magitot, 1890; Cifuentes Aguirre, 1963).

En tercer lugar encontraríamos las *mutilaciones por limadura*, las cuales se realizaban con piedras o limas. Este proceder contaba con variadas formas para cada tribu y región y se practicaba sobre todo en los pueblos del archipiélago malayo (Borneo, Java, Sumatra, Las Célebes y las Molucas), pero también se pueden encontrar casos en Perú, Ecuador y Argentina. Cabe destacar que esta forma es la más representativa de Mesoamérica (Ubelaker, 1989; Saville, 1913; Tiesler, 2011; Alt *et. al*, 1999; Cifuentes Aguirre, 1963). Estas limaduras se llevaban a cabo al inicio de la pubertad y constituían un acto religioso. Otro tipo serían las *mutilaciones por incrustación* (Cifuentes Aguirre, 1963), de las cuales hablaremos más adelante y de manera más detallada cuando expongamos los tipos de mutilaciones propios de Mesoamérica. En quinto lugar encontraríamos las *mutilaciones por abrasión* que consistían en una fractura transversal completa de la corona de los incisivos superiores (*ibid.*:100). Esta práctica se realizó con relativa frecuencia entre los esquimales de las orillas del Rio Mackenzie, por último las *mutilaciones por prognatismo artificial* en el cual, se procedía a realizar la tracción de la mandíbula hacia delante con la consiguiente sobresaliencia de los incisivos inferiores. Estaba asociada con patrones estéticos y era practicada frecuentemente entre las tribus de Senegal y entre algunos criollos de Cuba (*ibid.*:101).

Un problema al que nos enfrentamos a la hora de identificar algunos tipos de mutilación es diferenciarlos del desgaste y la erosión natural del diente. Hay muchos procesos durante la vida del individuo que pueden conllevar un desgaste exagerado de los dientes ya sea por el tipo de alimentación o porque en muchos casos el aparato masticatorio puede ser utilizado como herramienta (*ibid.*,77).

Entre los procesos naturales de desgaste podemos encontrar la *erosión*; que consiste en la desintegración superficial química<sup>43</sup> o bacterioquímica del tejido dentario de la cara labial o bucal en su tercio gingival (cuello), otro tipo es la *abrasión* (raer) en la cual se produce el desgaste lento y progresivo del tercio gingival (cuello) de los dientes por fricción<sup>44</sup>. Por último encontramos la *atricción* (consumir por fricción continuada), el desgaste se produce en las caras oclusal e incisal de los dientes a causa de la masticación (Cifuentes Aguirre, 1963; Tiesler, 2011).

Para las modificaciones practicadas en Mesoamérica podemos encontrar cinco tipos de técnicas; la extracción, el corte, el limado y la incrustación (Dembo e Imbelloni, 1938). Ya se ha hablado anteriormente de los procesos de extracción y corte, en cuanto al limado, éste consiste en la frotación de un objeto de determinada dureza sobre otro al que se va desgastando en superficie por capas sucesivas. Este proceso por lo general se practicaba simétricamente en las dentaduras (Romero, 1958), los casos asimétricos con los que se cuenta, se asume que se debieron a procesos incompletos de limado o incrustación que provocaron trastornos bucales que hicieron que el individuo no pudiera soportar el proceso en su totalidad (Romero, 1958). El proceso de incrustación debía ser el más complejo de todos ya que no sólo se trataba de perforar el diente realizando un agujero en el cual luego se pudiese depositar el material de adorno en cuestión, sino

---

<sup>43</sup> Producido por el jugo de limón, productos químicos industriales, etc.

<sup>44</sup> Por ejemplo el empleo de abrasivos groseros en el dentífrico, el cepillado horizontal de los dientes, etc.

que además se debía tallar ese material y darle la forma adecuada. Para realizar esta técnica también se utilizaban una especie de resinas o pegamentos que se aplicaban en el diente para que la pieza de adorno quedase perfectamente fijada.

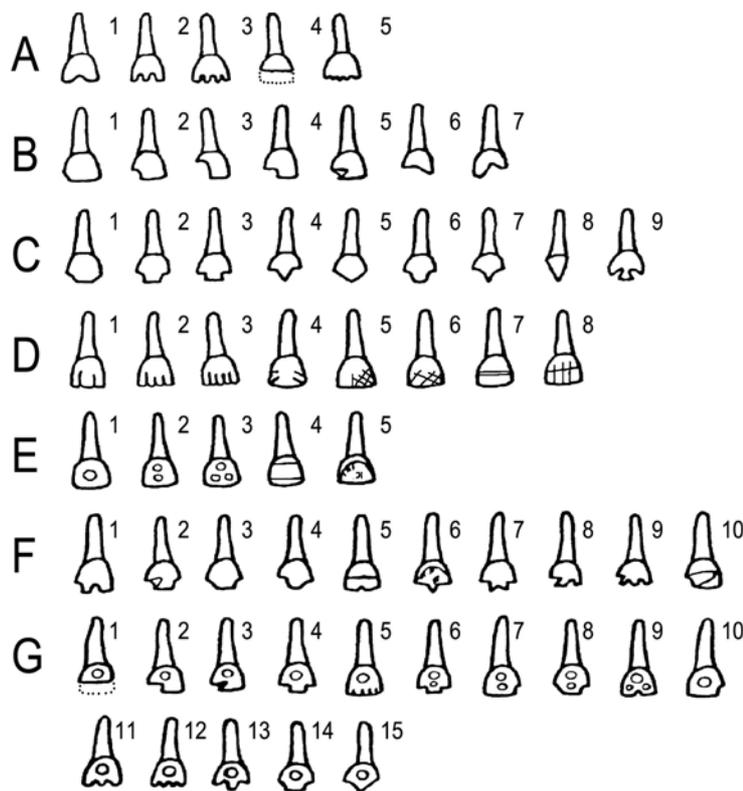
Los patrones que dentro de la mutilación dentaria podemos encontrar son muy variados, pero una cosa que hay que tener en cuenta es que, es el aspecto general de la dentadura y no el análisis de cada elemento individual (la mutilación en cada diente) el que nos da la pauta para la clasificación ya que si sólo tomásemos en cuenta un diente podríamos caer en el error de confundir una mutilación con una erosión natural del diente.

En general podemos encontrar dos tipos de modelos bucales, uno en el cual se ven involucrados tanto los dientes superiores como los inferiores y otro en el cual sólo se ven afectados o los dientes superiores o los inferiores (Tiesler, 2011; Romero, 1958). Normalmente las mutilaciones se realizaban de manera bilateral (afectaban a los mismos dientes tanto del lado derecho como del izquierdo). Si nos encontramos ante un caso en el cual sólo una de las partes presenta esta plástica debemos tener en cuenta varios factores tanto de índole diagenética, como puede ser que se haya producido la destrucción de una de las partes por procesos tafonómicos o que provengan de un enterramiento secundario, cómo humanos, es decir, que durante el proceso de manipulación dental se errara en la técnica y se produjera una lesión o que el dolor provocado mientras se hacía la manipulación no pudiese ser soportado por el individuo al cual se la estaban practicando con lo cual, el proceso se habría interrumpido de inmediato.

Romero (1958), realizó uno de los trabajos más completos y que a su vez es cabecera y material de consulta fundamental para todo aquel antropólogo que estudia las mutilaciones dentarias. Él estudió toda la

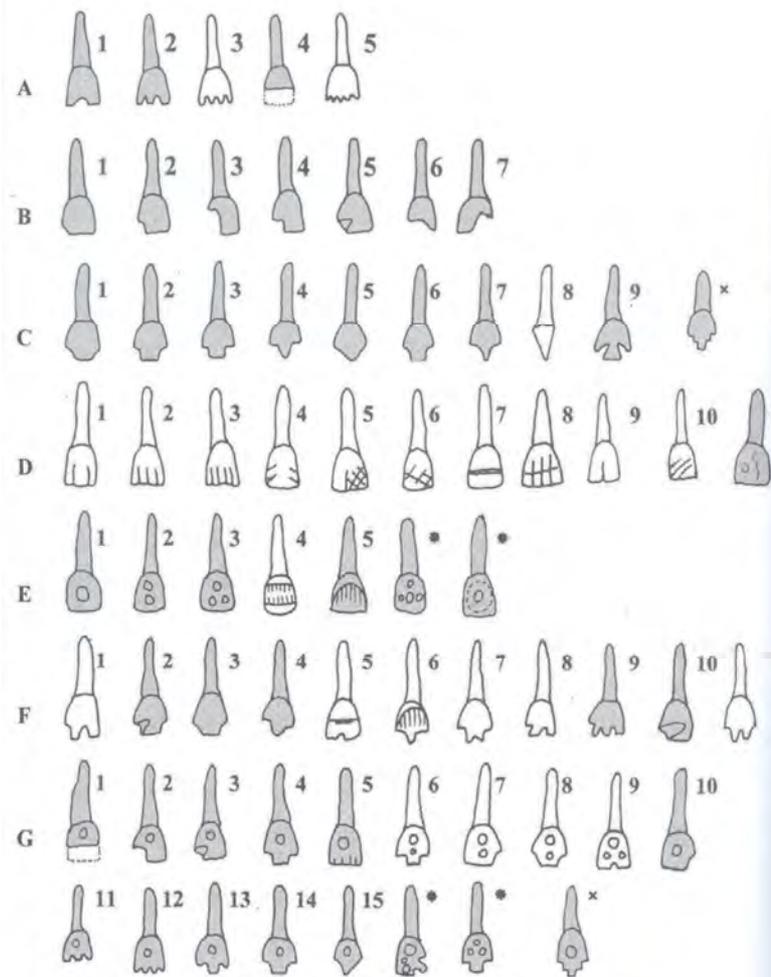
colección de dientes del Museo Nacional de Antropología<sup>45</sup> de la Ciudad de México desde dos ángulos, el morfológico y el técnico, para después relacionando los resultados de ambos puntos, establecer una clasificación que ayudase a reconocer los nuevos hallazgos que se realizaran. Esta clasificación resulta ser la más completa que existe hasta el momento y hoy en día sigue siendo utilizada, con pequeñas modificaciones, por todos los antropólogos.

Después de realizar este arduo trabajo, Romero llegó a la conclusión de que la mutilación presentaba tres modalidades en función del tipo de modificación, 1) si se realizaba en el contorno de los dientes (grupo I), 2) en su cara anterior (grupo II) y 3) tanto en el contorno como en la cara anterior (grupo III) (figs. 28-29).



**Fig. 28:** Clasificación de las mutilaciones dentarias prehispánicas de Romero (1958).

<sup>45</sup> En el momento en el cual se realizó el estudio la colección estaba formada por 618 dientes en su mayor parte procedentes de las exploraciones arqueológicas emprendidas por el Instituto Nacional de Antropología e Historia. Estos se encontraban individualizados, en fragmentos de maxilares y mandíbulas o cráneos completos de ambos sexos.



**Fig. 29:** Tabla de clasificación propuesta por Romero (1958 y modificada por Tiesler, 2001). En gris aparecen todos los tipos documentados en área maya. Los asteriscos señalan tipos adicionales encontrados y las cruces identifican tipos recientemente encontrados en área maya (tomado de Cucina, 2011: 192).

En el grupo I: la modificación afectaría al borde incisal en el ángulo mesial o distal, o en ambos. En el II: la modificación se debe a la existencia de líneas sobre el esmalte, a la presencia de incrustaciones en la cara anterior o vestibular, o a la remoción de parte del esmalte, por último el grupo III, tanto la cara vestibular como el contorno se encuentran modificados. La alteración recae en el borde incisal, la cara vestibular tiene una línea en el esmalte o parte de este se ha removido; en el borde incisal, o en uno o ambos ángulos pero acompañados de incrustaciones (Romero, 1958).

### 6.3 Significado de las mutilaciones

Como he ido comentando a lo largo de este capítulo son muchos los significados que se han dado a las mutilaciones, desde un aspecto totémico hasta estético pasando por un acto enmarcado dentro de un ritual de paso. La interpretación que para nuestro caso en particular y la que creo más se ajusta a nuestro contexto es la que propone Cifuentes Aguirre;

*[...] nosotros nos inclinamos a considerarla una costumbre y darle un significado estético y ornamental, que más tarde tuvo influencia religiosa y de ostentación en un grado más alto de jerarquía social en lo referente a las incrustaciones con materiales vistosos como signo de riqueza o para satisfacer un capricho de vanidad u orgullo de la persona que se sometió a este tratamiento (Cifuentes Aguirre, 1963: 135).*

En cuanto a quiénes eran las personas que se sometían a las mutilaciones, no se sabe a ciencia cierta si realmente era una práctica de la nobleza en exclusivo o era algo que estaba a la mano de cualquier estrato social. El único indicador que con reservas podemos emplear para decir que fue una práctica asociada a un estrato social con altos posibles económicos es cuando estamos ante mutilaciones con incrustación, ya que los materiales con los que se hacían estas incrustaciones, como el jade, es un tipo de material que tiene un alto costo de producción, esto es, conseguirla, pulirla y luego colocarla en el diente.

Otros autores como Imbelloni, en su *Doctrina humanística de las deformaciones corporales*<sup>46</sup>, sostiene que el aspecto decorativo, la valoración estética de las deformaciones tuvo prioridad sobre otros aspectos, los cuales, se irían implementado y aumentando de esta

---

<sup>46</sup> Introducción al trabajo de Dembo e Imbelloni (1938).

manera el número de significaciones que se le pueden atribuir a esta práctica como los religiosos, higiénicos, etc. (Dembo e Imbelloni, 1938).

Vera Tiesler (2001) considera este tipo de mutilaciones como un atributo biocultural intencional analizándolo desde el punto de vista social como un símbolo de pertenencia compartida a nivel familiar o regional y como demostración de cierto poder adquisitivo. Las incrustaciones con piedras preciosas no serían accesibles para todos los bolsillos.

Como se puede ver hay interpretaciones para todos los gustos y es que, aunque la mutilación dental se ha asociado con factores estético o mágico religiosos, también se ha establecido como un posible indicador de jerarquía social. Muchas veces se ha pensado que la presencia de mutilación en los dientes de un cráneo se debía al hecho de que ese individuo fue un personaje importante dentro de la comunidad de la cual formó parte.

Pero esta teoría no se sostiene excesivamente bien si nos remitimos a los contextos arqueológicos, o al menos deja la posibilidad de que este individuo no fuese importante dentro de la comunidad durante todo su tiempo de vida. Esto es que puede haberse dado el caso de que un hombre que en sus orígenes fuese de un estrato social inferior, ganase poder y popularidad dentro de su comunidad hacia el ocaso de su vida, y también puede haber sucedido al contrario, que un individuo que en un principio gozase de los favores del pueblo al final de su vida hubiese caído en desgracia y lo hubiese perdido todo. Esto se respalda en el hecho de que no se ha encontrado un ajuar funerario “típico” que acompañe a los cráneos que presentan mutilación dentaria, así es posible encontrarlos tanto en enterramientos asignados a personas ricas como pobres.

Pero esto también peca en algunos casos de excesiva imaginación o de querer argumentar lo que nos gustaría que fuese modelando la

realidad para nuestros propósitos. Realmente sólo el estudio de las fosas y de las tumbas, su arquitectura, decoración, situación con respecto a los demás edificios o templos, ajuar funerario, etc. sería la única fuente de información fiable para atribuir una determinada categoría social a los restos humanos de un entierro.

#### **6.4 Consideraciones finales**

En los cráneos procedentes de Xaltocan sólo presentaron modificación dental cuatro (indv. 4, 5, 8 y 13) figuras (32-35). En todos los casos se identificaron patrones bilaterales que afectaban a los cuatro incisivos del maxilar. Estas mutilaciones se realizaron de manera completa y a simple vista, no parece que se desarrollase ningún proceso infeccioso relacionado con la manipulación.

Los patrones que se identificaron, según la clasificación de Imbelloni, fueron: en el individuo 4 (fig. 30) una mutilación correspondiente con el tipo A1, en la cual, los incisivos centrales adquieren una forma en “v” y los incisivos laterales presentan una especie de rebajado en sus extremos proximales a los incisivos centrales. El caso del individuo 5 (fig. 31) presenta dos tipos de mutilaciones: 1) afecta a los incisivos centrales y sería del tipo A2, éstos tienen una forma de tridente y 2) los incisivos laterales serían del tipo A1, con una hendidura en su parte central. En el individuo 8 (fig. 32) encontramos un patrón de formas alternadas. En los incisivos centrales se encuentran los tipos A1 (en el izquierdo) y F2 (en el derecho). En los laterales este patrón está invertido siendo tipo F2 (en el izquierdo) y A1 (en el derecho). El A1 se corresponde con una semi-incisión en la línea media y el F2 presenta una forma de “u”. Por último en el individuo 12 (fig. 33) encontramos una modificación de tipo A2 en sus incisivos centrales, éstos tienen forma de tridente. Podemos observar que en el

del lado izquierdo la mutilación se realizó de una forma extrema llegando al cuello del diente. Los incisivos laterales presentan unas hendiduras en la zona media del diente que se corresponde con el modelo A1.

