



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

DOCTORADO EN ANTROPOLOGÍA

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ANTROPOLÓGICAS

**ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE  
INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN EN EL PERIODO  
EPICLÁSICO**

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE

DOCTORA EN ANTROPOLOGÍA

PRESENTA

**MARÍA GARCÍA VELASCO**

TUTORES PRINCIPALES

Dra. Abigail Meza Peñaloza. Instituto de Investigaciones Antropológicas.

Dr. Federico Zertuche Mones. Posgrado de Antropología.

Dr. Christopher T. Morehart. Posgrado de Antropología.

Ciudad Universitaria, Ciudad de México, julio 2019.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

*A mis padres y mi hermana porque en los momentos oscuros siempre habéis sido y seréis mi luz*

## Agradecimientos

Al concluir esta etapa y llegado este momento siempre hay que recordar aquellas personas que de uno u otro modo contribuyeron a la realización de este trabajo, a veces con conocimiento de causa y otras veces por simple azar.

En primer lugar me gustaría agradecer a mi familia, a mis padres y hermana, porque esta tesis es tan suya como mía y porque nunca se cansaron de escucharme hablar del mismo tema durante estos últimos cuatro años. Además, siempre tuvieron palabras de ánimo para que no tirara la toalla en ningún momento, así que GRACIAS por todo.

Otra parte muy importante en este proceso ha sido el apoyo de mis tutores; la Dra. Abigail Meza, el Dr. Federico Zertuche, el Dr. Christopher Morehart, la Dra. Ana Juárez y el Dr. Jorge Valdés, los cuales me han ofrecido todos su apoyo académico, sus consejos de vida y con los que afortunadamente he compartido muchos momentos que han hecho de esta travesía un gran lujo y una experiencia única.

A Alex, no solamente por ayudarme tanto y con tanta paciencia con la edición de la tesis (que no fue un trabajo fácil) también por apoyarme y animarme a que “le echara ganas” cada vez que flaqueaba, por los consejos y por escucharme cada vez que lo he necesitado.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

A mis amigos de siempre, los que han estado conmigo en cada paso académico; Arodi, que me mostró el mundo de la MG y con la que he compartido horas de charlas, cafés, hablando de todo y de nada pero siempre resolviendo el mundo y a Xóchitl, María, Gorka, Rubén, Elisa y Abril porque siempre han estado conmigo en las buenas y en las malas.

Para finalizar me gustaría agradecer a la Universidad Autónoma de México, en especial al Posgrado en Antropología de la UNAM y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por la beca otorgada para la realización de mis estudios de Doctorado.

## Índice

<b>Índice de Figuras .....</b>	<b>8</b>
<b>Índice de Tablas .....</b>	<b>11</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>13</b>
Justificación .....	16
Hipótesis y Objetivos.....	17
Esquema de exposición del trabajo.....	18
<b>CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA CUENCA DE MÉXICO EN EL EPICLÁSICO. ....</b>	<b>20</b>
1.1 Otros centros importantes del Altiplano durante el Epiclásico.....	26
1.2. Xaltocan en el Epiclásico.....	29
<b>CAPÍTULO 2: MATERIALES Y MÉTODOLOGÍA .....</b>	<b>37</b>
2.1 Caracterización de los materiales.....	37
2.1.1 Determinación del sexo y la edad en la muestra .....	39
2.1.2 Identificación de los cambios en la Morfología craneal debido a la modificación cefálica .....	42
2.1.3 Método de Registro de la modificación cefálica .....	53
2.2- Morfometría geométrica: Conceptos y técnica.....	55
2.2.1 Digitalización de los puntos craneométricos.....	63
2.3 Craneotrigonometría de los individuos con modificación cefálica.....	67
2.3.1 Breve historia de los planos de orientación craneales.....	68
2.3.2 La representación del diagrama sagital. ....	71
2.3.3 La Craneogrametría de los cráneos modificados de Xaltocan. ....	77

<b>CAPÍTULO 3: ANÁLISIS COMPARATIVO CON LAS COLECCIONES DE TLATELOLCO, TEOTENANGO, LA CANDELARIA, LA PAILA, PERICUES, RIO VERDE Y TLATILCO.</b> .....	<b>81</b>
3.1. Las colecciones arqueológicas .....	83
3.1.1 La población de San Luis Potosí. ....	83
3.1.2 La población Pericú de Baja California. ....	89
3.1.3 Teotenango .....	91
3.1.4 Las cuevas de La Paila y la Candelaria .....	94
3.1.5 San Luis Tlatilco .....	97
<b>CAPÍTULO 4: RESULTADOS</b> .....	<b>100</b>
4.1 Resultados Morfológicos .....	100
4.1.1 Resultados obtenidos a partir de la aplicación de la métrica tradicional .....	100
4.1.2 Análisis morfoscópico de los cráneos que presentan modificación cefálica intencional .....	104
4.2 Resultados del Análisis de la variación al interior de la muestra de Xaltocan a través de la morfometría geométrica. ....	106
4.2.1 Análisis de la variación presente en el wireframe frontal. ....	107
4.2.1 Análisis de la variación presente en el wireframe lateral.....	110
4.3 Caracterización a través de los análisis craneotrigonométricos.....	114
4.4 Análisis comparativo Interpoblacional .....	116
<b>CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>122</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>127</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>146</b>
ANEXO 1: CARACTERÍSTICAS SECUNDARIAS DERIVADAS DE LA MODIFICACIÓN CEFÁLICA. ....	147

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

ANEXO 2: DEFINICIÓN DE LOS PUNTOS CRANEOMÉTRICOS. ....	148
ANEXO 3: DEFINICIÓN DE LAS MEDIDAS LINEALES CALCULADAS. ....	151
ANEXO 4: MEDIDAS LINEALES CORRESPONDIENTES A LA POBLACIÓN DE XALTOCAN.....	154
ANEXO 5: CLASIFICACIÓN CRANEOMÉTRICA DE LA MUESTRA DE XALTOCAN.....	159
ANEXO 6: POLÍGONOS CRANEOMÉTRICOS. INDIVIDUOS CON MODIFICACIÓN TIPO TABULAR ERECTO DE XALTOCAN. FOTOGRAFÍAS DE LOS CRÁNEOS EN LAS 6 NORMAS. ....	167
ANEXO 7: MEDIDAS Y ANGULOS OBTENIDOS DE LOS POLÍGONOS CRANEOMÉTRICOS DE LOS INDIVIDUOS QUE PRESENTAN MODIFICACIÓN CEFÁLICA DE XALTOCAN.....	219



## Índice de Figuras

- Figura 1.** Mapa de distribución de los centros Epiclásicos. Verde: área de Morelos; Rosa: área Puebla-Tlaxcala; Amarillo: área de Tula; Naranja: área de Toluca. En rojo está el área de Teotihuacan, Xaltocan y Zumpango. El pin verde señala un punto importante de comercio. .... 27
- Figura 2.** Diferencias morfológicas craneales (según Buikstra y Ubelaker 1994; Ferembach et al. 1980; Schwartz 1995; Steele y Bramblett 2000; Ubelaker 1989; White 2012, Krenzer 2006: 8) .... 40
- Figura 3.** Vector de compresión posterior en la modificación oblicua (a) y erecta (b) trazado por Tiesler (2012:74) de Dembo e Imbelloni. .... 43
- Figura 4.** Formas cefálicas de modelado tabular erecta (arriba) y oblicua (abajo) (Tiesler 2012; tomado de Montiel 2018: 93). .... 44
- Figura 5.** Sistemas de modificación cefálica intencional (Imbelloni, 1938). A: aparato de deformación tabular oblicua; B: aparato de deformación tabular oblicua; C: cabeza de estatuita de lambayeque, aparato de deformación tabular erecta; D: tadal; E: aparato de dos tablillas; F: pepeseh. .... 45
- Figura 6.** Suturas y fontanelas de la calvaria (Sperber et. al., 2010:98). .... 45
- Figura 7.** Ilustración original cráneo de la colección Xaltocan que presenta una asimetría importante. Autoría: Pavel Galván ..... 51
- Figura 8.** Ilustración original cráneo de la colección Xaltocan que presenta una lesión suprainiana y hueso epactal. Autoría: Pavel Galván ..... 52
- Figura 9.** Medidas tradicionales en morfometría clásica en un pez teleósteo (Lagler et al., 1962 en Zelditch. 2012: 3) ..... 56
- Figura 10.** Medidas corporales de un teleósteo aplicando morfometría geométrica. a) landmarks b) 30 medidas que se pueden obtener de estos landmarks (Zelditch, 2012:4) ..... 57