Como podemos ver dos de los cuatro cráneos presentan el mismo tipo de manipulación (individuos 5 y 12), mientras que los otros dos presentan patrones distintos. Aun así este dato no es suficiente para poder decir que los indiv. 5 y 7 pertenecerían a la misma zona ya que, salvo en el caso de las incrustaciones de piedras que se asocian mayormente con la zona Maya, estos diseños los podemos encontrar distribuidos por Mesoamérica en general.

Aquí nos encontramos en la misma situación que cuando hablamos de las modificaciones cefálicas. Al ser cráneos provenientes de un sacrificio, no contamos con ningún elemento que nos pueda dar una pista acerca de dónde provienen estos individuos o qué posición social ocuparon en su vida.

Hasta ahora con todos los datos que hemos obtenido a través del estudio de las modificaciones intencionales (cefálica y dental) podemos decir que probablemente estos individuos no pertenecerían al área de Xaltocan. Estas alteraciones anatómicas no están registradas para el grupo de los otomíes, ellos no se practicaban este tipo de manipulaciones. Los registros nos hablan de otro tipo de decoraciones corporales que afectarían más a los tejidos blandos (tatuajes, orejeras, diferentes tocados). Si se revisan las fotografías de los cráneos también podemos decir que anatómicamente (morfología, robustez, tamaño) éstos son distintos.



**Fig. 30:** Detalle de la mutilación dentaria. Individuo 4



**Fig. 31:** Detalle de la mutilación dentaria. Individuo 5



**Fig. 32.:** Detalle mutilación dentaria. Individuo 8



**Fig. 33:** Detalle mutilación dentaria. Individuo 12

## ***CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN***

A lo largo de la exposición que se ha realizado en este trabajo se ha intentado ofrecer un panorama generalizado de todos los aspectos que son necesarios para intentar aclarar el contexto sacrificial que ha sido objeto de este estudio. Al estudiar las sociedades pretéritas las pesquisas se complican de manera muy significativa ya que no contamos con fuentes directas, no hay suficientes escritos que nos digan de primera mano qué fue lo que allí sucedió. Tenemos que realizar interpretaciones siempre dentro de un marco teórico consistente y acorde a lo que queremos demostrar y así intentar atribuir un significado a lo que vemos.

Otro problema que se nos presenta es cuán fiables son los relatos recogidos en los documentos cuando se trata de estas poblaciones. Sabemos que son muchos los pueblos que, una vez llegado a su punto culmen de desarrollo, cambian su propia historia para otorgarse un pasado más glorioso que el que realmente tuvieron, esto lo encontramos muy bien representado en el caso de los Mexicas. Además, depende desde qué punto de vista se cuente la historia. En nuestro caso particular, al buscar información sobre Xaltocan en los Anales de Cuautitlan nos encontramos que a menudo, por no decir siempre, son descritos como gente poco noble y no muy buena. Pero si tenemos en cuenta que Cuautitlan fue un señorío rival de Xaltocan, con el cual entró en guerra para quitarle su dominio en la Cuenca de México, no es de extrañar que intente desvirtuar su memoria. Entonces, ¿qué podemos hacer para subsanar este tipo de problemas? La solución la encontramos en la multidisciplinaridad.

Hay muchos profesionales de varias áreas que apoyan el estudio de estos contextos complejos con sus investigaciones para esclarecer lo que ocurrió en el pasado. Así pues, podemos encontrar aproximaciones

desde la glotocronología (como mencionábamos al principio de este trabajo) en la cual, por medio del estudio de la evolución de las lenguas en los diferentes grupos indígenas, se intenta reconstruir su historia. Utilizando análisis genéticos de ADN antiguo se puede llegar a rastrear los movimientos de las poblaciones e incluso comparar muestras de descendientes actuales con muestras de poblaciones pasadas y buscar los elementos comunes en su ADN; la aplicación de los análisis de isótopos y otro tipo de pruebas bioquímicas están dando muy buenos resultados a la hora de establecer procedencias de los individuos, etc. Todas estas nuevas tecnologías nos aportan un gran cúmulo de datos que, comparadas con los testimonios escritos (crónicas, relatos de viajeros, trabajos etnohistóricos...), nos permiten seguir indagando, confirmando o desmintiendo las informaciones que tenemos acerca de las poblaciones pasadas.

Para este caso en particular se ha hecho una aproximación desde varias áreas de la disciplina antropológica, éstas han sido: la arqueología, la antropología cultural y la antropología física. Hubiese sido imposible realizar este estudio excluyendo alguna de ellas. Debido a las características del contexto arqueológico el análisis desde cada uno de los enfoques mencionados se torna fundamental.

El primer detalle que hay que resaltar del entorno que fue objeto de este estudio es que nos encontramos ante un lugar de culto cuya superficie podría abarcar como mínimo 10x18 m. (fig. 4) (esta medida la obtenemos al establecer el perímetro de las unidades de excavación dentro de la No.-cuadrícula 4). Un factor que hay que tener en cuenta es que estamos hablando de pozos de sondeo, no de una excavación extensiva con lo cual, todos estos datos hay que tomarlos con reservas debido a que nos encontramos ante una información parcial, lo que a su vez dificulta más el trabajo. Otro problema es que no se trata de una construcción monumental, es decir, no estamos ante el descubrimiento de una gran pirámide o de estructuras más grandes en las cuales, por

lo general, la cantidad de material asociado es mayor y se puede obtener más información, o al menos más concreta, a través de la materialidad arqueológica. Con lo cual, en este contexto, las interpretaciones habrán de ser tomadas con cuidado y reserva, no pudiendo pretender hacer generalizaciones que se ciñan poco a los datos con los que contamos.

Lo que sí podemos decir a ciencia cierta, es que se trata de un lugar donde se llevaron a cabo actividades rituales durante un periodo continuo. Esto viene confirmado por las fechas cronológicas que se obtuvieron al datar los distintos niveles que conforman el depósito y que sitúan la actividad con una temporalidad mínima de 550-660 años d.C., que es cuando está registrado su uso inicial y máxima de 660-810 años d.C., que corresponde con la fecha propuesta para el entierro 1.

Otro dato importante acerca de este hallazgo, y que aumenta el peso de nuestra hipótesis del espacio liminal ceremonial, es que éste se encontraría situado muy cerca de uno de los manantiales principales que provienen del cerro Chiconautla. No podemos decir con precisión qué distancia separaba este santuario del manantial ya que la construcción aparece directamente en lo que más tarde sería el canal principal de irrigación del sistema de chinampas (como se puede observar en la fig. 3). Por lo tanto, es difícil decir en qué grado pudo afectar la construcción de este canal a la estructura y situación original de nuestro santuario.

En cuanto al contenido del depósito arqueológico podemos proponer que este contexto sacrificial aporta información acerca de las poblaciones que habitaron en el valle de México en el Epiclásico, es más, da información acerca del grupo otopame en cuanto a su cosmovisión y organización. Por las características que hemos descrito, resulta importante señalar, en primer término, la continuidad de la actividad ritual durante al menos 400 años, lo que nos está indicando

una ocupación continua de ese territorio a la vez que una estratificación social. Cuando hay indicadores de actividad ritual bien diferenciada, dentro de una construcción determinada, podemos asumir la presencia de un grupo de personas que estarían a cargo de que se cumpliera el protocolo indicado para cada tipo de actividad. A la luz de los datos arqueológicos podemos decir que, en ese espacio, al menos se llevaron a cabo tres tipos de rituales. Dos de ellos implicarían una ofrenda “sangrienta” (entierro uno y dos) y el otro sólo conllevaría depósito de flores y tal vez de alimentos (donde se encuentra el grupo de polen de cempaxóchitl). Incluso dentro de los que he clasificado como “ofrenda sangrienta” observamos dos tipos de proceder. El entierro 2 (fig.7), formado por dos cráneos, se correspondería con una ofrenda de tipo terminación/ ampliación de la construcción. Esto es debido a los elementos que encontramos asociados a este depósito, como se explicó en capítulos anteriores. El contar con elementos como figuras, sahumadores e incensarios rotos *in situ*, es un claro indicador de este tipo de acto ritual, además de esto la presencia de huesos pertenecientes a fauna y los dos cráneos humanos nos resultan reveladores acerca de esta actividad. En un segundo término tendríamos el entierro 1 (fig. 6), mucho mayor en número de cráneos (11) y dispuestos éstos en lo que parecen ser 3 líneas de ofrendas.

La orientación de estas cabezas, en su mayoría hacia el este, que constituyen las ofrendas, también nos están indicando factores asociados con la cosmovisión. Ésta disposición está relacionada directamente con el movimiento de los astros, en especial del sol pero no en exclusiva. Entre los diversos grupos mesoamericanos existía la concepción de que la muerte de la deidad lunar, vinculada con las orientaciones solsticiales, tenía relación con la continuación del movimiento solar, con lo cual esta dualidad tendría mucha relación tanto con los ciclos vitales como agrícolas.

En el entierro 1 no se encontraron restos de cerámicas, ni elementos rotos in situ, con lo cual me inclino a pensar que este tipo de ofrenda estaba asociada con un ritual de petición, de propiciación de las lluvias, relacionado con la fertilidad agrícola o el claro ejemplo de la expansión territorial que estaba realizando Xaltocan.

Es muy difícil determinar a qué aspecto estaba dedicado ya que, si hacemos caso a las crónicas, si queremos asumirlo como petición de lluvias, este depósito se tendría que encontrar en algún cerro. Sin embargo se encuentra en una zona baja, eso sí, directamente vinculado con un manantial. En cuanto a la propiciación del ritual agrícola también podría ser una opción ya que Xaltocan contaba, en aquella época, con un sistema pequeño de agricultura chinampera. Es cierto que a lo largo de la unidad No-cuadrícula 4 se encontraron evidencias materiales que representaban a *Tláloc* (dios de la lluvia), pero no sabemos exactamente a qué época corresponden, lo que sí podemos decir es que la manufactura de estas piezas es posterior al contexto de estudio. Aún así podría ser que desde tiempos remotos se realizasen los rituales dedicados a *Tláloc* y se mantuviera esta actividad.

Pero no serían estas dos proposiciones las únicas, es más considero que estaríamos ante un depósito que nos está mostrando claramente el principio de expansión de Xaltocan. El entierro 1, en su cronología, se corresponde perfectamente con el momento en que Teotihuacan empieza a sufrir esos problemas de hegemonía en la Cuenca de México. El alto número de sacrificados nos indica que, posiblemente, se estén produciendo conflictos con otras poblaciones; en este caso en concreto para obtener el control sobre las rutas comerciales que ahora dejan de estar bajo el mandato de Teotihuacan.

La relación existente entre Xaltocan y la urbe por excelencia del Clásico podría haber sido comercial, en primer lugar porque contaba con suficientes recursos para realizarla (no olvidemos la producción

agrícola debida a las chinamapas y la obtención de la sal de su lago) y en segundo lugar, éste a la vez podría ejercer como una zona de paso hacia otras rutas comerciales que se establecieran más al sur en la Cuenca. Aunque estuviese en cierto modo bajo el control de Teotihuacan, seguramente Xaltocan conservaría cierta independencia en su sistema político que podría establecer que las relaciones comerciales fueran de tipo bilateral.

Cuando el colapso de Teotihuacan empieza a producirse, este centro periférico buscaría nuevos horizontes comerciales. Intentaría asumir más poder y control, lo que le llevaría a enfrentamientos con otros asentamientos periféricos que estarían siguiendo la misma lógica que los xaltocamencas.

A falta de más información histórica o restos arqueológicos que nos puedan aclarar dicho punto, estas propuestas son lo más cerca que podemos llegar en cuanto a quién o para qué fue realizado el sacrificio que se corresponde con el primer entierro. Lo que sí puedo asegurar es que estamos ante un depósito que, aunque conserva algunas incógnitas, es un gran ejemplo que ilustra perfectamente los cambios, tanto a nivel social, como político y territorial, que se están empezando a producir en el Epiclásico.

En cuanto a su contenido en restos humanos, el total de los cráneos hallados se corresponden con individuos de sexo masculino y de edades comprendidas dentro del rango adulto joven. Todos estos individuos fueron decapitados pero, como explicamos en el apartado de técnicas sacrificiales, resulta muy difícil determinar si ésta fue la causa primaria de la muerte o fue realizada como tratamiento post-mortuorio. Dicho punto se podría esclarecer si tuviéramos el esqueleto postcraneal, de esta manera podríamos buscar otro tipo de huellas compatibles con la cardioectomía, flechamiento u otro tipo de agresión.

Perteneciendo todos los restos a individuos varones, siguiendo a las fuentes históricas que asocian la decapitación con la penúltima fase del ritual de sacrificio y debido a la presencia de tejidos blandos cuando se depositaron los cráneos. Asumo que estas son pruebas suficientes para decir que la decapitación se produjo después de la muerte, como tratamiento postmortuario y previo al depósito como ofrenda de los mismos. Otro dato importante acerca de los restos óseos es que la presencia de las primeras vértebras cervicales (atlas y axis en su mayoría) nos están indicando que la decapitación se realizó de atrás hacia adelante, adoptando el sacrificados una posición parecida a la de los ajusticiados, en la cual la cabeza estaba en dirección al cielo. La decapitación ritual en Mesoamérica siempre se ha vinculado con ideas de fertilidad agrícola, cambio estacional, la lluvia y el culto a la diosa madre tierra-luna. Esta es otra característica que aporta más peso a la finalidad por la cual se llevaron a cabo estas occisiones que he explicado anteriormente.

Las plásticas intencionales, tanto la mutilación dentaria como la modificación craneana, no resultaban ser alteraciones gratuitas. La técnica para llevarlas a cabo entrañaba cierta dificultad, complicación y peligrosidad en su realización, ya que si bien en unos casos podían llegar a producir la muerte del sujeto (caso de la modificación cefálica), en otros, si el proceso no se llevaba a cabo bien (como en las mutilaciones dentarias) se podían provocar graves infecciones y la pérdida de piezas bucales. Es por esto que creemos que deberían estar asociadas con algún tipo de percepción o idealización más importante que la moda, es decir, estos procedimientos debían estar mostrando pertenencia regional o familiar o simbolizar rangos dentro de la jerarquización social.

Dentro del depósito llama poderosamente la atención la variedad de los sacrificados, así podemos encontrar cuatro cráneos que presentan tanto mutilación dentaria como modificación craneal (indv. 4,

5, 8 y 13), seis que sólo cuentan con plástica cefálica (indv. 1, 2, 3, 6, 11, 12) y tres que presentan una fractura intencional del cráneo que produjo su destrucción (indv. 7, 9 y 11). Todos los cráneos presentan el mismo tipo de deformación tabular erecta. Como ya se dijo anteriormente, ésta parece ser la más típica entre el pueblo en general. Por lo tanto creo que podríamos decir que, en función del tipo de contexto de donde se extrajeron los cráneos y la clase de deformación presentada, estaríamos ante uno de esos casos en los cuales los sacrificados serían prisioneros de guerra.

En cuanto a los tipos de mutilaciones dentarias presentes en los cráneos podemos decir que éstos varían, aunque todos afectan a los 4 incisivos superiores. En el cráneo perteneciente al individuo 4 encontraríamos una deformación correspondiente con el tipo A1, en el cráneo del individuo 5 tendríamos dos tipos de mutilaciones, por un lado la que presentan los incisivos centrales que serían del tipo A2 mientras que los incisivos laterales serían del tipo A1. El individuo 8 presenta en sus incisivos centrales una modificación de tipo A1 (en el izquierdo) y F2 (en el derecho), mientras que en los laterales encontramos una modificación F2 (en el izquierdo) y una A1 (en el derecho). Por último, el individuo 12 presenta en sus incisivos centrales una modificación de tipo A2 y en sus incisivos laterales A1.

En cuanto a la procedencia de los individuos sacrificados, si nos atenemos a la propuesta de que los habitantes de Xaltocan eran otomíes en su mayoría, y si asumimos lo que dicen las fuentes etnohistóricas, esos sujetos no pertenecerían a dicha etnia, ya que en ninguna fuente se nombra como atributo físico de éstos ni la mutilación dentaria ni la modificación craneal. Estaríamos ante individuos foráneos y de distinta filiación a la otopame, de ello automáticamente se desprende otra conclusión, y es que si éstos son extranjeros nos están indicando que el señorío de Xaltocan tenía tributarios o estaba en guerras con otros reinos vecinos ya en aquella época.

¿Qué otras características asociadas a estos cráneos podríamos tomar como indicadores de procedencia? Si bien la primera idea que nos puede venir a la cabeza es que claramente el tipo de plásticas intencionales que se han registrado en los cráneos se corresponderían con un patrón determinado para una zona en concreto de Mesoamérica, como vimos en el apartado de distribución de las deformaciones craneanas, éstas no resultan una característica muy fiable a la hora de asignar procedencia. Aseguramos esto ya que dicha práctica estuvo ampliamente difundida por Mesoamérica, no encontrándose un patrón característico para una zona determinada. Lo mismo ocurre con las mutilaciones dentarias, salvo en los casos que se encuentran las incrustaciones de piedras preciosas, y nos trasladan al área Maya. Por todas estas contradicciones que encontramos a la hora de analizar las características no podemos atribuir una procedencia concreta.

El hecho de encontrarnos ante un depósito que cuenta con una muestra de polen (*cempaxóchitl*) de una planta ritual, cuyo uso continúa asociado a la festividad del día de muertos, nos informa de dos cosas: primero, confirma la ofrenda ritual que se llevó a cabo allí y, segundo, aporta datos de una temporalidad ya que la flor de *cempaxóchitl* no se da durante todo el año, florece del mes de Septiembre al mes de Diciembre (Villareal, 2003). Esta información podría ser de gran utilidad en investigaciones futuras ya que, analizando los calendarios de los que se tiene constancia así como las festividades asociadas a cada mes, se podría llegar a precisar un poco más a qué deidad o con qué propósito se realizó esa ofrenda.

Con la realización del presente estudio se ha pretendido esclarecer o aportar más datos desde el punto de vista cultural a la excavación que realizó Morehart (2009, 2012a, 2012b). Aunque hemos podido establecer ciertas conclusiones también es cierto que quedan muchos asuntos pendientes por confirmar. Afortunadamente, este proyecto tiene perspectivas de continuar ampliando dos frentes de

investigación: por un lado la reanudación de las excavaciones en la No-cuadrícula 4, que sin duda aportará nuevos datos sobre la cosmovisión y organización de los habitantes de Xaltocan en el Epiclásico y, por el otro, la aplicación de algunas de las técnicas de análisis físico-químicos, de los cuales se habló al principio del capítulo. Con ello se conseguirá obtener información acerca de aspectos como el origen o filiación de estos individuos que fueron objeto del sacrificio.

## **CAPÍTULO 8: PRÓXIMAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN**

Una parte de la realización de un trabajo de investigación es la difusión de sus resultados. Es por esto que actualmente en el laboratorio de osteología del Instituto de investigaciones Antropológicas de la UNAM se está desarrollando un protocolo que permita tanto la difusión de los datos obtenidos como aumentar la preservación de los restos óseos de una manera digitalizada. Éstas nuevas técnicas tienen una ventaja añadida que es la generación de archivos digitales que permite que puedan ser compartidos con cualquier investigador a nivel mundial y si así lo considera oportuno realizar una réplica del material por medio de la impresión 3D del archivo digitalizado.

A continuación se muestra el protocolo de digitalización en el cual se ha estado trabajando en el laboratorio.

### **8.1 Digitalización tridimensional**

La digitalización tridimensional es la generación de un modelo informático 3D de un objeto. En los últimos años ha adquirido un papel muy importante como una de las técnicas de documentación y análisis a través de las cuales se estudia el patrimonio cultural (Zheng y Zhong, 1999; Fowles *et al.*, 2003; Mohen *et al.*, 2006; Beaubien *et al.*, 2007; Schaich, 2007). Los sistemas de digitalización se han vuelto prácticamente indispensables a la hora de realizar el registro de cualquier tipo de colección. Esto es debido a que: 1) a través de ellos, se obtiene gran cantidad de información acerca del objeto que va a ser escaneado, 2) las imágenes que se obtienen son de alta calidad, 3) tienen gran resolución, 4) dependiendo de la calidad del escáner pueden recoger la información en superficie hasta niveles submilimétricos y 5) pueden registrar la textura que presenta el objeto.

La digitalización lleva el registro de materiales un paso más allá. Al principio la documentación de las piezas se realizaba mediante una descripción detallada, dibujos y fotografías. Con el paso de los años a este proceso se incorporaron tanto el uso de radiografías como de tomografías que eran capaces de mostrar la estructura interna de los materiales. Actualmente, con la introducción de las técnicas de digitalización también se obtiene una reconstrucción fidedigna del aspecto exterior de los objetos. Todos estos procesos de generación de información han hecho que el registro de las piezas sea muy meticuloso y cuente con una amplia gama de datos que pueden ser tratados a mucho niveles.

Los primeros escáneres que se utilizaron para la digitalización no estaban diseñados específicamente para el registro de piezas arqueológicas ni nada que tuviera que ver con el patrimonio cultural. En EEUU esta técnica se empezó a utilizar en 2004 cuando el MCI adquirió un sistema de escáner 3D portátil. Éste formaba parte de un programa piloto que intentaba determinar su grado de aplicabilidad en temas concernientes al registro del patrimonio (Beaubien *et al.* 2007).

Aunque es una técnica relativamente joven, en Europa se lleva trabajando muchos años con ella (National Museums Liverpool n.d.; Virtual Heritage n.d.; Cooper *et al.* 2007). Este liderazgo europeo se atribuye a la gran cantidad de documentos y antigüedades con las que se cuenta lo que hizo que se impulsara la puesta a punto de la técnica para poder crear, de una manera más rápida, un gran archivo que contara con el registro de todas las piezas disponibles.

Aunque en estos momentos es un recurso que cada vez está siendo más utilizado, llama poderosamente la atención que apenas existan publicaciones que nos hablen de los protocolos que cada institución utiliza a la hora de hacer el registro de las piezas. Normalmente los únicos documentos que encontramos son los

publicados por las casas comerciales y se refieren en su mayoría al manual de funcionamiento de la máquina. Esto supone ser un problema, porque si bien es cierto que es fundamental conocer las características y manejo de los aparatos, la configuración de los parámetros de los programas, a través de ensayo-error, que tienen que ser llevadas a cabo para dar con los valores adecuados hacen que el tiempo de trabajo se multiplique.

Este panorama provoca que, en la actualidad, no haya especialistas en el manejo del scanner 3D debido a que supone una gran inversión de dinero, tiempo y programas de aprendizaje por parte del técnico. Así mismo esta situación conlleva que el desarrollo de esta técnica sea lento aunque se haya demostrado que las aplicaciones de la digitalización, tanto en la conservación como en la preservación de los bienes culturales, cuenta con un gran interés y un alto potencial de investigación (Boulton, 2007). A parte de esto también hay que tener en cuenta que el avance de la técnica va muy de la mano con la evolución de las tecnologías de captura y el desarrollo de aplicaciones específicas para su manejo.

Las posibilidades de la digitalización no sólo se refieren a la obtención de la imagen para que pase a formar parte de un registro general, a partir de éste también se pueden estudiar sus propiedades, realizar un gran conjunto de medidas (longitudes, espesores, ángulos) e incluso editarlo para hacer la reconstrucción de fragmentos faltantes en la pieza original (Báez Molgado *et. al*, 2012)

En nuestro caso en particular se desarrolló un protocolo de digitalización que pudiera ser accesible y de fácil comprensión. El software con el que se llevó a cabo este trabajo fue puesto a punto por el Lic. Bruno Costa, el cual ajustó todos los parámetros necesarios para conseguir una buena captura de imágenes.

A grandes rasgos podríamos decir que el proceso de digitalización cuenta con las siguientes fases: 1) ajuste de los parámetros del programa (contraste, velocidad de escáner, tipo de muestreo...), 2) obtención y ensamblado de las diferentes imágenes y 3) procesamiento de los datos.

Cuando un objeto es registrado por un escáner lo que genera el programa es una distribución de puntos que han sido medidos sobre la superficie del objeto. Éstos forman complejas mallas poligonales a través de las cuales se obtiene el modelo 3D útil. Normalmente estas mallas no se obtienen de una sola vez sino que el escáner tendrá que realizar varias tomas obteniendo varias mallas de puntos que se tendrán que fusionar en una sola (Torres, 2007).

Dependiendo de la finalidad que persigamos al realizar esta malla deberemos prestar atención a su constitución. Es decir, si lo que queremos es realizar mediciones en el modelo podríamos trabajar directamente con la malla obtenida, si por el contrario lo que queremos es realizar una impresión 3D o medir volúmenes deberemos ser muy cuidadosos y comprobar que esta malla esté perfectamente cerrada. Esto es importante ya que hay ocasiones en las que el escáner no es capaz de hacer una reconstrucción perfecta y genera un modelo con fisuras o superposiciones de puntos. En el caso de que esto se produjera se puede solucionar de manera manual o recurriendo a algoritmos específicos con los que cuenta el programa.

### ***8.1.1- Aplicaciones de la digitalización***

Son muchas las áreas en las que se está implementando el uso de la digitalización 3D. En nuestro caso específico esta técnica se nos presenta como una fantástica herramienta ya que la generación

informática de estos modelos permite un acceso invaluable a una serie de datos que de otra forma sería muy difícil obtener.

A partir de la producción de estos modelos podemos desarrollar varias vías de acción: 1- la formulación de una gran base de datos de fácil acceso en la cual se puede consultar todas las características del cráneo, 2- la generación de archivos informáticos que pueden ser susceptibles de reproducción, por medio de las técnicas de prototipado rápido (éstas se explicarán en el capítulo siguiente) y 3- la realización de animaciones en 3D.

Además de estas aplicaciones, la técnica de la digitalización está siendo empleada en áreas relacionadas con la conservación del patrimonio cultural. Son considerados como documentos gráficos muy detallados que dan cuenta del registro de piezas en general. También podemos encontrar su uso en actividades de difusión con las recreaciones en 3D. Éstas normalmente son utilizadas en las visitas virtuales y su función es la transmisión del conocimiento acerca del patrimonio cultural. Están enfocadas más que nada al público en general para facilitar la comprensión de las estructuras, sobre todo si presentan un acceso difícil, peligroso o la continua visita puede llegar a dañarlas.

Otra finalidad que comparten todos estos procesos de escaneado es la maquetación. Con la generación de estos archivos y las actualmente tan de moda impresoras 3D, se pueden realizar copias a gran escala de variados tipos de objetos y además se puede variar su tamaño. Esto facilita tanto el transporte como la exposición de las piezas ya que la fidelidad de las copias respecto al original es muy alta. Relacionado con el tema de la maquetación encontraríamos el área de restauración. Aquí la digitalización se presenta como una buena herramienta para el registro de los cambios que se pueden producir en la pieza durante este proceso. Además, si nos encontramos con un

elemento al que le falta una parte, podemos generarla mediante estos programas y así incluirla en el objeto (Boulton 2007; Morgan *et al.* 2008)

## **8.2- Protocolo técnico**

En este apartado se va a presentar el protocolo de actuación que se ha desarrollado en el laboratorio de osteología del Instituto de Investigaciones Antropológicas para realizar la digitalización de los cráneos que han sido objeto de este estudio.

La optimización del equipo con el que se contó corrió a cargo del Lic. Bruno Costa el cual logró establecer los parámetros más adecuados para realizar la captura de los datos digitales en función del tipo de material que estábamos analizando.

### **Digitalización**

Antes de entrar de lleno en la explicación del protocolo, merece la pena resaltar unos conceptos que son muy importantes y hay que tener en cuenta antes de proceder a la digitalización. Éstos son la resolución y la precisión.

Entendemos por resolución la distancia que existe entre muestras adyacentes. Este valor es muy importante porque nos está indicando el tamaño de la menor irregularidad que podemos representar. Así pues, a mayor resolución, más cerca del láser podremos situar el objeto y tendremos mayor calidad en la imagen. Éste parámetro además influye directamente en el tamaño y cantidad de los polígonos de la malla geométrica. Cuanto menor es el tamaño de cada polígono mayor será la resolución del modelo<sup>47</sup>.

---

<sup>47</sup> Costa, 2013 comunicación personal.

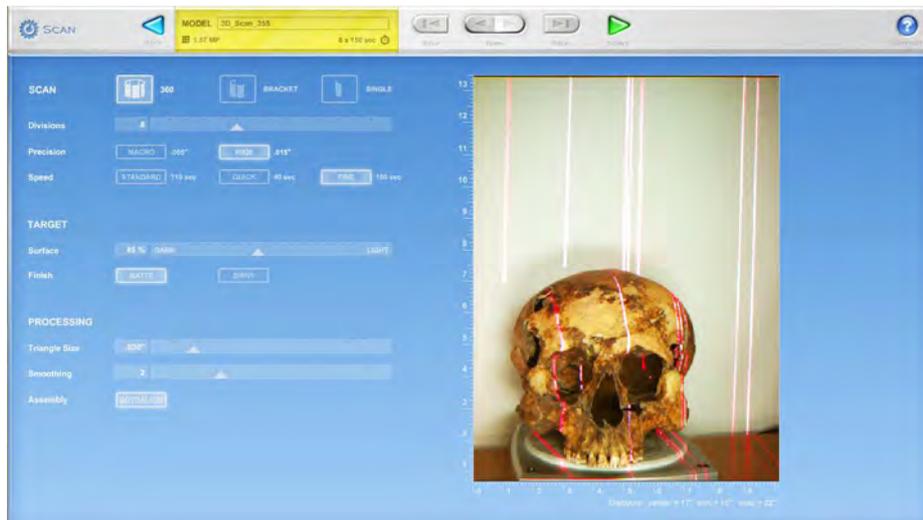
En nuestro caso particular el Scanner Laser que se está usando en el laboratorio únicamente permite dos distancias: *modo macro* (cerca del scanner y *modo wide* (lejos del scanner). La distancia de ambas modalidades está predeterminada y se encuentra definida por la longitud del cable que conecta la base giratoria al scanner.

La precisión es otra característica que debemos tener en cuenta pero ésta ya no depende del factor humano sino que viene determinado por la tecnología del escáner y el tamaño del haz láser (Boehler, 2003).

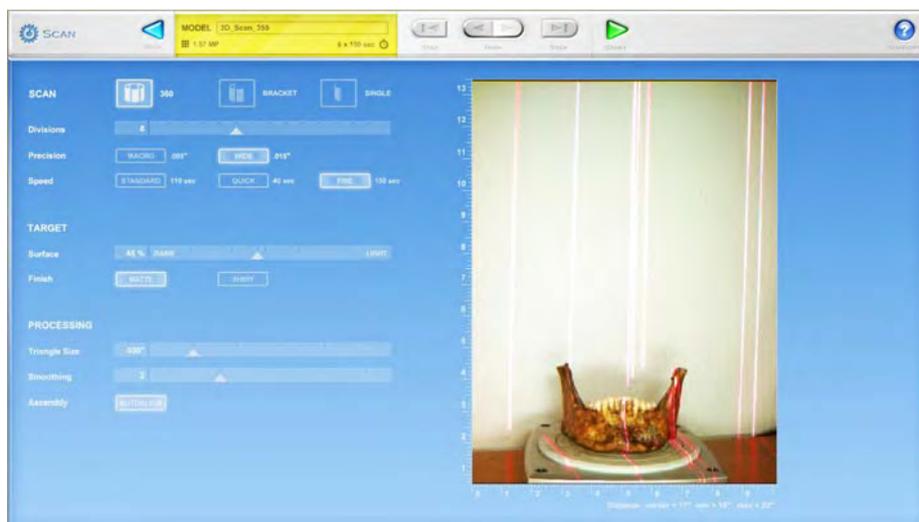
El software que se usó para realizar la digitalización fue el “*scanstudio*”. Este cuenta con una serie de variables que pueden ser modificadas para obtener un modelo con la mayor resolución posible.

De entre toda la muestra de elementos óseos se escogieron los cráneos y mandíbulas que se encontraban en mejor estado de conservación y se procedió a su digitalización. El total escaneado fue de setenta cráneos con sus respectivas mandíbulas. A continuación se muestra la manera mediante la cual se llevó a cabo el proceso.

En primer lugar se colocó el cráneo en la plataforma móvil del láser, ésta cuenta con varias velocidades así como varios tipos de rotación para realizar la captura del objeto de una forma completa.