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

- Figura 11.** Representación de los landmarks sobre un pez teleósteo a) configuraciones de landmarks en varios individuos, b) covariación entre los landmarks de las configuraciones representados por vectores c y d) gradillas deformatorias que representan esas variaciones (Zelditch, 2012: 8). ..... 61
- Figura 12.** Eje de referencia establecido en el cráneo de acuerdo al protocolo de González-José y González-Martín, 2004 y Martínez-Abadías, 2006 y 2007. Aunque estos ejes no son ortogonales en la imagen, el MUS realiza unas transformaciones que los hace ortogonales (Gómez-Valdés, 2009) ..... 65
- Figura 13.** Norma frontal, lateral izquierda e inferior donde se ve la situación de los landmarks. ... 66
- Figura 14.** Esquema de planos de orientación (Herrera Fritot 1964: 41) ..... 71
- Figura 15.** Polígono de Klaatsch. En color rosa se encuentran representadas las cuatro áreas principales. .... 72
- Figura 16.** Diagrama parcial N°5. NOMENCLATURA. Polígono neurocraneano o Losagne de Klaatsch y elementos de la curvatura sagital. Elementos de la cara o pirámide facial (Herrera Fritot, 1964: 67). ..... 74
- Figura 17.** Diagrama parcial N° 7. Correlaciones Intercraneanas: Elementos de la cara-Equilibrio cráneo-facial. Correlaciones entre la pirámide facial y la cápsula neurocraneana. (Herrera Fritot, 1964: 71) ..... 75
- Figura 18.** Ilustración original cráneo de la colección Xaltocan que presenta modificación cefálica. Norma lateral izquierda. Autoría: Pavel Galván. Esquema de las variables y ángulos básicos analizados en los polígonos craneométricos. 1- Prosthion; 2- Nasion; 3- Glabella; 4- Metopio; 5- Bregma; 6- Vértex; 7- Lambda; 8- Opistocráneo; 9- Inión; 10- Opistion; 11- Basion; 12- Orbital; 13- Porion..... 78
- Figura 19.** El noroeste del México central y la zona de Rio Verde (Michelet, 1996: 76)..... 83
- Figura 20.** El norte de México y sus áreas circundantes (Maldonado- Koerdell, 1956:34)..... 94

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

<b>Figura 21.</b> La Comarca Lagunera (Maldonado-Koerdell, 1956:34) .....	94
<b>Figura 22.</b> Localización de Tlatilco en la Cuenca de México (Salas Cuesta y Hernández Espinosa 1994:66) .....	97
<b>Figura 23.</b> Distribución de los efectos secundarios del modelado cefálico presente en la muestra	105
<b>Figura 24.</b> PCA norma frontal. Dolicoide. Sin Modificación, Modificado.....	109
<b>Figura 25.</b> Variación presente en la muestra. Norma frontal. La línea azul clara se corresponde con la forma consenso.....	110
<b>Figura 26.</b> PCA en norma lateral izquierda. Dolicoide, Sin modificación, Modificado .....	112
<b>Figura 27.</b> Variación presente en la muestra en norma lateral izquierda. La línea azul claro se corresponde con la forma promedio.....	113
<b>Figura 28.</b> Gráfica resultados obtenidos del análisis PC1vsPC2.....	120

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Clasificación de las modificaciones cefálicas según Dembo e Imbelloni (1938) .54	
<b>Tabla 2.</b> Resumen del texto original de Herrera Fritot (1964: 36-39) donde se presentan los planos de orientación más relevantes durante los siglos XVIII-XIX. .... 71	
<b>Tabla 3.</b> Variables de la Muestra de Xaltocan..... 80	
<b>Tabla 4.</b> Identificación y datos generales de los entierros de San Luis Potosí (Serrano y Ramos, 1984: 11). Modificado presentando sólo aquellos individuos identificados como masculinos y adultos..... 85	
<b>Tabla 5.</b> Clasificación y procedencia de los cráneos con modificación cefálica de San Luis Potosí (Serrano y Ramos, 1984: 21). Modificado, sólo se presentan los datos referentes a individuos masculinos y adultos..... 85	
<b>Tabla 6.</b> Craneometría de los ejemplares de San Luis Potosí. Medidas absolutas individuales (mm.)..... 87	
<b>Tabla 7.</b> Clasificación en función del índice craneal horizontal. 1 = Ultrabraquicráneo; 2 = Hiperbraquicráneo; 3 = Braquicráneo; 4 = Doliocráneo. Índice craneal- horizontal de los individuos adultos masculinos de San Luis Potosí. (Modificado de Serrano y Ramos, 1984: 25-26) ..... 88	
<b>Tabla 8.</b> Parámetro Estadístico de los Índices de Cráneos deformados y no Deformados de Matlatzincas Prehispánicos (Teotenango, México) (Lagunas et al., 1975: 413). Modificado, en este cuadro sólo se muestran los datos correspondientes a los índices craneales. .... 93	
<b>Tabla 9.</b> Clasificación de los cráneos en función de los índices craneofaciales (Comas, 1983)..... 101	
<b>Tabla 10.</b> Resumen caracterización morfológica de la muestra ..... 103	

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

<b>Tabla 11.</b> Resumen caracterización morfológica de la muestra .....	103
<b>Tabla 12.</b> Valores correspondientes al análisis PCA en el wireframe frontal. ....	108
<b>Tabla 13.</b> Valores correspondientes al análisis PCA en el wireframe lateral.....	111
<b>Tabla 14.</b> PCA craneotrigonometría .....	115
<b>Tabla 15.</b> Correspondencia entre las variables. ....	118
<b>Tabla 16.</b> PCA medidas lineales.....	119
<b>Tabla 17.</b> PCA scores medidas lineales.....	119

## INTRODUCCIÓN

El estudio del periodo Epiclásico en la Cuenca de México ha sido una temática ampliamente explorada en la arqueología mesoamericana. Son muchos los trabajos dedicados al análisis y determinación de los cambios, tanto sociales como políticos, que acontecieron en esta época y que fueron perfilando y estableciendo las sociedades del Posclásico. Aunque podemos encontrar una amplia bibliografía sobre el tema, todavía continúa el debate acerca de dos puntos clave en este periodo; 1- el inicio de la formación de las ciudades-estado que resultarían determinantes en épocas posteriores y 2- el papel que jugaron grandes estados como el Toteca a la hora de redefinir las barreras tanto geográficas como culturales en la Cuenca de México (Crider 2013).

Para resolver estas incógnitas y, si hacemos una breve inmersión en las fuentes bibliográficas, podemos ver que casi todo el grueso de las investigaciones se basa en el análisis de los diferentes tipos cerámicos predominantes en cada época. Estos materiales diagnósticos nos ayudan a establecer las dinámicas poblacionales a través de la materialidad que representan. Siendo la finalidad de todos estos análisis el reconocimiento de los patrones de reasentamiento que dominaban la Cuenca tras la caída de Teotihuacan, basan sus conclusiones en función de la presencia/ausencia de los diferentes estilos cerámicos y sus resultados se utilizan para hablar de la existencia de los diferentes grupos de individuos asociados a ellos (Manzanilla 2005, García Chávez 2004, Crider 2011, 2013 y Nichols et. al 2002). De esta manera se atribuye la continuidad del asentamiento de un grupo humano en un área específica en función de la persistencia del mismo estilo cerámico durante un periodo de tiempo determinado.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

Sin embargo son muy pocos los trabajos que exploran esa variabilidad poblacional desde el punto de vista biológico, sobre todo si nos referimos al área geográfica concerniente a esta investigación (Mata-Míguez et. al 2012, Meza-Peñaloza et. al 2019). Es ante esta problemática que adquieren gran relevancia los análisis osteológicos como fuente primaria de información a la hora de hablar de las dinámicas y movimientos poblacionales. Bajo este enfoque se plantea la investigación que involucra particularmente al Xaltocan Epiclásico dónde, a través del estudio y caracterización de la variabilidad morfológica, se busca determinar afinidades biológicas con otras poblaciones mesoamericanas que nos puedan ayudar a desentrañar estos procesos complejos de movilidad.

Para ello y como un pequeño avance podemos decir que este estudio en la variabilidad morfológica se va a realizar a partir del análisis de unos materiales óseos que fueron recuperados en las excavaciones arqueológicas realizadas durante los años 2007 y 2012 al interior del antiguo lago Xaltocan (Morehart 2009, 2010, 2012a,b,c). El área dónde se encontró este material fue nombrado por los arqueólogos como Non-Grid 4, cabe destacar que esta colección está formada por un gran número de cráneos que fueron depositados en el lugar después de ser sometidos a un proceso de decapitación (Morehart et. al 2012c, García Velasco, 2014).

Junto con esta evidencia osteológica se encontraron una alta concentración de fragmentos de incensarios y figurillas de Tláloc (deidad relacionada con la lluvia). La presencia de todos estos elementos llevó a los arqueólogos a interpretar el lugar como un sitio ritual y los cráneos como parte de una ofrenda destinada a las deidades del agua, la lluvia y la fertilidad, pero siempre teniendo en cuenta que la presencia de estos cráneos también tienen un gran significado simbólico conectado con la violencia ritual (Meza-

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

Peñaloza et. al 2019). Esta violencia se ha relacionado ampliamente con actividades de guerra y demostraciones públicas de poder y dominación sobre otros territorios. El nexo existente durante el Epiclásico entre la política, los rituales de sacrificio y la decapitación está bien documentada en la iconografía de la época en toda Mesoamérica. Del mismo modo podemos encontrar un gran número de referencias acerca de la relación entre la guerra, la captura de enemigos y cómo estos se vuelven víctimas de este sacrificio por decapitación Meza-Peñaloza et. al 2019, Chávez Balderas 2017, García Velasco 2014).

Cabe destacar que previo a esta excavación, y como se explicará más adelante, toda la información acerca de Xaltocan estaba relacionada con las ocupaciones documentadas a partir del periodo Posclásico, resultando este Periodo Epiclásico una incógnita en la historia general del reino de Xaltocan. Uno de los problemas a los cuales nos enfrentamos a la hora de realizar esta investigación es que, biológicamente hablando, tampoco contamos con mucha información acerca de los pobladores de esta zona en épocas tempranas. Los estudios genéticos que se han realizado acerca de estos moradores siempre refieren a las poblaciones más modernas (Mata-Míguez et. al 2012) dónde todos estos intercambios y alta movilidad poblacional ya había ocurrido.

Si hacemos caso a las fuentes históricas encontraremos que algunos autores se referirán a Xaltocan como la capital de la nación Otomí, y uno de los centros políticos más importantes antes de la formación del imperio Azteca en el siglo XV pero, a pesar de esto, no sabemos mucho acerca del asentamiento previo al siglo X.



Si bien es cierto que el contexto sacrificial del cual proviene la colección osteológica nos impide saber si estos individuos eran Xaltocamecas o no, la realización del análisis craneológico que se va a presentar a lo largo de esta investigación es una gran oportunidad para obtener información acerca de las dinámicas biológicas (movimientos poblacionales) que estaban aconteciendo en la Cuenca de México en el Periodo Epiclásico.

### *Justificación*

A partir de lo expuesto anteriormente podemos decir que es necesario realizar más investigaciones que involucren el análisis de los restos óseos no sólo a modo de inventario o con someras descripciones. Es importante que se utilicen como fuente de información primaria y punto de partida para estudiar los procesos de movilidad que estaban aconteciendo en Mesoamérica. Con la realización de esta tesis se pretende ayudar a llenar ese vacío de información y aportar un acervo nuevas hipótesis acerca de los procesos de reacomodo que se estaban experimentando en el norte de la Cuenca de México. Además, este es el primer trabajo de esta naturaleza realizado con los restos óseos obtenidos tras la excavación del santuario hallado al interior del antiguo lago de Xaltocan. Uno de los puntos más importantes de esta investigación será definir y describir de la manera más completa posible la variación y caracterización de cada cráneo perteneciente a esta colección.

Con esto se persigue el objetivo de crear una amplia base de datos que pueda ser manejada por otros investigadores interesados en esta temática.

Del mismo modo, este trabajo podrá ser utilizado para la comparación y análisis de afinidades biológicas con otras poblaciones mesoamericanas de interés y profundizar en el tema de las dinámicas poblacionales en general y órbitas de influencia de las ciudades-estado en particular.

### **Hipótesis y Objetivos.**

Para la realización de esta investigación se partió de las siguientes hipótesis:

- 1- La variación morfológica presente en la muestra se divide en al menos dos grupos bien diferenciados; por un lado tenemos individuos que cuentan con modificación cefálica y otros que presentan una tendencia a la dolicoideia. Esta variación a su vez nos estaría demostrando la presencia de dos poblaciones distintas.
- 2- Considerando que el análisis craneométrico se centra en restos óseos procedentes de un contexto sacrificial, podríamos decir que la presencia de diferentes poblaciones nos brinda información acerca de la estrategia de expansión que estaba llevando a cabo el Señorío de Xaltocan y su área de influencia durante el periodo Epiclásico (ca. 700 – 1100 d.C.)

Además de estas hipótesis se plantearon los siguientes objetivos primarios y secundarios para guiar el desarrollo de la investigación.

**Objetivos primarios:**

- Describir la variación morfológica presente en la muestra de cráneos de Xaltocan.
- Establecer los intervalos métricos de la muestra en general.
- Comparar las medidas grupales de los individuos dolicoideos con otras poblaciones que presenten la misma forma craneal para establecer algún tipo de semejanza biológica.

**Objetivos secundarios:**

- Caracterizar la modificación cefálica a través de la craneotrigonometría.
- Explorar la variación morfológica de los individuos que presentan la plástica cefálica intencional a través de los polígonos craneales.

***Esquema de exposición del trabajo***

Esta tesis se encuentra estructurada en cinco capítulos; En el *Capítulo 1* se presenta un acercamiento tanto a los antecedentes históricos como arqueológicos acerca de la Cuenca de México en el periodo Epiclásico. En este apartado se exponen las problemáticas que se presentan no sólo a la hora de su definición como horizonte temporal y cultural, también se hace referencia a la importancia de las dinámicas poblacionales que conformarían el panorama histórico posterior de la Cuenca. Del mismo modo se exponen, de manera breve, los centros más relevantes e influyentes que encontramos en el Altiplano para esa época. El capítulo termina con una exposición del papel que jugó Xaltocan en la Cuenca así como de la problemática arqueológica que se presenta a la hora de realizar su estudio.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

El *Capítulo 2* versa sobre los materiales que se utilizaron para realizar esta investigación y la metodología manejada para llevar a cabo su estudio. Se exponen tanto las técnicas más generales de determinación de edad y sexo hasta las más específicas utilizadas para realizar el estudio de la variabilidad morfológica presente en la muestra. Del mismo modo se explora cada una de las técnicas métricas / morfométricas que se van a utilizar y su aplicación específica a cada grupo de cráneos.

Una de los aspectos que se deseó explorar a través del estudio de la variabilidad morfológica fue la comparación con otras poblaciones de individuos que pudieran compartir características fenotípicas con los individuos provenientes de este contexto sacrificial. Para ello en el *Capítulo 3*, y partiendo del primer análisis morfoscópico que se expone en el capítulo 2, se presentan las poblaciones que serán objeto del análisis comparativo con los cráneos provenientes de Xaltocan. Estas poblaciones son Tlatelolco, Teotenango, La Candelaria, La Paila, Pericues, San Luís Potosí y Tlatilco. A través de la comparación de nuestros datos con los ya publicados de estas poblaciones se intentará buscar una filiación biológica que nos pueda ayudar a hablar de movimientos poblacionales. En el *Capítulo 4* se exponen los resultados obtenidos tras analizar los cráneos en todas las dimensiones propuestas en el capítulo 2 y por último en el *Capítulo 5* se expondrán las conclusiones y la discusión generada a partir de los resultados obtenidos de este análisis.

## **CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA CUENCA DE MÉXICO EN EL EPICLÁSICO.**

El término Epiclásico siempre ha generado debates ya sea tanto desde el punto de vista cronológico como acerca de las características que reúne. Es un horizonte que a menudo presenta muchas complicaciones en su determinación ya que no se desarrolló de manera homogénea en todo México. Es por esto que se puede encontrar referenciado como Clásico Terminal, Final o Postclásico Temprano en función del área o autor que estemos consultando. Aunque son muchos los investigadores que han propuesto una serie de diferentes características a tener en cuenta para describir este periodo histórico, todos están de acuerdo en que es la época en la cual se rompen los sistemas políticos centralizados lo cual conlleva a una intensa competencia entre ciudades-estado y por lo tanto, a aumentar el clima de inestabilidad y militarización de la zona (Piña Chan 1975; Marcus 1983; López Luján 1995).