**Fig.34:** Pantalla de inicio de captura de datos y plataforma dónde se situaron los cráneos.



**Fig.35:** Pantalla de captura de datos y plataforma dónde se situaron las mandíbulas.

En las imágenes anteriores (figs. 34-35) se muestra la pantalla de inicio del *scanstudio*. Ahí aparecen los parámetros que deben ser calibrados antes de empezar con el escaneo.

- **SCAN:** tiene tres funciones que definen el área a escanear. La lista de opciones del scanner laser se despliega del menos dependiente (opción superior) al más dependiente (opción

inferior). Así pues tenemos la modalidad de  $360^\circ$ , en el cual la plataforma realizará un giro completo para obtener datos de todo el contorno del objeto, el formato en  $180^\circ$  (*bracket*) en el que la plataforma realizará medio giro, y el *single* que sólo recogerá la parte en la cual el haz láser está incidiendo, no se produce movimiento de la plataforma.

- **DIVISIONS:** Este se refiere al número de partes en el que se dividirá el escaneo. Éste parámetro sólo se puede ejecutar en las modalidades  $360^\circ$  y  $180^\circ$  de la opción anterior SCAN. Cuanto mayor sea el número de partes mayor resolución obtendremos, pero esto presenta un inconveniente que es que tardará más en realizar la toma de datos y el requisito de recursos por parte del programa será más elevado.
- **PRECISION:** encontramos dos opciones: 1) *macro* que es la distancia más pequeña de la fuente de luz a la cual se puede colocar la muestra y 2) *wide* que realiza el escaneo con la pieza totalmente alejada.
- **SPEED:** se refiere a la velocidad a la cual se va a realizar el escaneo. A mayor velocidad menor resolución.
- **TARGET:** en este apartado podemos indicar ciertos aspectos de la muestra como son: el contraste, el brillo o el acabado con el que cuenta. Es importante determinar estos valores ya que si la muestra cuenta con mucho brillo (como puede ser el caso de los dientes), se reflejará gran cantidad de luz y no obtendremos una buena imagen.
- **PROCESSING:** se refiere al tamaño de triángulo con el cual queremos generar la malla poligonal para luego tratar el modelo.

Aquí encontramos otra función que se llama *smoothing* y tiene que ver con la pureza del modelo. Esto se refiere a que, al realizar varias tomas y generar varias imágenes cuando estas se superponen pueden quedar desfasadas. Debido a esto en el modelo final aparecen una especie de rebabas y con esta función las podemos eliminar.

El funcionamiento del escáner es el siguiente: el haz de luz sale de la fuente e incide sobre la superficie del objeto, este es capturado por un segundo sensor que realiza el cálculo de la distancia usando triangulación y generando la reconstrucción de la superficie (Shahida *et al.*, 2012). Al ser un haz de luz recto habrá partes que no pueda registrar, es por esto que se va produciendo la rotación de la plataforma para que todo el objeto quede expuesto.

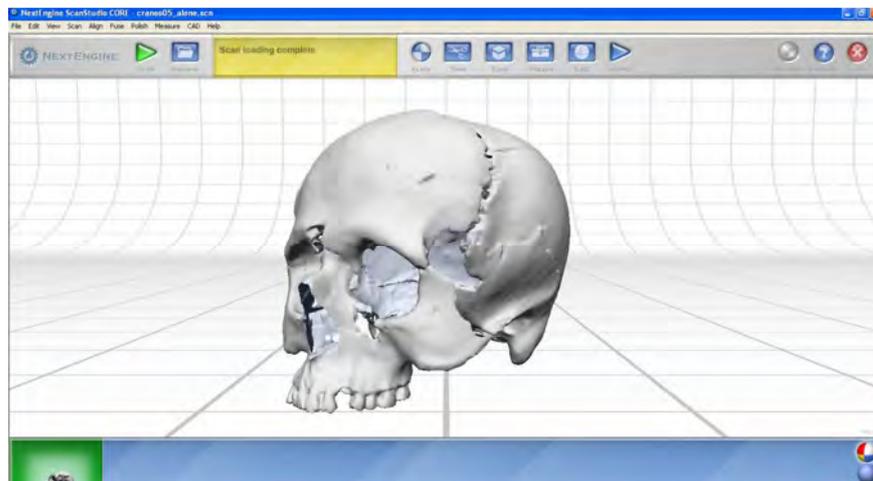
En nuestro caso en particular escogimos realizar el escaneo mediante el formato 360° frente al *bracket*. El primero resultó más eficiente aunque tarda más tiempo en el proceso de toma de datos pero el área de cobertura es mucho mayor. El número de divisiones que se estableció para cada segmento fue de ocho. Éste resultó ser el mejor debido a que la capacidad de detalle es suficiente y la demanda de recursos por parte del programa no es tan grande, lo que permite realizar el proceso sin problemas. En cuanto a la superficie del objeto se estableció el brillo (*surface*) en un 45% lo que resultó ser suficiente para evitar cualquier tipo de distorsión en la imagen.

Al usar este sistema lo que obtuvimos fueron varias imágenes en 3D. Cada una de ellas representó el segmento que había sido escaneado. Con este proceso generamos un acervo de imágenes que llamamos “familias”. Una familia completa constará de todas las imágenes individuales que han sido necesarias para la reconstrucción de la pieza ósea.

Una vez obtenidas las familias se realizó el alineamiento de todas ellas con la finalidad de poder reconstruir el objeto completo. Este proceso se realizó mediante una opción del programa en la cual, a partir de unos marcadores (que tienen que ser como mínimo tres), se identifican un grupo de puntos comunes a todas las imágenes. Estos puntos son seleccionados y el propio programa los alinea dando como resultado la superposición de las imágenes que generan el modelo final.

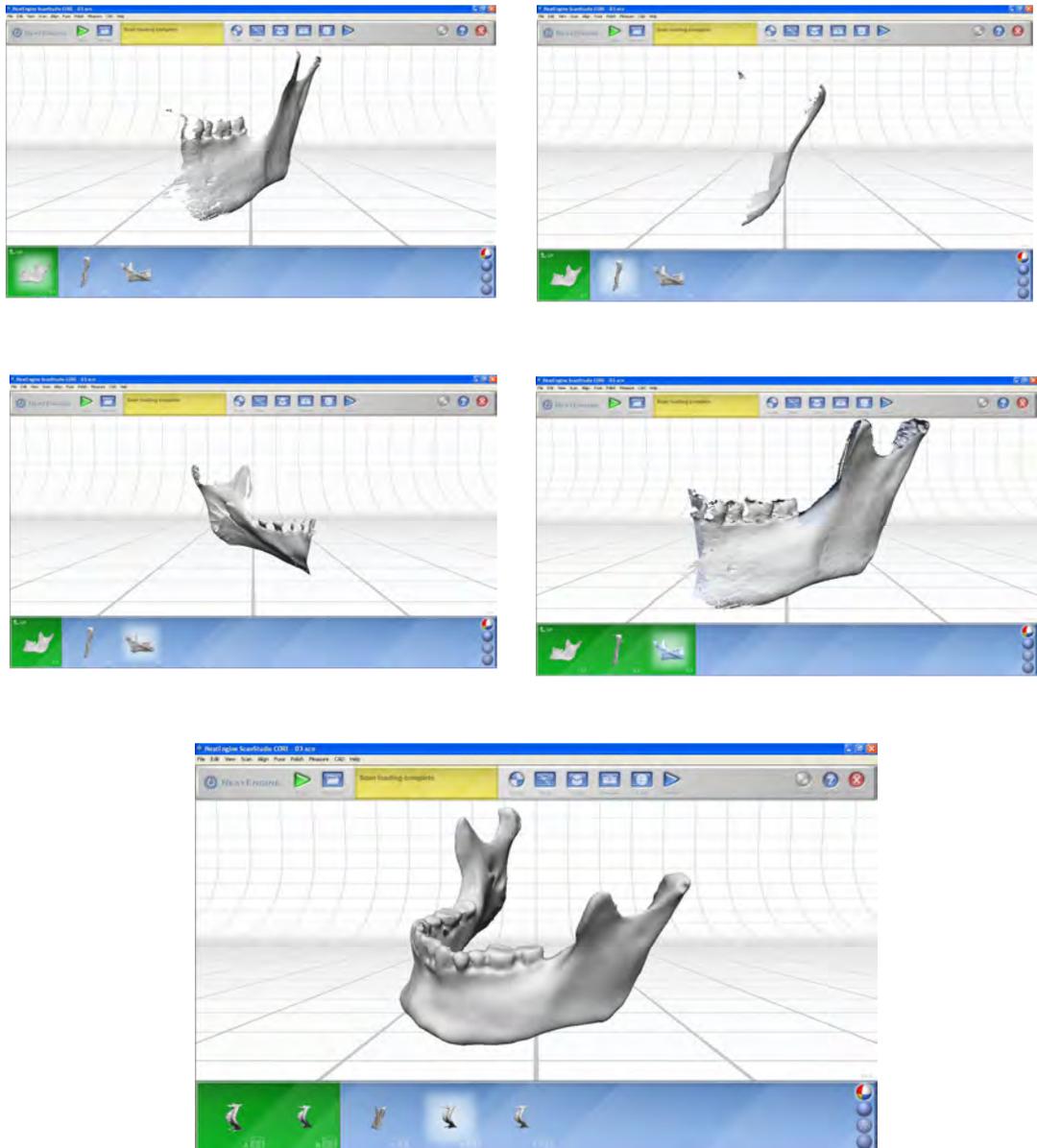


**Fig. 36:** Obtención de los cortes de uno de los cráneos. En la zona verde aparecen representados todos los cortes que se utilizarán para reconstruir el cráneo.



**Fig. 37:** Aspecto final del cráneo una vez que han sido alineados todos los cortes.

Con la recogida de datos de las mandíbulas se procedió de la misma forma que con los cráneos.



**Fig. 38:** Secuencia de digitalización de una de las mandíbulas. 38a, 38b, 38c, 38d: diferentes cortes para la generación de familias. 6e) alineamiento de las familias. 38f) resultado final de la mandíbula.

Los modelos 3D obtenidos con este programa se pueden exportar en una gran variedad de formatos, entre ellos el .obj, el cual es usado ampliamente para intercambio de datos 3D (Buck, 2013; Kermanikian, 2010)

## **Aplicación del software BLENDER**

A efectos visuales y de mejora de la calidad y manipulación de la imagen, el Lic. Bruno Costa optó por incluir un paso más en este protocolo. Previo al envío de imágenes a un archivo general o a una impresora, se estableció un tratamiento en un programa de modelaje llamado “*BLENDER*”. Éste resulta muy útil a la hora de identificar fallas en el modelo proveniente del escaneado (agujeros o fisuras), así como también es posible proveer a la imagen del volumen deseado para realizar las impresiones 3D. No hay que olvidar que para realizar estas impresiones todas las partes del modelo deben contar con un espesor mínimo recomendado de 2mm, independientemente del tipo de impresora 3D que se vaya a utilizar, para obtener un mejor resultado (Singh, 2010).

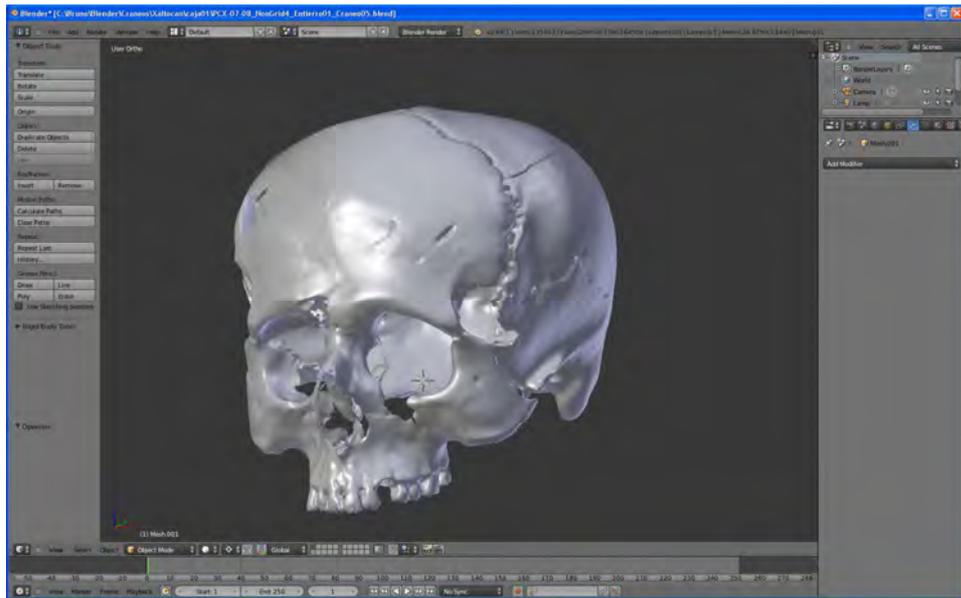
Actualmente todos los programas de impresión cuentan con una función que detecta tanto los agujeros y fisuras en la malla poligonal como la ausencia de espesor en el modelo. La realización de un tratamiento manual en el *Blender* genera unos modelos de mayor calidad y también cuenta con la posibilidad de aumentar la resolución en determinadas partes que puedan resultar de interés. Así pues, la realización de este paso presenta muchas ventajas frente al modelo sin tratar.

Una vez obtenidas las imágenes 3D del escaneo y exportadas al programa *Blender*, se realizó la comprobación de la malla poligonal y se ensambló cada cráneo con su correspondiente mandíbula.

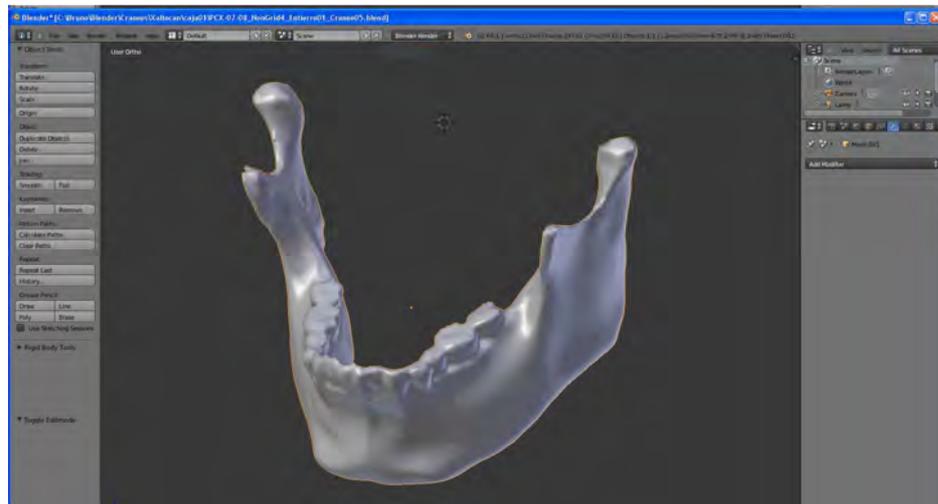
El resultado de todo este proceso fue una réplica virtual del modelo físico original. A partir de éste se pueden realizar una multitud de operaciones tales como mediciones, rotaciones, aproximaciones (tanto a su estructura interna como externa), además de la modificación

de gran cantidad de parámetros que afectan directamente a su representación gráfica (textura, volumen, color...)

Las figs. (39-40) muestran el aspecto de la imagen una vez exportada desde el *scanstudio*, a partir de éstas se realizó todo el trabajo de modificación y adecuación de la imagen.



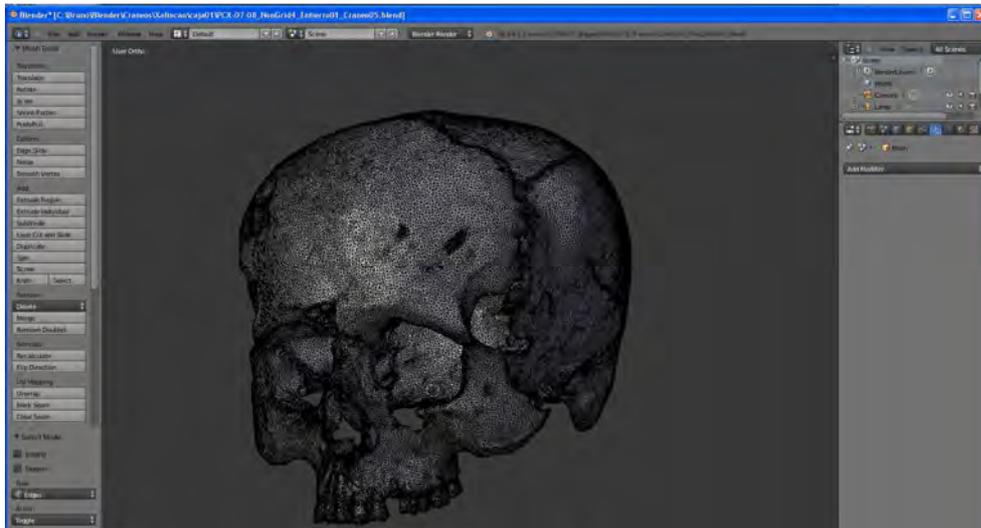
**Fig.39:** Imagen en blender de uno de los cráneos escaneados.



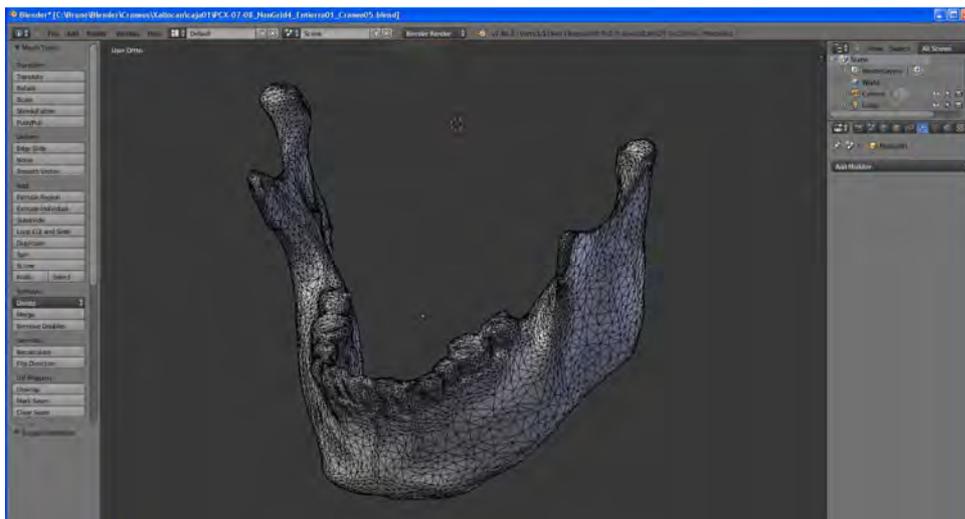
**Fig.40:** Imagen en blender de una de las mandíbulas escaneadas.

Una vez obtenidas estas imágenes se procede al trabajo sobre la malla poligonal generada. Ésta aparece representada en las figs. (41-42), a partir de su manejo, moviendo tanto los vértices como las aristas

de cada triángulo, podremos afinar aún más la resolución en las zonas que consideremos oportunas.

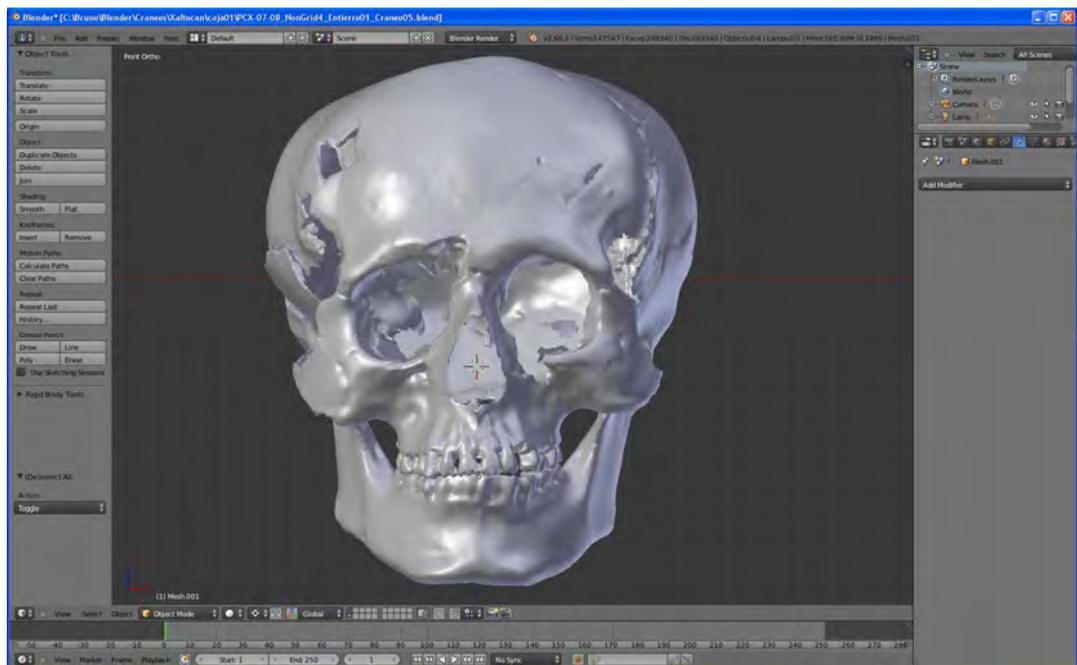
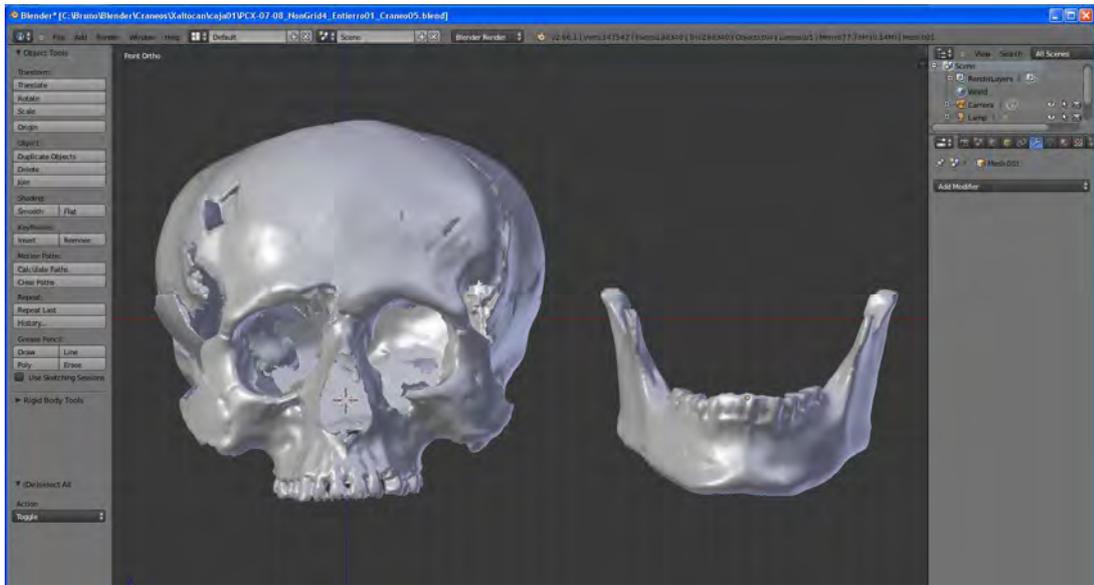


**Fig.41:** Malla poligonal de uno de los cráneos.



**Fig. 42:** Malla poligonal de una de las mandíbulas.

Una vez que fue comprobada la correcta disposición de la malla se procedió a unir los archivos con la finalidad de obtener la representación del cráneo completo (fig.43a- 43b)

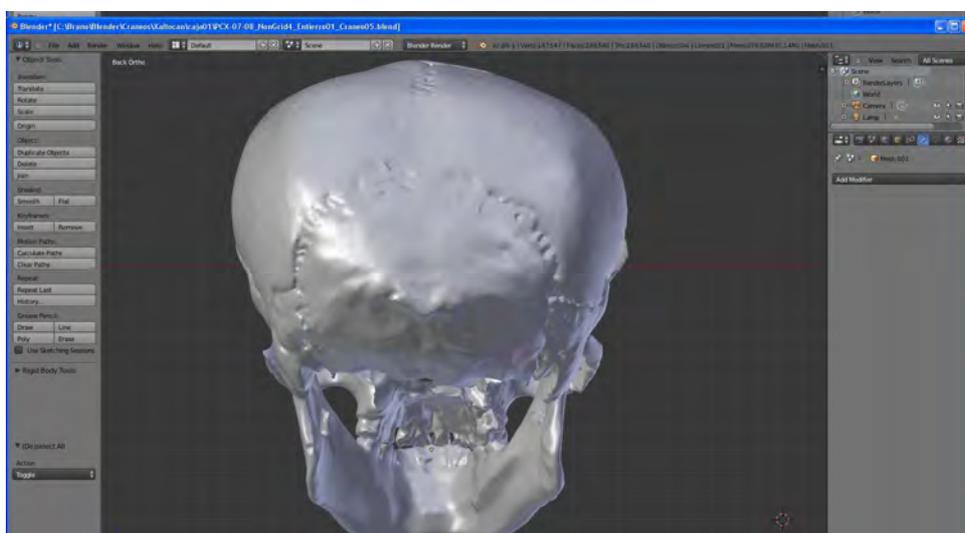


**Fig. 43a)** Cráneo y mandíbula antes de ser unidos.**b)** ensamblaje completo de los dos archivos.

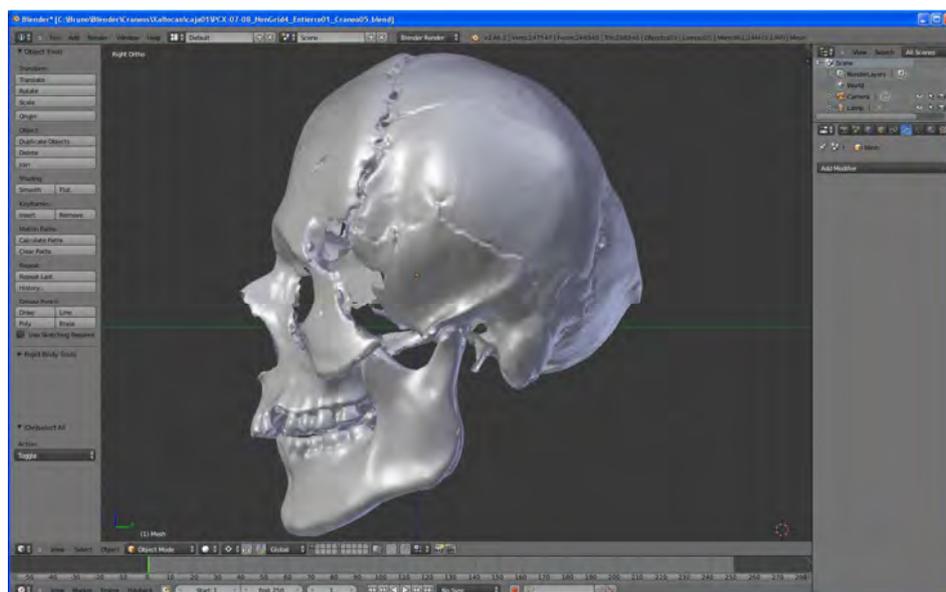
Una de las virtudes que presenta este programa es que se establece una suerte de capas las cuales se pueden ir poniendo y quitando en función del parámetro que queremos revisar. Así pues, una

vez que tengamos la reconstrucción completa del cráneo esto no significa que nos encontremos ante un modelo irreversible, podremos repetir cada paso cuantas veces consideremos necesario hasta alcanzar el modelo adecuado.

Una vez acabado el ensamblaje de cada cráneo con su mandíbula ya podremos trabajar con el modelo y obtener varias perspectivas del mismo (figs. 44-45) para estudiar más a fondo su estructura anatómica o incluso usarlo dentro de una recreación virtual.



**Fig. 44:** Vista posterior del cráneo digitalizado.



**Fig. 45:** Vista lateral del cráneo digitalizado. Orientado en el plano de Frankfurt.

La generación de estos modelos resulta ser de gran ayuda a la hora de estudiar los elementos óseos. Debido a su alta fidelidad con el original se puede realizar sobre ellos cualquier tipo de medida anatómica sin la necesidad de estar manipulando continuamente el material original.

Este proceso tiene gran relevancia ya que, cuando se cuenta con piezas frágiles o que presentan alguna característica especial o poco común, el manejo continuado de éstas puede llegar a deteriorarlas hasta el punto de hacer desaparecer algunas particularidades.

Otro factor importante es la producción de bibliotecas de modelos osteológicos. De esta manera, a través de archivos informáticos se puede tener acceso al acervo de datos en tiempo real, lo que puede acortar sensiblemente los plazos de investigación. Esto es debido a que no siempre es fácil obtener permisos para visitar las colecciones y mucho menos para manejar los elementos al antojo del investigador. La realización de estos modelos permite un acceso libre a la información que cuando menos, permitirá llevar a cabo mediciones antropométricas básicas y comparaciones entre colecciones. Con la generación de una ficha osteológica completa para cada elemento escaneado se podrán hacer búsquedas de material más selectivas y será más fácil detectar la presencia del elemento que nos interese analizar.

### **8.3 Prototipado rápido (RP).**

En los años 80 se comenzó a desarrollar una técnica de manufactura capaz de construir objetos, como si de una impresora se tratase, haciendo impresiones en capa fina con diferentes tipos de materiales. Si bien es cierto que en sus inicios esta técnica fue pensada con finalidad industrial y comercial, a modo de cadena de producción, en estos momentos su uso se encuentra en expansión llegando a ser utilizada hasta en la industria médica (Álvarez *et. al.*, 2006).

La primera máquina comercial fue presentada en el AUTOFACT en Detroit (USA) en noviembre de 1987 por la compañía 3D Systems, Inc. En esos momentos iniciales la precisión de los modelos creados y la cantidad de elementos disponibles para hacer las impresiones era bastante escasa. Lo que se obtenía a partir de estas máquinas eran prototipos, en su más estricto sentido, los cuales eran usados simplemente para ilustrar y servir como bases para explicación del proceso de manufactura. De ningún modo se contemplaban como algo funcional.

A partir de esta primera presentación del prototipado rápido se empezaron a explorar las posibilidades que este tipo de reproducciones podían ofrecer. El prototipado como tal es una práctica muy nueva, apenas se empezó a desarrollar hace 20 años aproximadamente en EEUU. El pionero en la aplicación de esta técnica fue el instituto de Massachussets (MIT) junto con un grupo de empresas privadas. El sistema más difundido fue el basado en la construcción de modelos a partir del uso de fotopolímeros tratados con tecnología láser (Álvarez *et al.*, 2006).

A partir de este momento se comienza a realizar todo un esfuerzo para mejorar desde las condiciones hasta los materiales susceptibles de ser utilizados para las impresiones. Actualmente las réplicas cuentan con una alta fidelidad y los materiales que pueden ser utilizados para su reproducción van desde resinas poliméricas hasta metales.

En estos momentos nos encontramos en un grado de avance tal que en el sector industrial ya no se habla de prototipos, la impresión de las piezas resulta del todo funcional y se ha llegado a ahorrar mucho tiempo y dinero en la producción en serie de las diferentes partes.

El término RP normalmente está reservado para todas aquellas técnicas de prototipado que obtienen su modelo a través de la impresión

“capa por capa” (adición de material) en contraposición de aquellas que utilizan técnicas de eliminación de material (como el vaciado).

Hay muchos tipos de máquinas con las cuales se pueden obtener este tipo de objetos. Lo que todas tienen en común es el principio de superposición de materiales (*layer by layer basis*) a partir del cual se produce el modelo. El proceso completo es conocido como técnicas o tecnología de manufactura por superposición de capas (*Layered Manufacturing Techniques or Technologies (LMT)*). Dentro de estas podemos encontrar varios tipos: 1) Estereolitografía<sup>48</sup> (*SLA*), 2) Sistema de solidificación a través de luz ultravioleta (*solid ground curing*), 3) Síntesis a través de láser selectivo (*selective laser sintering*) y 4) Manufactura laminada (*laminated object manufacturing*).

En términos generales la secuencia de producción de un modelo es la siguiente:

- 1- Creación de un modelo CAD de la pieza que se desea obtener.
- 2- Conversión de este archivo CAD a formato STL que es el adecuado para realizar la estereolitografía.
- 3- Construcción física del modelo
- 4- Limpieza y acabado del prototipo

### 1- ESTEREOLITOGRAFÍA.

Este sistema fue desarrollado y comercializado por 3D Systems, Inc. (USA) en 1986 (Gorni, 2001). El medio por el cual se reproduce el objeto consiste en un líquido que es fotopolimérico y que cuando es expuesto a un rayo láser de luz ultravioleta solidifica.