En el Valle de México por el término Epiclásico se conoce al periodo temporal que abarca desde la caída de Teotihuacan (hacia el 600- 650 d.C.) (Rattray 2001, Moragas 2003) hasta el surgimiento de Tula (900-1000 d.C.). Tras el colapso de Teotihuacan la cuenca de México sufrió una fragmentación y como consecuencia un surgimiento de una serie de pequeñas unidades políticas o ciudades estado cada una de ellas reguladas por un centro regional (Charlton y Nichols 1997, Manzanilla 2005, Parsons 2006, Rattray 1996). Como consecuencia también se produjo un gran aumento de población y la condensación demográfica conllevó a su vez una mayor producción de bienes destinados al intercambio.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

Con esta nueva situación se creó una polarización entre la ciudad y el campo, *las capitales llegaron a tan altos niveles de concentración humana que fueron incapaces de producir sus propios alimentos, por lo que el campo fue la fuente de sustento y la ciudad se convirtió en la gran concentradora y distribuidora de la riqueza* (Ávila Aldapa 2002: 41).

Este cambio se empieza a gestar entre los años 200-300 d.C. cuando comienzan las reagrupaciones de las poblaciones que se encontraban dispersas. La zona elegida para establecer los nuevos enclaves poblacionales fue el centro-norte del país en el cual se produjo una gran expansión demográfica (Parsons 1991).

Las nuevas poblaciones se establecieron mayormente en dos áreas: 1) al sur, en Teotihuacan, donde se crearon vínculos hacia la Cuenca de México, y 2) hacia el Valle del Mezquital (estado de Hidalgo), 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.

Estos desplazamientos de la población incrementaron el número de habitantes de las ciudades receptoras e intensificaron la actividad social. Como consecuencia en el Clásico (200-700 d.C.) hubo un notable crecimiento de la agricultura en toda la región. Esto conllevó el desarrollo de una potente red de intercambio de los productos de la agricultura intensiva (maíz, frijol, amaranto y calabaza), de la extensiva (ágave) y los productos no agrícolas de los cazadores-recolectores. Ante esta nueva situación se hizo necesaria la creación de organizaciones estatales estables capaces de controlar todo ese flujo de mercancías (López Aguilar 2005).

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

Como no podía ser de otra forma, la expansión de las redes económicas fue de la mano con el desarrollo sociopolítico del Estado, especialmente en el caso de Teotihuacán y sus vecinos. Por lo tanto en el Epiclásico nos encontramos ante un cambio en la orientación cultural que conllevaría una ascensión al poder de los grupos situados en las áreas periféricas de los grandes centros Clásicos (Jiménez Moreno 1966)

Aunque según lo comentado anteriormente pudiera parecer que éste periodo de tiempo tiene sus limitaciones bien definidas, la realidad es que presenta muchas incógnitas a la hora de hablar de las dinámicas sociales que regían la vida cotidiana de los habitantes en el Altiplano. Esto viene en gran medida determinado porque los estudios acerca del Epiclásico se han centrado en torno al colapso teotihuacano dejando de lado o dando poca importancia a los sucesos que afectaban a los asentamientos cercanos y cómo estos pudieron influir en las dinámicas de la época.

Aunque hay un acuerdo generalizado en valorar el fin de Teotihuacán como el elemento clave para comprender el inicio de este desarrollo histórico, esta base teotihuacana genera ciertas discrepancias de criterio entre los investigadores de los centros regionales ya que se determina una dicotomía centro-periferia que a veces es difícil articular.

Sin embargo las investigaciones realizadas en estas zonas periféricas suponen un avance muy importante a la hora de entender las dinámicas poblacionales que se produjeron en el Epiclásico ya que se encontraban en estrecha relación con las condiciones del sistema político teotihuacano y sus relaciones con otros centros tan distantes como eran los situados

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

en la zona maya y la costa del Golfo (Sanders 1989; Moragas 2003)

No se puede negar que Teotihuacán, durante el Clásico, fue la ciudad más importante del centro de México convirtiéndose en receptor y distribuidor tanto de materias primas como de recursos humanos. Su localización geográfica estratégica facilitó el desarrollo de muchas redes comerciales que abarcaron territorios desde el área maya hasta el Valle de Toluca. Toda esta variedad poblacional se encontraba en su mayoría dentro de la ciudad pero ¿qué ocurría en los asentamientos aledaños y en la periferia? Aunque no existen datos que nos puedan asegurar certeramente el tipo de relaciones que se establecían con estas comunidades, seguramente estas fueron de tipo comercial. Estaríamos ante comunidades en cierto modo autosuficientes que podrían llegar a tener el control sobre algún recurso específico o cierta especialización de algunos de sus miembros que diese lugar a procesos de comercio o intercambio. Esta situación podría llevar a la cooperación entre los centros cuya meta de intercambio económico sería el comercio con Teotihuacán. Hay que tener en cuenta que con el volumen de habitantes que encontramos para esa época la demanda de recursos tanto de primera necesidad como de lujo sería elevada.

Aquí se presenta un problema y es que la proposición anterior parece libre de cualquier tipo de conflicto, es decir, parece que se plantea como una relación idílica de comercio en la cual todos los asentamientos periféricos estarían conformes con comerciar con Teotihuacán.



ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

No hay que olvidar que desconocemos el estado real de autonomía en las periferias en el periodo anterior a su colapso así como los conflictos existentes entre ellos, es decir, si realmente eran relaciones de puro comercio o se encontraban sometidos a una tributación excesiva. Estas situaciones seguramente tuvieron que influir de algún modo en el colapso posterior de la ciudad.

Pero no es sólo esta una de las causas que se baraja para el desmoronamiento de Teotihuacán, algunos autores como Moragas (2003) refiere que ocurrieron dos procesos importantes para que comenzase a perder su soberanía, por una parte la presencia de nuevos habitantes que se establecían en las periferias teotihuacanas y, por otro lado, la crisis de las élites que, ante el aumento de la población perdieron totalmente el control sobre ésta y no supieron poner fin a la rebelión social que se podría estar gestando.

Los habitantes que se iban incorporando a Teotihuacán procedían de muy diferentes zonas, las causas que les llevaron allí pudieron ser muy variadas desde el llamamiento de la prosperidad que abundaba en la ciudad hasta, como proponen autores como Viramontes (1996), los cambios climáticos que se produjeron en el norte de México reflejados en una época de sequía que hizo retroceder la frontera norte mesoamericana. Esto empujó a los grupos que allí habitaban a desplazarse hacia el sur y adoptar unas formas de vida distintas que conllevaron muchos cambios estructurales y reacomodamientos poblacionales.

Los lugares escogidos para estos nuevos asentamientos serían sin duda aquellos que presentaran un fácil acceso a tierras cultivables y a recursos de primera necesidad, esto seguiría aumentando ese clima de inestabilidad y fragmentación política entre los centros

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

(Sanders et al, 1979; Blanton et al, 1981, Rattray 1996) a la vez que iba otorgando más poder a las zonas periféricas donde estos nuevos habitantes se asentaban.

A todo lo mencionado anteriormente hay que añadir que, en vista del clima que se estaba generando no es de extrañar que se diesen situaciones de conflicto dentro de la urbe, y se produjeran migraciones de los habitantes de la ciudad hacia algunos de los centros menores existentes durante la época Clásica (Parsons 1976).

Hay que recordar que el número de habitantes en Teotihuacán era muy elevado y sus procedencias muy distintas. Seguramente en cierto momento las élites, que habían sido las dominantes, perdieron el control sobre el manejo de la ciudad y como consecuencia ocurrieron sublevaciones y problemas de distinta índole que hicieron que la situación en la urbe se volviera insostenible. El resultado de este proceso fue la pérdida progresiva del poder de Teotihuacán. Esto, entre otras cosas, supuso una puerta abierta para una competitiva lucha de los diferentes grupos Epiclásicos para controlar las rutas comerciales (Hirth 1995; Webb 1978), que hasta el momento habían tenido su punto de inicio y fin en Teotihuacán.

Ahora el comercio con esta gran ciudad ya no resultaría tan rentable, los centros periféricos comenzarían a explorar nuevas rutas e intentarían hacerse con la hegemonía de las ya existentes así pues, los modelos de intercambio y distribución de los productos deberían haberse visto afectados de manera significativa, sobre todo si hablamos de los productos de primera necesidad (Moragas 2003).