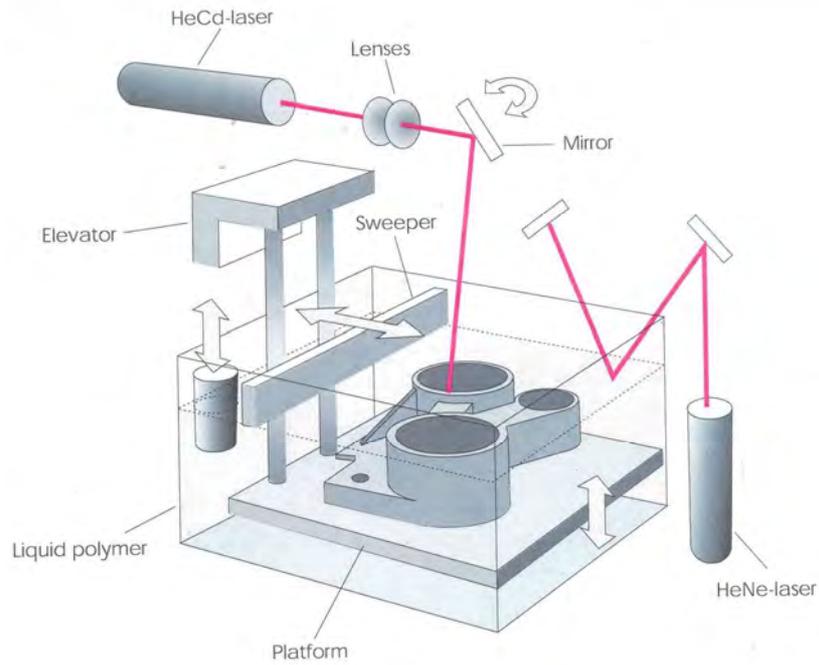
---

<sup>48</sup> El término estereolitografía es usado generalmente para referirse a las técnicas de reproducción por partes. Así pues las palabras estereolitografía, prototipado rápido e impresión 3D se aceptan como sinónimos.

El sistema de prototipado es sencillo, consiste en una placa elevadora que se encuentra situada dentro del medio líquido (normalmente una resina acrílica o epoxi). Ésta se va desplazando hacia abajo para que se vaya depositando cada capa de material que dará lugar al objeto final. Cada capa es modelada por un rayo láser que define el contorno de cada parte del objeto. El interior del modelo es vaciado siguiendo el patrón de la pieza. Cuando se han depositado todas las capas y se ha acabado el proceso, el modelo se retira de la tina y el líquido sobrante es tratado en un horno especial.

El problema que presenta esta técnica es que, dado que todo el proceso se realiza en un medio acuoso y que el interior de la pieza contiene ese fotopolímero, se hace necesaria la utilización de un soporte. Con éste se aumenta la rigidez de la estructura y no se deforma, también se evita que se derrame por encima de la tina o que haya piezas que queden flotando libremente. Este soporte también es eliminado al final del proceso.

El tiempo de producción depende de la geometría de la pieza, los patrones de vaciado y la velocidad del láser para producir la polimerización del líquido.



**Fig.46:** Esquema de una máquina de estereolitografía.  
Tomado de Dolenc (1994: 6)

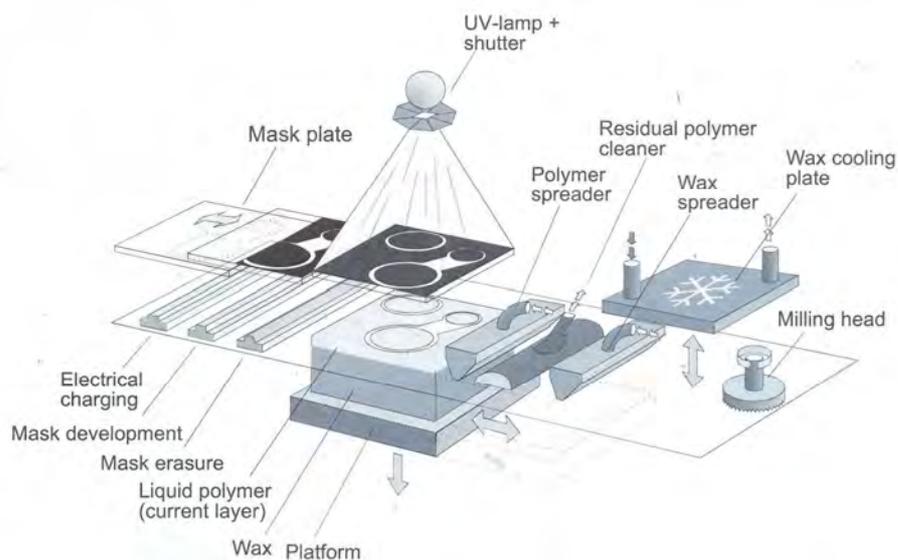
## 2- SISTEMA DE SOLIDIFICACIÓN A TRAVÉS DE LUZ ULTRAVIOLETA (*Solid ground curing*)

Este sistema de consolidación, conocido como *SOLIDER system*, fue desarrollado y comercializado por Cubital Ltd. (Israel.). Al igual que la estereolitografía también usa un fotopolímero sensible a la luz ultravioleta. Las diferencias que presenta con respecto al anterior se centran sobre todo en el funcionamiento de la tina y la fuente de luz.

La tina se mueve de manera horizontal y traslada el modelo por varias estaciones dentro de la máquina donde se realizan las diferentes fases de procesado. En este aparato se utiliza una lámpara de luz ultravioleta que inunda la cámara y solidifica todas las capas a la vez. Una vez que se tiene todo solidificado se seleccionan las áreas que van a

ser tratadas, para ello se construye un molde sobre una placa de cristal. Ésta se sitúa entre la lámpara y la superficie del conglomerado que se quiere trabajar. Cuando finaliza el proceso la máscara acaba destruida.

En contraposición con la estereolitografía cabe destacar que el objeto se construye directamente sobre sólido lo que elimina la necesidad de estructuras de soporte. El depósito del material sólido se realiza en la zona llamada *work space*. De ahí pasan a la exposición a la lámpara de ultravioleta, las áreas que no han sido tratadas, que están rellenas de líquido polimérico residual, son reemplazadas por cera. Ésta es endurecida con una lámina de metal frío que determina su superficie (*milling station*). En la *milling station* se pueden ir modificando las capas, incluso es posible deshacer algunas de ellas. Esto es debido a que la nueva capa de polímero se deposita cuando el *work space* se mueve desde la *milling station* a la cámara de exposición con lo cual, el control sobre el correcto posicionamiento de la capa es constante.



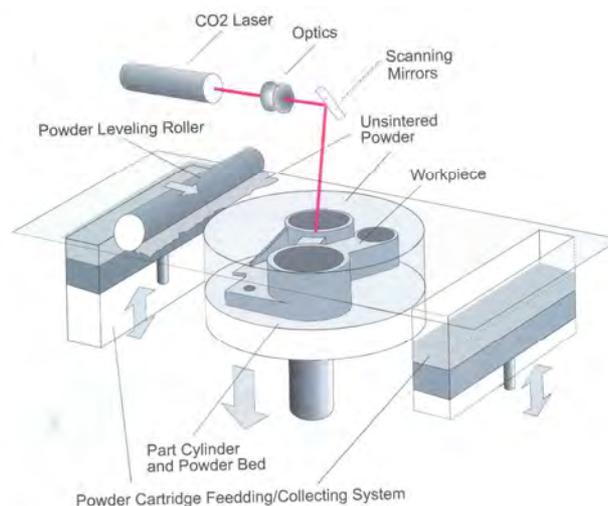
**Fig. 47:** Esquema de una máquina de solidificación a través de luz ultravioleta. Tomado de Dolenc (1994: 8)

### 3- SÍNTESIS A TRAVÉS DE LÁSER SELECTIVO (*selective laser sintering*)

Este método fue desarrollado por la Universidad de Austin en Texas (USA) en 1989 y actualmente es comercializado por DTM Corp. La novedad que presenta es que los modelos se realizan a través de la síntesis de materiales en polvo, ya sean plásticos, cera, metales o cubiertas cerámicas.

El funcionamiento de este aparato es el siguiente, la mezcla de materiales en polvo se extiende sobre la plataforma con la ayuda de un rodillo. Los láseres sintetizadores seleccionan las áreas de interés causando que las partículas se derritan y luego se solidifiquen. Aunque parece que este proceso consta de una sola fase, se pueden considerar dos: sólido – fluido – sólido.

Este tipo de impresión, al realizarse sobre un material sólido, tampoco necesita un soporte para la estructura ya que el polvo subyacente ejerce de soporte para las partes que están en construcción.

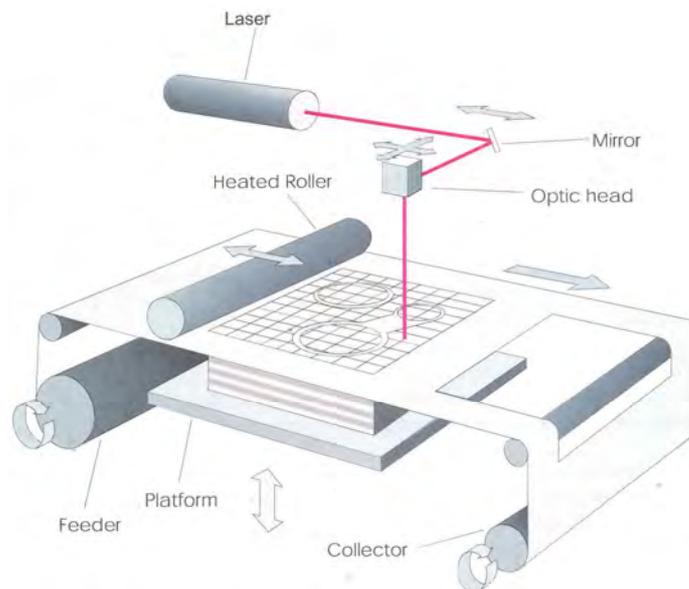


**Fig. 48:** Esquema de una máquina SLS. Tomado de Dolenc (1994: 9).

#### 4- MANUFACTURA LAMINADA (*Laminated object manufacturing*)

Este sistema ha sido desarrollado por Helysis. La metodología consiste en el cortado y unión de láminas. La superficie inferior de la lámina tiene un aglutinador que cuando aumenta la presión y temperatura, generada por los rodillos, causa que actúe como un pegamento que une la capa nueva con la anterior. Después esta lámina es cortada por un láser que va definiendo el objeto. Una vez que el objeto se ha construido es el exterior de la pieza el que es vaciado en contraposición con el proceso basado en fluidos (ejm. SLA) donde es el interior el que se vacía.

El grosor de cada capa no es constante, los espesores son medidos por unos sensores y el modelo es precortado de acuerdo a esta medición.



**Fig. 49:** Esquema de una máquina de manufactura laminada. Tomado de Dolenc (1994: 10).

Hay varios factores que se presentan como limitantes y hay que tenerlos en cuenta a la hora de elegir y realizar cualquier tipo de replicación. El primero es que el nivel de detalle y la elección del material influyen directamente en el costo de la réplica final y en su resolución (Pujol, 2004). Además tenemos que tener presente que, aún siendo una técnica a través de la cual se obtienen modelos muy parecidos a los reales, la obtención de la textura en la impresión todavía representa un problema. Si bien es cierto que se pueden hacer impresiones en colores (también con sus limitantes ya que estos colores provienen del tipo de resina), otros aspectos como la rugosidad o patrones estriados no son tan fáciles de reproducir.

Actualmente hay muchos tipos de resinas y metales que se encuentran disponibles en el mercado para realizar los prototipados. A la hora de elegir una tenemos que tener en cuenta: 1) su estabilidad química, 2) para qué queremos el modelo y 3) cuál de ellas es la que ofrece una mejor resolución. De estos tres factores dependerá fundamentalmente la durabilidad de la réplica y su funcionalidad. No es lo mismo si queremos obtener un modelo para el sector de la industria - ya que normalmente se opta por réplicas de materiales que duran menos debido a que suelen formar parte de la cadena de producción de un objeto final - que si las queremos utilizar para la difusión de patrimonio. Para ésta última lo que se intenta es elegir aquellos materiales que ofrecen una gran resistencia y a través de los cuales se puede obtener la réplica más fiel. Esto es debido a que las reproducciones están pensadas para que tengan larga duración.

Por último encontramos la limitante del tamaño. La mayoría de los aparatos de impresión no tienen capacidad para reproducir objetos con medidas mayores a 0.75m (ancho) x 0.75m (largo) x 0,5m. (altura) (Pujol, 2004), con lo cual si nuestra pieza rebasa estos límites tendremos que realizar la impresión por partes y luego unir las.

## 8.4 Aplicaciones de los RTP

### Generación de datos para RTP.

Antes de proceder a realizar los prototipos hay que generar una serie de datos. Dependiendo qué finalidad se persiga con esta técnica, este proceso puede demorar mucho tiempo llegando incluso a abarcar 2/3 del tiempo total del trabajo.

La estereolitografía tiene sus orígenes en los sistemas de diseño y elaboración asistidos por computadora (CAD / CAM, Computer Aid Design y Computer Aid Manufacturing). La primera versión de estos diseños data de 1963 aunque no fue hasta 1982 cuando se consolidó el uso del diseño por computadora. Luego vino una segunda y tercera generación CAD 3D, dando lugar a métodos de fabricación de modelos tridimensionales en diversos materiales de manera rápida y económica (Álvarez *et. al.*, 2006).

La secuencia normal de generación de datos es la siguiente: un diseñador proyecta el modelo, luego este es transformado en un modelo 3D y es enviado a manufactura. Cuando se ha realizado la impresión es cuando se detectan los errores de diseño. Si esto ocurre la parte que no encaja debe ser rediseñada otra vez. Esta sería la forma más esquemática en que se llevaría a cabo sobre todo en ámbito industrial.

Para nuestro caso particular este proceso se facilita bastante. Esto es debido a que nuestros archivos normalmente son obtenidos a través de un archivo generado por el escaneo realizado con un láser (cómo se comentó en el apartado anterior) o provienen directamente de una tomografía axial computerizada (TAC).

En el área de la medicina la estereolitografía se ayuda de los TAC (cuyos cortes no deben exceder los 0,5 mm). Esta información se pasa a un formato que puede ser utilizado por un sistema informático y que nos muestra de una manera real la anatomía del sujeto.

A partir de la obtención de las imágenes y los datos se pueden plantear múltiples aplicaciones del prototipo. Por ejemplo esta técnica se está usando en el área de odontología para realizar la reconstrucción facial en pacientes que debido a algún tipo de enfermedad o accidente han perdido parte de la cara, otros que presentan anomalías dentalofaciales, también se puede utilizar en el área de la implantología, (Chivarquer *et. al.*, (2005); Sammartino *et. al.*, (2004); Witowski *et. al.*, (2003). En el área de la medicina están resultando muy útiles sobre todo en traumatología, en la realización de injertos (Yacubian *et. al.*, (2004); Wurm *et. al.*, (2004); Chang *et. al.*, (2003); Brown *et. al.*, (2002); Hill *et. al.*, (2004), en la reconstrucción de zonas neoplásicas y la cirugía vascular (Pessoa *et. al.*, (2001); Pérez Arjona *et. al.*, (2003); Sodian *et. al.*, (2005); DeZelicourt *et. al.*, (2005)

Como hemos visto aunque si se pueden encontrar bastantes referencias al uso de esta técnica dentro de los ámbitos tanto de la medicina como de la industria, encontrar sus aplicaciones en la antropología es bastante difícil. Actualmente The Smithsonian Institution es el lugar que más está apostando por la generación de modelos 3D de parte de su colección. Aún así son sólo los resultados los que están a disposición del público, no el protocolo de obtención de los mismos o los archivos a partir de los cuales se pueda realizar un trabajo de investigación. Es por eso que se hace necesario la publicación de protocolos así como la creación de una base de datos a la cual pueda tener acceso el mayor número de investigadores posibles. Esta finalidad es la que se persigue dentro de esta línea de actuación, proveer a los investigadores de un protocolo de digitalización, que actualmente está dando buenos resultados, y así poder compartir bases

de datos que contengan información cuya obtención, en algunos casos ya sea por problemas de accesibilidad a las colecciones o por distancia, se vuelve una tarea muy difícil.

## 8.5 Realización de la impresión

La impresión 3D de nuestro modelo se realizó en el Posgrado de odontología, en la Clínica de Prótesis Maxilofacial de la UNAM. Ésta posee un equipo de impresión del tipo capa por capa. Para la realización de las impresiones 3D cuentan con una impresora modelo Zprinter 310 plus que es comercializada por la casa ZCorp. Ésta está compuesta por dos cubetas que en su interior contienen el polvo a partir del cual se va a crear el modelo.