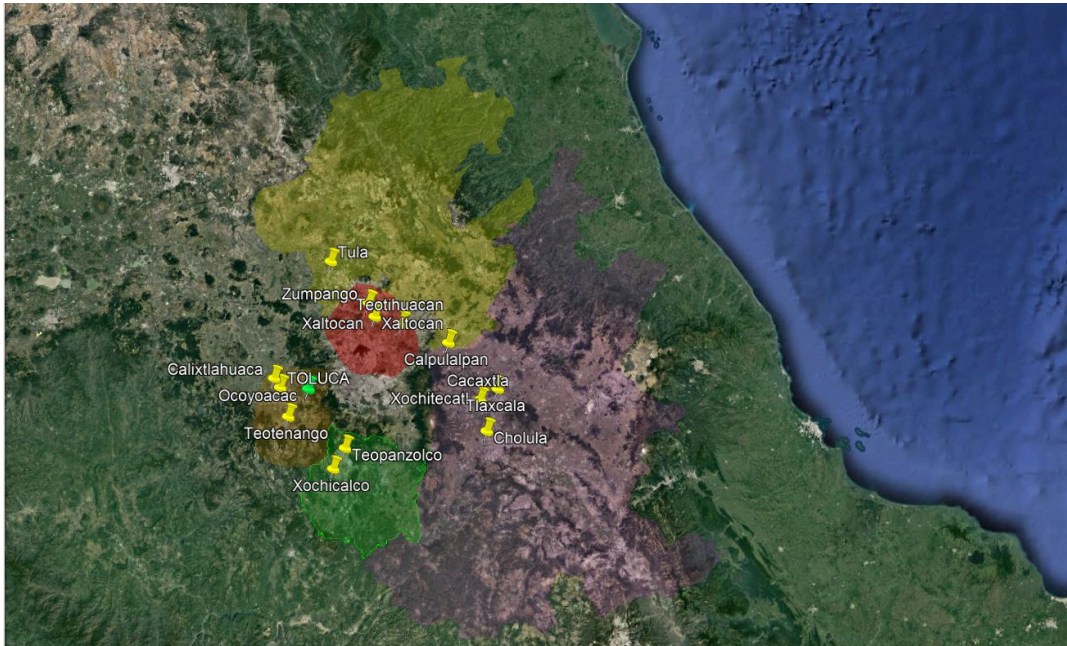
El vacío de poder que se generó en la zona propició el surgimiento de pequeños estados, sin que ninguno dominara grandes territorios, como fueron Xochicalco, Cacaxtla, Teotenango y Tajín. (Lastra 2006).

### ***1.1 Otros centros importantes del Altiplano durante el Epiclásico.***

Aunque como ya se mencionó anteriormente prácticamente todos los estudios acerca del Epiclásico son de carácter “Teocentristas”, durante este periodo existieron otros centros que fueron muy importantes en el altiplano.

Podemos establecer 6 áreas cuyos centros cumplirían diversas funciones en las relaciones socio-comerciales de la Cuenca. Estas serían el Valle de Toluca, Puebla-Tlaxcala, Morelos, Tula, Valle de Tulancingo y el Valle del Mezquital. Las funciones que desarrollaron fueron muy variadas, desde centros ceremoniales (Teotenango) hasta puntos clave en las rutas de abastecimiento como Xochicalco (**Fig. 1**).

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO



*Figura 1. Mapa de distribución de los centros Epiclásicos. Verde: área de Morelos; Rosa: área Puebla-Tlaxcala; Amarillo: área de Tula; Naranja: área de Toluca. En rojo está el área de Teotihuacan, Xaltocan y Zumpango.*

Así para el Valle de Toluca se refieren centros como Teotenango y Xochicalco (Cyphers 2000) los cuales tendrían una estrecha relación con Teotihuacan no sólo de tipo comercial si no como asentamientos “satélite” dónde la presencia de gentes de la gran urbe sería muy elevada (Moragas 2003). Estos centros además tendrían funciones tanto ceremoniales como administrativas y en el caso particular de Teotenango este desarrollaría una función predominantemente defensiva durante el año 900 d.C. (Piña Chan 1975). Otros lugares como Calixtlahuaca, Ojo de Agua, Ocoyoacac o Techuchulco funcionarían como rutas de abastecimiento de materias primas a la gran urbe (Sugiura 1981)

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

El mismo caso encontraríamos en el área de Puebla-Tlaxcala dónde también se dieron fuertes relaciones con Teotihuacan sobretodo de tipo comercial con los sitios de Calpulalpan, Tlaxcala y Cacaxtla que a su vez tendría relaciones comerciales con el Golfo de México (Cook 1990; Moragas 2003; Serra Puche et al. 2004). Relacionado con esta zona encontraríamos también a Cholula cuyas transformaciones tanto políticas como económicas fueron patentes en este periodo y jugó un papel importante como capital política en el área próxima a Puebla (Crider 2013).

Del mismo modo Xochitecatl también contó con una élite dedicada al comercio y control de rutas procedentes del Golfo de México, Oaxaca y la zona Maya (Serra Puche 1998). En el área de Morelos no se dio la misma situación, varios autores como Litvak (1970) o Hirth (1995) sostienen la independencia de Xochicalco cuya base política sería expansionista y una economía de mercado determinada por la presencia de tributos.

Moragas (2003) recalca la idea de la existencia de una ruta comercial importante independiente de las que controlaba Teotihuacan, esta estaría relacionada con Zinapécuaro, Michoacán, Veracruz e Hidalgo.

Por otro lado el área de Tula (Mastache y Cobean 1989), que se convertiría en centro rector tras la caída de Teotihuacan, controlaría una gran área de abastecimiento y Tulancingo se convirtió en uno de los sitios más importantes para el control del comercio incluyendo sitios que iban desde Yucatán hasta la Cuenca de México. (Moragas 2003; Rattray 1966).

Estos dos centros Epiclásicos, Tula (en el noroeste) y Cholula (en el sureste) sin duda ejercieron una fuerte influencia tanto económica como en cuanto a las alianzas se refiere que se pudieron establecer en la Cuenca, además esto viene sustentado por la alta densidad poblacional existente en el área de Tula para esta época (Brumfiel 2005; Parsons 2008).

## ***1.2. Xaltocan en el Epiclásico***

No existe mucha información acerca de la organización y primeros pobladores de Xaltocan en contraposición de toda la que podemos encontrar ya después del siglo X. La gran confusión que existe acerca de su historia se debe a que toda la información que podemos encontrar consta de someras referencias, es nombrada de pasada y no es hasta el siglo XIII cuando empiezan a aparecer documentos que de una manera ordenada aporten datos acerca de su estructura y organización tanto territorial como político-social.

El señorío de Xaltocan se localiza al norte de la Cuenca de México, en lo que anteriormente fue una isla en el medio del lago Xaltocan. Este lago era poco profundo, pantanoso y de aguas salobres, sin embargo contaba con un manantial de agua dulce que se situaba en la orilla este que permitió una pequeña concentración de agricultura en chinampas (Armillas 1971; Sanders et. al. 1979; Morehart 2009, 2010, 2012a, 2012b). Esta técnica agrícola tradicional mesoamericana ha sido desde los años 60 un punto clave para el estudio de los sistemas de agricultura intensiva y cómo estos se relacionan e influyen en los factores económicos y políticos.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO



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 próspera lo que conllevaría cierto control político ante esos excedentes. La evidencia geoarqueológica sugiere que gran parte de la isla Xaltocan fue en realidad una formación

antrópica (Frederick et al. 2005). Brumfiel (1991) informa acerca de una gran cantidad de materiales arqueológicos recuperados en 1987 que sugieren una ocupación continua de Xaltocan desde el periodo Formativo Medio (1200-400 a.C.) pero que no es hasta el Posclásico Medio (1150 – 1350 d.C.) cuando la ciudad alcanza su mayor extensión (68 hectáreas). Asimismo hay otros autores que sostienen que arqueológicamente, el asentamiento de Xaltocan comenzó en el siglo X.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

Si bien parece ser que estos autores no se ponen de acuerdo en qué fecha se produjeron los primeros asentamientos en Xaltocan, todos ellos coinciden en resaltar que su máximo crecimiento corresponde con los periodos Posclásico Temprano y Medio (900-1350 d.C.)

Según los datos históricos, el poder de Xaltocan se dio gracias a dos acontecimientos determinantes, en primera instancia la caída de Tula y en segundo término la llegada de hablantes de otomí desde el área Mazahua al oeste (Carrasco 1979). Otro de los factores importantes a tener en cuenta a través del cual se fue estableciendo el reino de Xaltocan es el tema de los matrimonios que se fueron realizando entre los gobernadores con nobles de otras partes de la Cuenca de México (Anales de Tlatelolco 2004, Pérez-Rocha y Tena 2000), hecho sin duda que fue fortaleciendo el poder del reino hasta que en la primera mitad del siglo XIII, al mando de un cabecilla otomí llamado Chiconcuauh un grupo de individuos se estableció en Xaltocan y aumentando mucho más su poder.