**Fig. 50:** Impresora 3D. Fotografías tomadas de <http://www.zcorp.com/es/Products/3D-Printers/ZPrinter-310-Plus/spage.aspx>

Una de las características técnicas importantes que presenta esta impresora es que su velocidad de impresión vertical es de 25mm/hora con un espesor de capa de entre 0,089-0,203 mm. Éstos parámetros son muy importantes ya que hacen que el tiempo que tarda en realizar la réplica no sea excesivo, en nuestro caso particular solamente tardó 7 horas, y que la resolución de la misma tenga una gran calidad.

## **8.6. Funcionamiento de la impresora ZPrint**

Una vez que el archivo CAD se envía al software ZPrint, este divide el modelo 3D en cientos de cortes transversales de 0.1 mm de espesor.

La ZPrinter va depositando finas capas de polvo en la cubeta de construcción a la vez que el cartucho de impresión va aplicando aglutinante en cada capa en función del patrón establecido por los cortes transversales. Este aglutinante sólo solidifica los puntos que se corresponden con la geometría del modelo original. Cuando se ha imprimido la capa, la cubeta de construcción desciende 0,1 mm y queda preparada para recibir la siguiente capa de polvo. Este proceso se repetirá hasta que el modelo esté totalmente impreso.

Una vez que la recreación del modelo ha finalizado y se ha secado estaríamos en situación de extraerlo de la máquina. Para ello la impresora cuenta con un sistema que elimina automáticamente la mayor parte del polvo sobrante alrededor del modelo por medio de la presión de vacío y la vibración en la parte inferior de la cubeta de construcción.

Para nuestra investigación realizamos la impresión con el cráneo del individuo 5 (fig. 13). En las siguientes imágenes se muestran las normas (frontal, lateral derecha, izquierda y superior) del cráneo replicado.



**Fig. 51:** Normas del cráneo replicado.

Como se puede observar en las fotografías, la réplica del cráneo original presenta un alto grado de fiabilidad. La obtención de estas

copias resulta un recurso de gran valor ya que de esta manera el material original permanece a salvo de cualquier tipo de deterioro debido a la manipulación. Además, ya que para el proceso de impresión se necesita generar previamente un archivo CAD, esto hace que se pueda generar una base de datos que pueda ser de fácil acceso para todos los investigadores que deseen consultar este tipo de material osteológico.

## **ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS**

Figura 1: Mapa de la República Mexicana.....	9
Figura 2: Mapa topográfico de la Cuenca de México.....	10
Figura 3a: Fotografía satélite de la zona de Xaltocan.....	11
Figura 3b: Situación de la No-Cuadrícula 4.....	12
Figura 4: Esquema de la cuadrícula que se realizó para la excavación.....	17
Figura 5 a: No-Cuadrícula 4 en superficie.....	19
Figura 5b: Perfil estratigráfico de la No-Cuadrícula 4.....	19
Figura 6: Disposición del enterramiento 1.....	23
Figura 7 a: Disposición entierro 2.....	24
Figura 7b: Detalle disposición entierro 2.....	25
Figura 8: Individuo sin deformación ni mutilación.....	30
Figura 9: Individuo 1.....	31
Figura 10: Individuo 2.....	32
Figura 11: Individuo 3.....	33
Figura 12: Individuo 4.....	34
Figura 13: Individuo 5.....	35
Figura 14: Individuo 6.....	36
Figura 15: Individuo 8.....	37
Figura 16: Individuo 12.....	38
Figura 17: Cuchillo de pedernal.....	87
Figura 18: Cráneo tzompantli.....	89
Figura 19: Mandíbula del individuo 5.....	93

Figura 20: Detalle de las huellas de corte.....	94
Figura 21: Patrón huellas de descarnes.....	94
Figura 22: Esquema cráneo adulto.....	99
Figura 23: Esquema cráneo infantil.....	108
Figura 24: Lesión suprainiana. Indv. 4.....	114
Figura 25: Lesión suprainiana. Indv. 8.....	114
Figura 26: Morfología del diente.....	118
Figura 27: Mandíbula infantil.....	119
Figura 28: Clasificación mutilaciones dentarias según Romero.....	123
Figura 29: Clasificación según Romero modificada por Tiesler (2001).....	124
Figura 30: Mutilación dentaria. Individuo 4.....	129
Figura 31: Mutilación dentaria. Individuo 5.....	129
Figura 32: Mutilación dentaria. Individuo 8.....	130
Figura 33: Mutilación dentaria. Individuo 12.....	130
Figura 34: Pantalla de inicio captura de datos.....	148
Figura 35: Pantalla captura de datos.....	148
Figura 36: Obtención de cortes.....	151
Figura 37: Aspecto final del cráneo.....	151
Figura 38: Secuencia de digitalización de las mandíbulas.....	152
Figura 39: Blender cráneo.....	154
Figura 40: Blender mandíbula.....	154
Figura 41: Malla poligonal cráneo.....	155
Figura 42: Malla poligonal mandíbula.....	155

Figura 43 a: Cráneo y mandíbula previa unión.....	156
Figura 43b: Ensamblaje completo.....	156
Figura 44: Vista posterior del cráneo.....	157
Figura 45: Vista lateral del cráneo.....	157
Figura 46: Esquema máquina estereolitografía.....	162
Figura 47: Esquema máquina solidificación.....	163
Figura 48: Esquema máquina SLS.....	164
Figura 49: Esquema máquina manufactura laminada.....	165
Figura 50: Impresora 3D.....	169
Figura 51: Normas del cráneo replicado.....	171
Tabla 1: Cráneos y vértebras cervicales.....	28
Tabla 2: Cráneos y modificaciones asociadas.....	29
Tabla 3: Forma de muerte y disposición del cadáver.....	60
Tabla 4: Distribución de las deformaciones en América.....	106

## **BIBLIOGRAFÍA**

AMAB: Asociación Mexicana de Antropología Biológica

CM: Colegio Mexiquense

DGAPA: Dirección General de Asuntos del Personal Académico

FCE: Fondo de Cultura Económica

IIA: Instituto de Investigaciones Antropológicas

IIF: Instituto de Investigaciones Filosóficas

IIH: Instituto de Investigaciones Históricas

INAH: Instituto Nacional de Antropología e Historia

UADY: Universidad Autónoma de Yucatán

UAM: Universidad Autónoma de México

UNAM: Universidad Nacional Autónoma de México

Alt, K.W., Parsche, F., Pahl, W.M. y Ziegelmayer, G. (1999). La deformación de la dentadura como “decoración corporal”; distribución, motivos y aspectos culturales. *Antropológicas* 15: 51-58.

Álvarez, C., Carrillo, J.S., Fernández, J y Grille, C. (2006). Avances en equipamientos (I): la Estereolitografía y sus materiales, un paso hacia el futuro. *Científica Dental*, 2 pp. 151:156

Arochi, L. (1985). *Ciudades prehispánicas de México: Tula, Teotihuacan, Monte Albán, Tajín y Chichen Itzá*. México. Panorama

Báez Molgado, S., Meza Peñaloza, A. y Herrera Saint-Leu.(2012). *Estudio biomecánico tridimensional de artrosis en cadera* [CD-ROM]. México. UNAM-IIA.

Bautista, J. (2001). Alteraciones culturales en el cuerpo del hombre prehispánico. *Estudios Mesoamericanos*, 3-4; 3-12. Programa de Maestría y Doctorado en Estudios Mesoamericanos. México. UNAM.

Beaubien, H.B., Karas, V., y Fitzhugh, W. (2007). Documenting Mongolia's Deer Stones: Application of three-dimensional digital imaging technology to preservation. En J.G. Douglas, P. Jett y J. Winter (eds.) *Scientific Research on the Sculptural Arts of Asia: Proceedings of the third Forbes Symposium at the Freer Gallery of Art*, pp. 133-142. London. Archetype Publications.

Binford, Lewis R. (1971). Mortuary Practices: Their study and their Potential. En J.A. Brown (ed.) *Approaches to the Social Dimensions of Mortuary Practices*, pp. 6-29. Manchester. Manchester University.

Boulton, A. (2007). The making of Matisse's bronzes. En D. Kosinski, A. Boulton, S. Nash y O. Shell (eds.) *Matisse: Painter as sculptor* pp. 73-97. New Haven. Yale University Press.

Bowker, J. (1996). *Los significados de la muerte. Traducción de Miguel Martínez*. Cambridge. Cambridge University Press

Brothwell, D.R. (1987). *Desenterrando Huesos*. México DF. FCE

Brumfiel, E. (1991). Tribute and Commerce in Imperial Cities: The case of Xaltocan, México. En Henri J.M. Claessen y Pieter van de Velde (eds.) *Early State Economies*, pp. 177-198 . Political and Legal Anthropology, Vol. 8. New Brunswick. Transaction Publishers.

— Brumfiel, E. (Ed.). (2005). *Producción Local y el Poder en el Xaltocan Posclásico*. México DF: Instituto Nacional de Antropología e Historia

Buck, E.M. (2013). *Learning OpenGL ES for IOS: A hands on Guide to Modern 3D Graphics Programming*. Pearson Education.

Cabrera Castro, R. (1999). Las prácticas funerarias de los antiguos teotihuacanos. En L. Manzanilla y C. Serrano (eds.) *Prácticas funerarias en la ciudad de los dioses. Los enterramientos humanos en la antigua Teotihuacan*. México. UNAM/IIA/DGAPA

Carr, C. (1995). Mortuary Practice: Their Social, Philosophical-Religious, Circumstantial, and Physical Determinants. *Journal of Archaeological Method and Theory* 2(2): 105-200

Carrasco Pizana, P. (1979). *Los Otomíes: Cultura e Historia Prehispánicas de los Pueblos Mesoamericanos de Habla Otomiana*. México DF. INAH

Cazeneuve, J. (1972). *Sociología de la religión*. Buenos Aires. Amorrortu editores

Chacón, R., Dye, D. (2007). *The Taking and Displaying of Human Body Parts as Trophies by Amerindians*. Nueva York. Springer

Chang, P.S., Parker, C.W. Y Millar, M.J.(2003). The accuracy of stereolithography in planning craniofacial bone replacement. En *Journal of craniofacial surgery*, 14(2): 164-170

Chávez Balderas, X. (2012). *Sacrificio humano y tratamientos mortuorios en el Templo Mayor de Tenochtitlan*. Tesis de Maestría. México. UNAM

— García, M. (2010). Análisis de los restos óseos humanos recuperados en la Operación 6 *Proyecto Templo Mayor*. México. INAH

Cid Beziez, J.R. y Torres, S.L. (2003). Los entierros del occidente de la ciudad. En C. Serrano y L. Manzanilla (eds.) *Prácticas funerarias en la ciudad de los dioses. Los enterramientos humanos de la antigua Teotihuacan*. México. UNAM/IIA/DGAPA

Cifuentes Aguirre, O. (1963). *Odontología y mutilaciones dentarias Mayas*. Guatemala. Editorial Universitaria

Coe, W. (1959). *Piedras Negras Archaeology: Artifacts, Caches and Burials*. Philadelphia. The University Museum, University of Pennsylvania

Comas, J., Marquer, P. (1969). *Cráneos deformados de la Isla de Sacrificios Veracruz, México* (Vol. 23). México. UNAM/IIA

Cooper, M., La Pensée, A. y Bryan, P. (2007). Chiswick House, London: Laser scanning tests on a gilded 18<sup>th</sup> century table. En *English Heritage Research Department Series Report* (19). Swindon, England. Historic Buildings and Monuments Commission for England.

Cucina, A. (2011). Morfología dental. En Andrea Cucina (ed) *Manual de antropología dental*. Mérida. UADY

Darras, V. (2003). La arqueología del abandono: algunos apuntes desde Mesoamérica. *Trace. Abandono de asentamientos prehispánicos-hispánicos*, 43: 11-24

Dehouve, D. (2007). *La ofrenda sacrificial entre los tlapanecos de Guerrero*. México. Plaza y Valdéz Editores.

Dembo, A., e Imbelloni, J. (1938). *Deformaciones intencionales del cuerpo humano de carácter étnico*. Buenos Aires. Biblioteca Humanior

Díaz Cruz, R. (1998). *Archipiélago de rituales. Teorías antropológicas del ritual*. México. Anthropos

Dolenc, A. (1994). An overview of rapid prototyping Technologies in manufacturing.  
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.106.9496&rep=rep1&type=pdf> (Acceso Junio, 2013)

Duday, H. (2009). *The Archaeology of the Dead. Lectures in Archaeoethanatology*. Oxford. Oxbow Books.

Duverger, C. (2005). *La flor letal. Economía del sacrificio Azteca*. México DF. FCE

Esponda Vila, R. (1994). *Anatomía Dental*. México. UNAM

Falkenburger, F. (1938). Recherches sur la déformation artificielle du crâne. *Journal Société Americanistes de Paris*, 30, 1-69

Farmer, T. (1983). *Pediatric Neurology*. New York. Harper y Row.

Frederick Charles D., W. B. y. P. V. (2005). Geoarchaeological Investigations in the Northern Basin of Mexico. En E. Brumfield (Ed.), *La Producción Local y el Poder en el Xaltocan Posclásico*. (pp. 71-116). México, DF. INAH

Fowles, P., Larson, J., Dean, C., y Solajic, M. (2003). The laser recording and virtual restoration of a wooden sculpture of Buddha. En *Journal of Cultural Heritage* (4): 367-71

Freidel, D. y Schele, L. (1989). Dead kings and living Temples: Dedication and Termination Rituals among the Ancient Maya. En William Hanks y Don Rice (ed.) *Word and image in Maya Culture: Explorations in Language, Writing and Representaction* (pp. 233-243). Salt Lake City. University of Utah Press.

Frazer, s. J. G. (2003). *La rama dorada: magia y religión*. México. FCE

Gibson, C. (1964). *The Aztecs under Spanish Rule: A History of the Valley of México, 1519 - 1810*. Stanford. Standford University Press

Gluckman, M. (1962). *Essays on the ritual of social relations*. Manchester. Manchester University Press

Gómez Valdés, J.A.; Bautista, J.; Romano, A. (2007). Morfometría Geométrica aplicada al estudio de la deformación cefálica intencional. *Estudios de Antropología Biológica*, XIII:117-134. México.

González, Y. (1985). *El sacrificio humano entre los mexicas*. México. FCE/INAH

Graulich, M. (2000). Entre el mito y la historia. Las migraciones de los Mexicas. En *Arqueología Mexicana*, vol VIII (45): 74-79. México. Editorial Raices

Gorni, A.A. (2001). Introdução à prototipagem rápida e seus processos. En *Plástico Industrial* pp. 230-239.

<http://www.gorni.eng.br/protrap.html> (Acceso Junio, 2013)

Härke, H. (1997). The nature of Burial Data. En Claus Kjeld Jensen y Karen Hoiland Nielsen (eds.) *Burial and Society: The chronological and social analysis of Archaeological Burial Data* (pp. 19-27). Aarhus University Press

Harner, M. (1977). The ecological basis for Aztec sacrifice. *American Ethnologist*, 4, 17-135

Herring, S. (1972). Sutures a tool in functional Cranial Analysis. *Acta Anatómica (Basel)* 83(2): 222-47.

Hill, H.S., Reuther, J.F. (2004). Rapid prototyping in planning reconstructive surgery of the head and neck. *Review and evaluation of indications in clinical use*. *Mund Kiefer Gesichtschir*, 8(3):135-153

Hillson, S. (1986). Teeth. *Cambridge Manuals in Archaeology*. Cambridge. Cambridge University Press

— (1996). *Dental Anthropology*. Cambridge. Cambridge University Press.

Holliday, D. (1993). Occipital Lesions: A possible Cost of Cradle Boards. *American Journal of Physical Anthropology* 90: 283-290

Hubert, H., y Mauss, M. (1964). *Sacrifice: its nature and function*. Chicago. University of Chicago Press

— (1970). De la naturaleza y de la función del sacrificio en Marcel Mauss (ed.) *Lo sagrado y lo profano. Obras I* (pp. 143-262). Barcelona. Barral.

Imbelloni, J. (1933). *Los pueblos deformadores de los Andes. La deformación intencional de la cabeza como arte y como elemento diagnóstico de las culturas*. Buenos Aires. Universidad de Buenos Aires

Ingham, J. (1984). Human Sacrifice at Tenochtitlan. *Comparative Studies in Society and History*, 26, 179-400

Jiménez Moreno, W. (1966). Mesoamerica before the Toltecs. En John Paddock (ed.) *Ancient Oaxaca. Discoveries in Mexican Archaeology and History*, 1-83. California. Stanford University Press

Juárez, A. I. (2009). *Lengua, historia y genética de los otomíes del Valle del Mezquital*. Tesis de Maestría. México D.F. IIA

Kermanikian, A. (2010). *Introducing Mudbox*. Indianapolis. Wiley Technology Pub.