A partir de este momento se estableció como la capital de los hablantes de otomí en el sur de Hidalgo y el norte del Valle de México y, su ámbito de influencia abarcó toda la zona norte de la cuenca, alcanzando Meztitlán y la Huasteca (Brumfiel 1991; Carrasco 1979; Lastra 2006).

En esta época Xaltocan compartió el dominio del Valle de México con Azcapotzalco (fundada por tepanecas) y Coatlichan (fundada por acolhuas). Más al sur encontraríamos otros asentamientos claves como serían Colhuacan (descendientes toltecas), Tenayocan-Tezcoco (chichimeca) y Xochimilco (chinampaneca) (Carrasco 1979,



ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

Obregón 2001). Fue a través de alianzas entre estas ciudades-Estado que se llevó a cabo el control de una gran parte del área mexicana.

Pero esta situación de relativa estabilidad se vio interrumpida en el año 1371 d.C. cuando se produce la consolidación del Estado Tepaneca de Azcapotzalco bajo el liderazgo de Tezozómoc. Es ahora cuando se instaura un régimen totalitario y a través de constantes campañas militares consiguen imponer un duro régimen de tributación. Como consecuencia se hacen con el dominio de gran parte de la región norte y occidente de la Cuenca, el Valle de Toluca, la provincia de Xilotepan, Teotlalpan y gran parte del Valle del Mezquital (Juárez 2009)

De esta manera Xaltocan se ve relegada a un segundo plano, pierde el poder con el que antes contaba y pasa a ser una población productora de tributo en vez de consumidora de tributo como lo fue hasta esa fecha, este suceso produjo una salida masiva de otomíes de Xaltocan hacia otras zonas más al este y hacia Tlaxcala (Brumfiel 2005; Juárez, 2009).

A raíz de la crisis que se había producido después de la caída de Teotihuacán y Monte Albán, todo se volvió un crisol de culturas, creencias, y los movimientos migratorios fueron muy intensos.

Es en este momento cuando aquellos pueblos que formaban un señorío, o luchaban por serlo, eran las unidades más estables y, las que se encontraban un nivel por encima eran efímeras dependiendo de la buena o mala suerte en las guerras de los distintos señores.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

Esta situación siempre estuvo presente desde 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 Teotihuacán se está en continua lucha por la obtención de territorios, una vez conseguidos se debía mantener el poder y control sobre ellos.

Una posibilidad es que la región de Xaltocan, en sus inicios, formara parte del estado teotihuacano y de su órbita de influencia. La relación que podría haber existido entre ellos pudo ser en gran medida comercial. Esto es debido a que Xaltocan contaba con dos tipos de recursos muy importantes y que podrían haber sido de gran utilidad para Teotihuacán. En primer lugar tenemos que estaba situada en uno de los lagos salados de la Cuenca de México por lo tanto, sería una fuente de producción de sal para el comercio con la gran urbe, y en segundo lugar contaba con un sistema de agricultura a base de chinampas. En Xaltocan la producción de las chinampas llegó a ser tal que habría sido capaz de mantener al menos dos tercios más que la población máxima del asentamiento (Morehart 2010, 2012b), es por esto que, arqueológicamente hablando, se puede determinar que Xaltocan contaría con una política y economía local así como un comercio propio de tributos (Morehart 2012b), además podríamos encontrar reflejos de esta autonomía tanto en la complejidad de su arquitectura como en su diversidad económica (Brumfiel 2005).

Por eso es totalmente lógico pensar que estos excedentes agrícolas fuesen bienes comerciales que ayudaran a sustentar a la población, tanto fija como flotante, que se encontrase en Teotihuacán.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

Parsons (1991) delimita la zona de abastecimiento de productos básicos en unos 20-30 km de distancia del centro urbano. Xaltocan se encuentra situado a unos 20 km. de Teotihuacán, asique sin duda el control político que se ejerció en esta zona debió ser intenso ya que se tendrían que asegurar que en épocas de carestía el suministro de productos hacia la ciudad estuviese garantizado.

Hay varios autores que proponen categorías para clasificar los asentamientos mesoamericanos teniendo en cuenta las relaciones comerciales con Teotihuacán y en algunos casos, cómo estas habrían contribuido a su colapso ejemplo de esto son Hirth (2000), Manzanilla (1992), Blanton et. al (1993), Stanley (1980) o Renfrew y Bahn (1993). Cómo un punto básico clasificatorio podríamos tomar el propuesto por Stanley (1980) en el cual encontraríamos tres categorías: la primera vendría determinada por aquellos enclaves en los cuales se encontrarían barrios de características teotihuacanas y producirían materiales de estilo teotihuacano; la segunda serían aquellos lugares que conservarían su autonomía política y mantendrían relaciones de tipo bilateral y, por último, encontraríamos sitios que formarían parte de las rutas comerciales controladas o influidas por los teotihuacanos. Además a esta base podríamos añadirle el factor de la espacialidad (Renfrew y Bahn (1993) en el cual también tomaríamos la distancia a la cual se encuentran los diferentes enclaves.

De este modo podríamos decir que aquellos que se encontrasen más alejados del centro de la ciudad comerciarían con objetos más caros y exclusivos, objetos destinados mayormente al consumo de las élites mientras que, las zonas que se encontraban más cercanas comerciarían con productos de primera necesidad y cuyo aporte debería

producirse de manera más constante.

Retomando la situación de los grandes desplazamientos poblacionales que estaban ocurriendo en la cuenca, podemos decir que 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 pierda en pos de un nuevo núcleo urbano emergente.

La búsqueda de posibilidades económicas, la expansión debida a la sobrepoblación o incluso los cambios medioambientales fuerzan a la población a estar en constante movimiento. Es más, muchos arqueólogos que trabajan estudiando los patrones de asentamientos regionales defienden estos procesos de dispersión y relocalización desde Teotihuacan con determinados grupos de personas (artesanos, comerciantes y élites medias) que son los que se desplazan a otros lugares de la Cuenca para aprovechar este vacío tanto político como ideológico y económico que se produce tras el colapso (Diehl 1989, Moragas 2003, Crider et. al 2007).

Así pues, cuando se produce la caída de Teotihuacán grupos de otomíes se desplazan a otras zonas incluyendo el área de Xaltocan y esta vuelve a sufrir un abandono progresivo en el cual muchos de sus habitantes se trasladan hacia la ciudad de Tula que se empieza a gestar como 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.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

Esta situación de inestabilidad continua hace muy difícil, si no imposible, poder establecer la exclusividad de pertenencia de un grupo a un territorio determinado ya que se genera nuevas afiliaciones, etnicidades y en algunos casos el rechazo a los símbolos del estado Teotihuacano (Crider 2011). La situación más probable sería que todos los núcleos poblacionales estuviesen formados por una gran mezcla de distintos pobladores, éstos podían establecer su residencia temporalmente y luego trasladarse a otro lugar o bien permanecer allí para siempre. Lo que sí se podría considerar es algo parecido a un “efecto llamada”, es decir, que ciertas zonas fuesen el destino más probable de algunos grupos.

Por lo tanto, si tomamos esta proposición en cuenta podríamos decir que si bien Xaltocan llegó a ser la cabecera del reino otomí, probablemente siempre hubiese habido un asentamiento de otomíes (de mayor o menor tamaño) en esa zona a lo largo del tiempo.

## CAPÍTULO 2: MATERIALES Y METODOLOGÍA

### *2.1 Caracterización de los materiales*

La colección de cráneos que son objeto de estudio en esta investigación se encuentra en el laboratorio de osteología del Instituto de Investigaciones Antropológicas de la UNAM. Este acervo proviene de las excavaciones llevadas a cabo por el Dr. Christopher T. Morehart durante los años 2007 y 2012 en el área de Xaltocan.

Como ya se comentó en la introducción, el contexto dónde se encontraron estos cráneos se corresponde con un depósito sacrificial, un santuario que data del periodo Epiclásico, en el cual los individuos presentes fueron sometidos a un proceso de decapitación (Morehart et. al 2009, 2012c, 2015).

El estado de conservación de los cráneos varía desde muy bueno (en los casos que se encuentran prácticamente completos) a malo (aquellos que están muy fragmentados y sólo le encuentra la calota craneal) esto es debido a los procesos tafonómicos que sufrieron. En el depósito en el cual se encontraron se identificaron muchas pruebas de la actividad de roedores así como pozos de saqueo. Debido a esto se provocaron un gran número de fracturas post-mortem que afectaron sobre todo al macizo facial y la región de la bóveda craneal. Esto repercutió en que muchos de los cráneos no se pudieran utilizar en los análisis métricos.

## ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN EN EL PERIODO EPICLÁSICO

En cuanto al proceso de decapitación, a través del análisis osteológico realizado en el laboratorio se pudieron identificar marcas y elementos asociados que demostraron esta hipótesis. Así pues, un gran número de cráneos se encontraron con su mandíbula articulada y en otros casos se encontraron in situ tanto la vértebra atlas como el axis así como el hueso hioides. La presencia de estos elementos óseos en orden anatómico es un fuerte indicador de que estos cráneos fueron depositados cuando aún contaban con tejido blando. Además se documentaron huellas de corte en la parte posterior de las ramas mandibulares así como en cuerpos vertebrales y en la base del cráneo a nivel del foramen magnum (Meza-Peñaloza et. al 2019; Morehart 2009, 2015, 2012; García Velasco 2014)

El total de individuos que se revisaron para realizar esta investigación asciende a 153 aunque debido a las condiciones de conservación no se pudo llevar a cabo la medida de todos ellos. Como se verá en el siguiente apartado, para realizar los análisis morfogeométricos, en términos generales, se necesita que el cráneo esté bastante completo y la pérdida de puntos clave anatómicos no supere el 10%. Teniendo en cuenta estas características el número total que se utilizó para este tipo de análisis fue de 65.

Morfoscópicamente la muestra se pudo dividir en tres tipos cefálicos; 1- aquellos que presentaban modificación craneal artificial, 2- aquellos que no contaban con ningún tipo de manipulación craneal y 3- cráneos muy alargados cuya morfología era compatible con la dolicooidía. Esta caracterización inicial sirvió para organizar el material previo a la toma de datos. La diferenciación en estos grupos y sus integrantes se verá apoyada o refutada por los análisis morfométricos que se realizarán después.

Esta primera agrupación nos distribuyó la muestra de la siguiente manera: 41 cráneos presentaban modificación cefálica (63%), 11 fueron dolicoides (16%) y 13 no presentaron ningún tipo de modificación cultural (8%).

De todos ellos, medibles y no medibles, se realizó un estudio previo para determinar el sexo y la edad<sup>1</sup>, del mismo modo se registró también la presencia o ausencia tanto de mandíbula como de vértebras cervicales y si alguno de estos elementos óseos presentaba huellas de corte. También se registraron manipulaciones culturales como son la modificación dental, craneal y cualquier otra característica que resultara de interés.

### ***2.1.1 Determinación del sexo y la edad en la muestra***

El proceso de determinación del sexo y la edad en individuos a partir de los restos esqueléticos se puede llevar a cabo a través de un gran número de técnicas. Estas engloban la caracterización y el análisis de prácticamente todos los segmentos esqueléticos y se pueden definir diferentes metodologías en función de si nos encontramos ante restos de individuos adultos, subadultos o infantiles.

Estos análisis se pueden realizar usando métodos morfológicos (de manera descriptiva) o métodos métricos (de manera cuantitativa). La elección de un tipo u otro vendrá determinada en gran medida por el tipo de restos esqueléticos y el estado de conservación en el cual se encuentren.

---

<sup>1</sup> En algunos casos la presencia de fragmentos óseos fue tan escasa que no se pudo determinar ni edad ni sexo.



ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN EN EL PERIODO EPICLÁSICO

Los métodos morfológicos suelen estar en relación con la evaluación de ciertas estructuras óseas y son medidos a través de escalas (presencia o ausencia, grado de desarrollo), el problema que presentan es que esta evaluación está supeditada al juicio del observador. Los métodos métricos se basan también en el estudio del desarrollo de estas estructuras óseas pero eliminan ese factor de subjetividad del observador ya que se basan en el uso de funciones matemáticas, como son los análisis discriminantes, y están basadas en un conjunto de medidas estandarizadas.

Debido a las características de nuestra colección, los métodos para la determinación de la edad y el sexo se han reducido a los que involucran únicamente al cráneo y han sido evaluados usando métodos morfológicos. Para realizar la determinación del sexo se siguió la metodología propuesta por Buikstra y Ubelaker (1994) y Krenzer (2006) y que reúnen un gran número de características que refieren únicamente al cráneo (**Fig 2**).

característica calvarium	femenino	masculino
impresión total	pequeña, ligera, grácil, más redondeado	grande, pesada, pronunciación de la inserción muscular
inclinación del frontal	escarpado hasta redondo	obtuso
eminencia frontal /parietal	pronunciado	débil hasta ausente
esqueleto facial	más estrecho, pequeño	más ancho, masivo
glabela	poca pronunciación	muy pronunciado, prominente
arco superciliar	débil	marcado
forma órbita	redondo, más bajo y estrecho	rectangular, más alto y ancho
margen supraorbital	vivo	desafilado
cigomático	plano, llano	áspero, alto y pronunciado
arco y proceso cigomático	delgado, moderado, llano, poca expresión de la inserción muscular	robusto, grueso y alto, inserciones inferiores pronunciadas
borde nasal	menos trazado	demarcado
nasal	pequeño, menos sobresaliente	grande, más sobresaliente
espinas nasal	pequeña	grande
palatino	más pequeño, corto, forma parabólica	más largo y ancho, forma de una U
proceso mastoideo	pequeño, punta median	grande, voluminoso, punta vertical
cresta supramastoidea	débil hasta ausente	pronunciado
protuberancia occ. externa	débil hasta ausente	fuerte
plano nuca	relieve débil	relieve marcado
foramen magnum	más pequeño	más grande
cóndilos del occipital	más pequeño	más grande
dientes	más pequeños	más largos, especialmente caninos

**Figura 2.** Diferencias morfológicas craneales (según Buikstra y Ubelaker 1994; Ferembach et al. 1980; Schwartz 1995; Steele y Bramblett 2000; Ubelaker 1989; White 2012, Krenzer 2006: 8)

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

Hay que tener en cuenta que estas características son válidas siempre que nos encontremos determinando el sexo en individuos adultos (20-55 años) ya que en los individuos infantiles todavía no se han terminado de conformar los rasgos craneales definitivos. Aun así, aunque se trate de individuos adultos, deberemos prestar atención a las variaciones en la expresión de estas características anatómicas y si estas se ven modificadas o afectadas por diferentes procesos tanto patológicos (los cuales afectarían al individuo a lo largo de su vida), como tafonómicos (afectarían al individuo una vez que sus restos son depositados en la tierra) y que también pueden alterar la morfología de los huesos.

Al contar únicamente con restos craneales, para estimar la edad se evaluó la sinóstosis de las suturas craneales y en menor medida se evaluó el desgaste dental y la erupción del tercer molar (Buikstra y Ubelaker 1994; Krenzer 2006). Debido a la restricción que presenta el material óseo estos parámetros se usaron básicamente para determinar si se trataba de individuos adultos o subadultos. En el caso de las suturas craneales se tomó en cuenta la unión de la sutura esfeno basilar cuya fusión termina alrededor de los 20 años. El análisis de las demás suturas resulta ser muy poco confiable sobre todo en los casos que presentan modificación cefálica.

En cuanto a la evaluación del desgaste dental se utilizó la tabla propuesta por Brothwell (1987). El desgaste dental está condicionado de manera biológica pero también hay que tener en cuenta las costumbres culturales ya que entre ciertos grupos poblacionales los dientes son usados como herramientas de trabajo (preparación de materiales, sostener objetos).

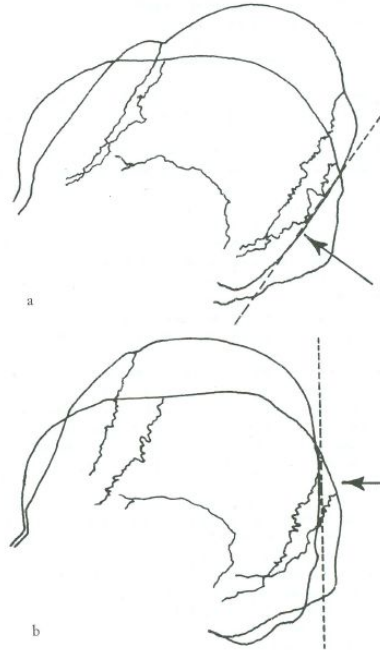
Es por esto que es fundamental tener en cuenta todas las situaciones posibles a la hora de determinar la edad de los individuos a través del desgaste de las superficies molares para evitar confusiones cuando se asignan los rangos de edad (Rodríguez Cuenca 1994; Krenzer, 2006).