Khon, L.A. (1991). The role of Genetics in Craniofacial Morphology and Growth. *Annual Review of Anthropology*, 20: 261-278.

Lagunas Rodriguez, Z. (1989). Los antiguos habitantes de Cholula: prácticas osteoculturales. *Notas Americanas* 11: 8-50

Lastra, Y. (2006). *Los otomíes, su lengua y su historia*. México. IIA/UNAM

Leach, E. (1978). *Cultura y comunicación. La lógica de la conexión de los símbolos, una introducción al uso de análisis estructuralista en la antropología social*. Madrid. Siglo XXI

López Austin, A. (1994). *Tamoanchan y Tlalocan*. México. FCE

— (2008). *Cuerpo Humano e Ideología* (Vol. 1). México: UNAM/IIA

López Luján, L. (1993). *Las ofrendas del Templo Mayor de Tenochtitlan*. México. INAH

— Olivier, G. (2010). El sacrificio humano en Mesoamérica: ayer, hoy y mañana. En L. López Luján y G. Olivier (Eds.), *El sacrificio humano en la tradición religiosa mesoamericana* (pp. 19-42). México. INAH/UNAM

Magitot, E. (1890). *Essai sur les mutilations ethniques*. Discurso pronunciado en el Congreso de Anthropologie et d'Archéologie préhistoriques de Lisbonne, Lisboa

Manzanilla, L. (1993). *Anatomía de un conjunto residencial Teotihuacano en Oztloyahualco*. Los estudios específicos. Vol.II. México. IIA/UNAM.

— Serrano, C. (1999). *Prácticas funerarias en la ciudad de los dioses: Los enterramientos humanos de la antigua Teotihuacan*. México. IIA/UNAM.

— (2005). *Reacomodos demográficos del Clásico al Posclásico en el centro de México*. México. IIA/UNAM.

— (2012). *Estudios arqueométricos del centro de barrio Teopancanzco en Teotihuacan*. México. IIA/UNAM.

Mastache, G., Cobean, R. H. (1985). Tula. En R. B. y E. P. R. J. Monjarás-Ruiz (Ed.), *Mesoamérica y el centro de México* (pp. 273-307). México. INAH

McAnany, P., Storey, R. y A. Lockard. (1999). Mortuary Ritual and Family Politics at Formative and Early Classic K'axob, Belize. *Ancient Mesoamerica*, 10:129-146

McGee, R.J. (1998). The Lacandon Incense Burner Renewal Ceremony. En Shirley Boteler (ed.), *The Sowing and the Dawning. Termination, Dedication, and Transformation in the Archaeological and Ethnographic Record of Mesoamerica* (pp. 41-46). Albuquerque. University of New México Press.

McGuire, R.H. (1983). Breaking down cultural complexity: inequality and heterogeneity. En M.B. Schieffer (ed.) *Advances in archaeological method and theory*, Vol. 6, pp. 91-142

Melloni, B. (1983). *Diccionario Médico Ilustrado de Melloni*. Barcelona. Editorial Reverté

Mendoza, R. (2007). The Divine Gourd Tree: Tzompantli Skull Racks, Decapitation Rituals and Human Trophies in Ancient Mesoamerica. En R. Chacón y D. Dye (Eds.), *The Taking and Displaying of Human Body Parts as Trophies by Amerindians* (pp. 440-443). Nueva York. Springer.

Michelet, D. (1984). Rio Verde, San Luis Potosí (Mexico). *Études Mésoaméricaines*, 9

Mock, S. (1998). The Defaced and the Forgotten. Decapitation and Flaying/Mutilation as a Termination Event at Colha, Belize. En Shirley Boteler (ed.), *The Sowing and the Dawning. Termination, Dedication, and Transformation in the Archaeological and Ethnographic Record of Mesoamerica* (pp. 113-125). Albuquerque. University of New México Press.

Mohen, J-P., Menu, M., Mottin, B. (2006). *Mona Lisa: Inside the painting*. New York. Harry N. Abrams, INC.

Molina, P. (1997). Ritos de paso y sociedad: Reproducción, diferenciación y legitimación social. En F. Checa y P. Molina (Eds.), *La función simbólica de los ritos. Rituales y simbolismo en el Mediterráneo*. Barcelona. Icaria editorial

Morehart, C.T. (2012a). Mapping ancient Chinampa landscapes in the Basin of México: a remote sensing and GIS approach. En *Journal of Archaeological Science*, 39 (2541-2551)

- Meza Peñaloza, A., C. Serrano, McClung, E. y E. Ibarra. (2012b). Human Sacrifice during the Epiclassic period in the northern basin of México. En *Latin American Antiquity* 23 (4), (pp. 426-448
- Overholtzer, L., Meza Peñaloza, A., Serrano, C. (2009). *Proyecto Chinampero Xaltocan: Informe de la Temporada de campo Octubre 2007 – Febrero 2008*. Informe de excavación

Morgan, L., Heuman, J., y Pullen, D. (2008). Documentations as a conservation strategy for plastic sculptures, UCL Museums and Collections. En *3D Colour Laser Scanning Conference*. England. University College London.

Morin, E. (1979). *El hombre y la muerte*. Barcelona. Ed. Kairos

Moser, C. L. (1972). *Human decapitation in Ancient Mesoamerica*. Washington D.C. Dumbarton Oaks

Nagao, D. (1985). *Mexica buried offering: a historical and contextual analysis*. Oxford. BAR

Nájera, M. I. (1987). *El don de la sangre en el equilibrio cósmico*. México. IIF/UNAM

Nawrocki, S.P. (1995). Taphonomic Processes in Historic Cemeteries. En Anne L. Grauer (ed.) *Bodies of evidence. Reconstructing History Through Skeletal Analysis*, pp. 49-66. New York. Wiley-Liss.

Netter, F.H. (2007). *Atlas de Anatomía Humana*. Barcelona. Elsevier Masson

Obregón, M<sup>a</sup> C. (2001). La zona del Altiplano central en el Posclásico: la etapa de la Triple Alianza. En Linda Manzanilla y López Luján (coords.) *Historia Antigua de México*, volumen III El horizonte Posclásico. México. INAH/UNAM. Grupo Editorial Miguel Ángel Porrúa.

Parker, M. (2002). *The Archaeology of Death and Burial*. Sparkford. Texas A&M

Parsons, J.R. (1974). The Development of a Prehistoric Complex Society: A regional Perspective from the Valley of Mexico. En *Journal of Field Archaeology*, 11, n° 1-2: 81-108. Boston. University for the Association for Field Archaeology.

- (1991). Political Implications of Prehispanic Chinampa Agriculture in the Valley of Mexico. En H.R. Harvey (ed.) *Land and Politics in the Valley of Mexico. A two-thousand year Perspective* : 17-39. Albuquerque. University of New Mexico.
- (1998). Desarrollo cultural prehispánico en la Cuenca de México. En Y. Sugiura (ed.) *Historia general del estado de México. Geografía y arqueología*. Vol. I: 61-94. Zinacantepec. Colegio del estado de México.

Pérez Arjona, E., Dojovny, M., Park, H., Kulyanov, D., Galanink, A., Agner, C., Michel, D., y Díaz, F.G. (2003). Estereolitography neurosurgical and medical implications. En *Neurological Research* 25(3): 227-236

Pessoa, J.E. (2001). The potencial role of stereolithography in the study of facial agin. *American Journal of Orthopedics* 119(2): 117-120

Pijoán Aguade, C. M., Bautista, J., y Volcanes, D. (2001). Análisis tafonómico de cuatro máscaras cráneo procedentes del Recinto Sagrado de México Tenochtitlan. En E. Serrano y M. Villanueva (Eds.), *Estudios de Antropología Biológica* (Vol. 10, pp. 503-518). México. UNAM/INAH/AMAB.

Piña Chan, R. (1975). *El estado de México antes de la Conquista*. México. IIH/UNAM

— (1999). *III Coloquio Internacional sobre otópames*. Paper presentado en Conferencia magistral Román Piña Chan, Toluca.

Pujol, L. (2004). Archaeology, museums and virtual reality. En *Revista digital d'Humanitats* (6)

Rathje, W y Schiffer, M.B. (1982). *Archaeology*. New York. Harcourt Brace Jovanovich

Rattray, E. (2001). *Teotihuacan. Cerámica, cronología y tendencias culturales*. México. INAH/University of Pittsburgh.

Renfrew, C., Bahn, P. (1993). *Arqueología. Teorías, Métodos y Práctica*. Madrid. Editorial Akal

— (2005). *Archaeology. The Key Concepts*. Cornwall. Gran Bretaña. Routledge. Key guides.

Robbins, L. M. (1977). The story of life revealed by the dead. *Biocultural Adaptation in Prehistoric America*, 10-26

Rodriguez Pérez, M. (2011). Estructura y morfología de los dientes. En A. Cucina (ed.) *Manual de Antropología dental*, pp. 15-31. Mérida. UADY

Rojas Rabiela, T. (1991). Ecological and Agricultural Changes in the Chinampas of Xochimilco- Chalco. En HR. Harvey (ed.) *Land and Politics in the Valley of México. A two-thousand year perspective*, 275-290. Albuquerque. University of New Mexico

— (2004). Las cuencas lacustres en el Altiplano Central. *Arqueología Mexicana*, 12. Núm 68, 20-27.

Romano, A. (1974). Deformación cefálica intencional. *Antropología Física. Época Prehispánica III*. México. SEP/INAH

Romero Molina, J. (1958). *Mutilaciones Dentarias Prehispánicas de México y América en General*. México, D.F. INAH

Sahagún, Fray Bernardino de. (2000). *Historia general de las cosas de Nueva España* (5 volúmenes). México DF. Cien de México

Sammartino, G., Della Valle, A., Marenzi, G., Gerbino, S., Martorelli, M., Di Lauro, A.E., y Di Lauro, F. (2004). Stereolithography in oral implantology: a comparison of surgical guides. *Implant dentistry* 13(29): 1330-1339

Saville, M.H. (1913). Precolumbian decoration of the teeth in Ecuador, with some account of the occurrence of the custom in other parts of north and south America. *American Anthropologist* 15: 377-394

Saxe, A. (1971). Social Dimensions of Mortuary Practice in a Mesolithic Population from Wade Halfa, Sudan. En *Approaches to the Social Dimensions of Mortuary Practices*. Memoirs of the Society for American Archaeology 25:39-57

Scardvelli, P. (1988). *Dioses, espíritus y ancestros. Elementos para la comprensión de sistemas rituales*. México. FCE

Schele, L. y Freidel, D. (1990). *A forest of kings*. New York. William Morrow

Schiffer, M.B. (1972). Archaeological context and systemic context. En *American Antiquity* 37: 156-165

— (1987). *Formation Processes of the Archaeological Record*. Albuquerque. University of New México.

Serrano, C. (1973). La lesión suprainiana en Mesoamérica: implicaciones arqueológicas. *Estudios de Cultura Maya* 9: 29-45

Shaida Sulaiman, N., Warnita Bachad, E., Chong, A.K., Majid, Z. y Setan, H. (2012). *Close-range 3D laser scanning for archaeological artefact documentation*. [https://www.academia.edu/4122225/CLOSE-RANGE\\_3D\\_LASER\\_SCANNING\\_FOR\\_ARCHAEOLOGICAL\\_ARTEFACT\\_DOCUMENTATION](https://www.academia.edu/4122225/CLOSE-RANGE_3D_LASER_SCANNING_FOR_ARCHAEOLOGICAL_ARTEFACT_DOCUMENTATION) (Acceso Septiembre, 2013)

Singh, S. (2010). *Beginning Google SketchUp for 3D Printing*. Apress Print.

Smith, L. (1950). *Uaxactum, Guatemala. Excavations of 1931-37*. Washington D.C. Carnegie Institution of Washington

Sodian, R., Fu, P., Weders, C., Szymanski, D., Fritsche, C. y Gutberlet, M. (2005). Tissue engineering of vascular conduits: fabrication of custom-made scaffolds using rapid prototyping techniques. En *Thoracic cardiovascular surgery*, 53(3): 144-9

Stein, J. K. (1987). Deposits for archaeologists. *Advances in Archaeological Method and Theory*, 11, 337-395

Stevenson, M.G. (1982). Toward an understanding of site abandonment behavior: evidence from historic mining camps in the Southwest Yukon. En *Journal of Anthropological Archaeology* 1: 237-265

Stross, B. (1998). Seven ingredients in mesoamerican ensoulment. Dedication and termination in Tenejapa. En Shirley Boteler Mock (ed.), *The sowing and the dawning. Termination, dedication and transformation in the archaeological and ethnographic record of Mesoamerica* (pp. 31-39). Albuquerque. University of New México Press.

Stewart, T.D. (1976). Are Supra-inion Depressions Evidence of Prophylactic Treohinations?. *Bulletin of the History of Medicine* 50: 414-434

Tainter, J.A. (1978). Mortuary practices and the study of prehistoric social systems. En M.B. Schiffer (ed.) *Advances in archaeological method and theory*, Vol. 1, pp. 105-141. New York. Academic Press

Torres, J.C., Cano, P., Melero, J., España, M., y Moreno, J., (2007). Aplicaciones de la digitalización 3D del patrimonio. En *Virtual Archaeology Review* 1(1): 51-54

Torres-Rouff, C. (2002). Cranial Vault Modification and Ethnicity in Middle Horizon San Pedro de Atacama, North Chile. *Current Anthropology*, 43(1): 163-171. Chicago. University of Chicago.

Thomas, L.V. (1983). *Antropología de la muerte*. México. FCE

Tiesler, V. (1998). *La costumbre de la deformación cefálica entre los antiguos mayas: aspectos morfológicos y culturales*. México D.F. INAH

— (2001). *Decoraciones dentales entre los antiguos mayas*. México, DF: Ediciones Euroamericanas/ INAH.

— (2006). *Bases conceptuales para la evaluación de restos humanos en arqueología*. Mérida. UADY.

— (2012). *Transformarse en Maya. El modelado cefálico entre los Mayas prehispánicos y coloniales*. Mérida - México. UNAM/UADY.

Ubelaker, D. (1989). *Human Skeletal Remains*. Washington, DC. Taraxacum.

Villareal, J.A. (2003). Flora del Bajío y de regiones adyacentes. *Fascículo 113*. <http://www1.inecol.edu.mx/publicaciones/resumeness/FLOBA/Compositae-Tageteae113.pdf> (Acceso Abril 2013)

Viramontes, C. (1996). La conformación de la frontera chichimeca en la marca del río San Juan en A. M. Crespo y C. Viramontes (Eds.), *Tiempo*

*y territorio en arqueología. El centro-norte de México* (pp. 23-36). México. INAH

Vogt, E.Z. (1969). *Zinacantan: A Maya Community in the High-lands of Chiapas*. Cambridge, Mass. Harvard University. Belknap Press

Walker, D. (1998). Smashed Pots and Shattered Dreams. En Shirley Boteler (ed.). *The Sowing and the Dawning. Termination, Dedication, and Transformation in the Archaeological and Ethnographic Record of Mesoamerica* (pp. 81-99). Albuquerque. University of New México Press.

Weiss, P. (1958). *Osteología cultural. Prácticas cefálicas.1. Cabezas trofeos, trepanaciones, cauterizaciones*. Lima. Universidad Nacional de San Marcos

— (1962). Tipología de las deformaciones cefálicas de los antiguos peruanos según la osteología cultural. Lima. *Sobretiro de la Revista del Museo Nacional*, t.XXXI: 15-42

— (1967). Ensayo de osteología cultural en Guatemala. *Antropología e Historia de Guatemala*. Guatemala. Instituto de Antropología e Historia.

Welsh, W.B.M. (1988). *An analysis of Classic Maya Burials*. British Archaeological Report International Series 409, Oxford

Wilkerson , J.K. (1984). In search of the mountain of foam: human sacrifice in Eastern Mesoamerica en Elizabeth H. Boone (ed.), *Ritual human sacrifice in Mesoamerica. A conference at Dumbarton Oaks*. Washington D.C. Dumbarton Trustees for Harvard University.

Yacubian, A., Laronga P.R., Coelho, R.A., Ducati, L.G., Silva, M.V. (2004). Prototipagem as an alternativa para realização de cranioplastia com metilmetacrilato: nota técnica. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria* 63(3):1-7

Zheng, J.Y., y Zhong, L.Z. (1999). Virtual recovery of excavated relics.  
En *IEEE Computer Graphics and Applications* 19(3):6-11