### ***2.1.2 Identificación de los cambios en la Morfología craneal debido a la modificación cefálica***

La modificación cefálica es una manipulación que se ha realizado desde tiempos remotos a lo largo y ancho del globo y *constituye una tradición para la cual se empleaban diversas técnicas que operaban mediante la compresión o constricción* (Tiesler 2012). En el caso particular de Mesoamérica se han descrito tres tipos fundamentales: tabular erecta, tabular oblicua y anular. (Dembo e Imbelloni 1938; Falkenburger 1938) Estas clasificaciones se basaron principalmente en el estudio de los aparatos modificadores y su efecto en la morfología craneal.

Posteriormente estas primeras tablas clasificatorias fueron complementadas con datos métricos y la descripción de las ubicaciones de los aplanamientos así como la evaluación del aspecto final de los cráneos (Moss 1958; Romano 1974; Tiesler 2012) (**Fig. 3**).

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO



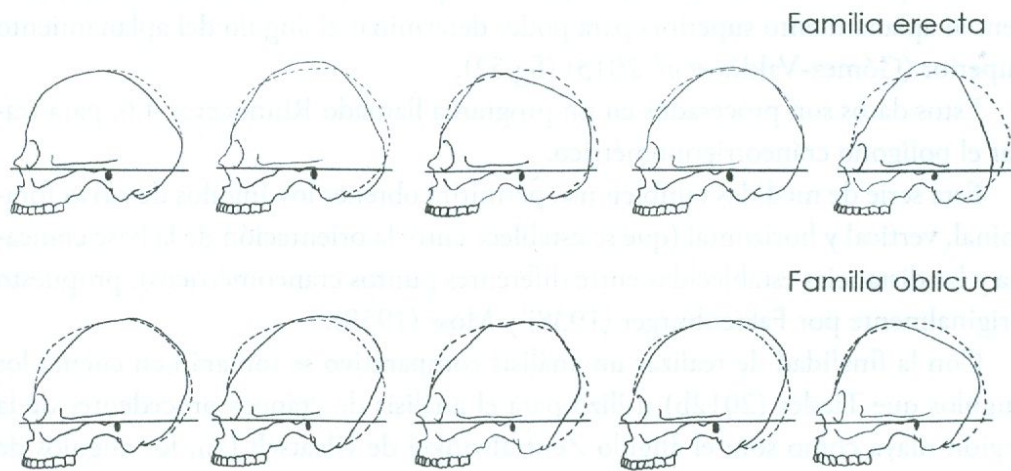
**Figura 3.** *Vector de compresión posterior en la modificación oblicua (a) y erecta (b) trazado por Tiesler (2012:74) de Dembo e Imbelloni.*

Si nos referimos a las modificaciones tabulares erectas encontramos que los planos de compresión no son paralelos ya que en la mayoría de los casos tienden a centrarse sobre el área lambdática. Además podemos encontrar diferentes grados de expresión que van desde ligera a extrema. La aplicación de estas fuerzas compresoras resulta en el abombamiento de los cráneos a nivel de los huesos parietales y en los casos más extremos el aplanamiento total del área del hueso occipital.

En el caso de los tabulares oblicuos, el plano de compresión posterior se encontraría por debajo de lambda, en el área del occipucio, dando como resultado la inclinación de la bóveda craneana hacia atrás.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

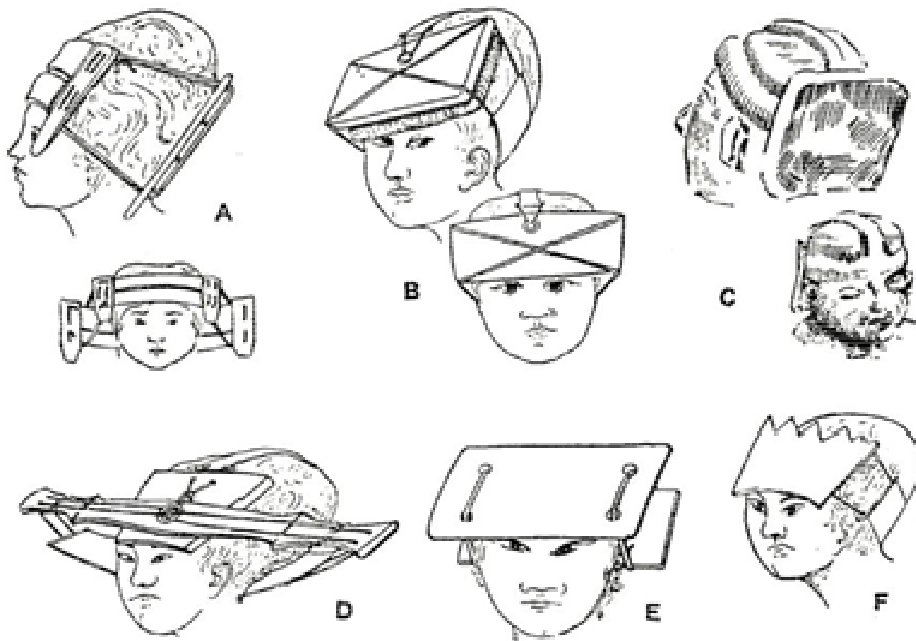
Los cráneos anulares se obtendrían mediante el uso de bandas o vendas que presionarían el cráneo del infante circularmente (**Fig. 4**).



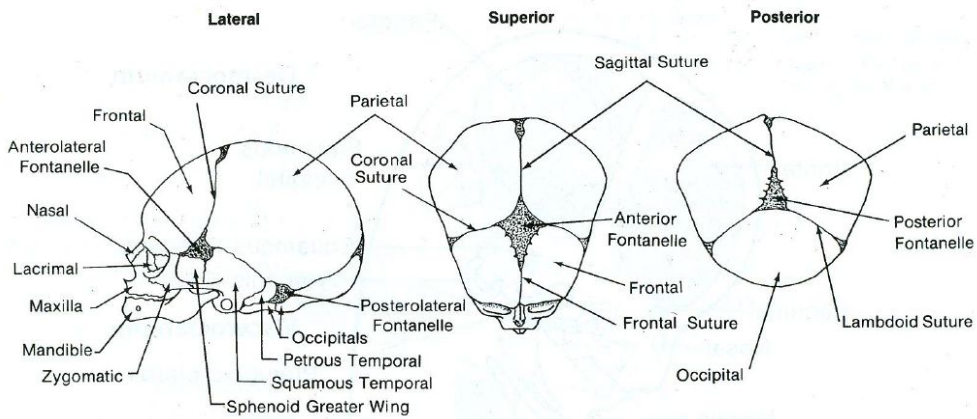
**Figura 4.** Formas cefálicas de modelado tabular erecta (arriba) y oblicua (abajo) (Tiesler 2012; tomado de Montiel 2018: 93).

Las morfologías, tabular erecta y oblicua, se obtenían usando diferentes tipos de aparatos compresores cuya característica común es que son rígidos. Las herramientas que se utilizaban podían ser tanto tablillas libres como aparatos corporales (cuna compresora) que impedían el movimiento del infante. Dembo e Imbelloni. (1938) relacionan el uso de uno u otro aparato con la obtención del diseño final del cráneo. Así pues el uso de estas cunas compresoras daría como resultado una modificación tabular erecta mientras que a partir del uso de tablillas libres se obtendría una modificación tabular oblicua (**Fig.5 y 6**).

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO



**Figura 5.** *Sistemas de modificación cefálica intencional (Imbelloni, 1938). A: aparato de deformación tabular oblicua; B: aparato de deformación tabular oblicua; C: cabeza de estatuilla de lambayeque, aparato de deformación tabular erecta; D: tadal; E: aparato de dos tablillas; F: pepeseh.*



**Figura 6.** *Suturas y fontanelas de la calvaria (Sperber et. al., 2010:98).*

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

Un factor importante a valorar cuando hablamos de la modificación cefálica es la relación existente entre esta y la implicación tanto en la anatomía como en la funcionalidad del cráneo. Éste cumple varias funciones dentro del sistema esquelético, por una parte protege la masa encefálica, órganos sensitivos y pares nerviosos craneales y por la otra ejerce soporte para la estructura masticatoria y la musculatura. El cráneo de un individuo neonato está formado por 45 huesos individuales que derivan al menos de 110 centros de osificación diferentes (Sperber 2010, Bass 2005). Este número se ve reducido a 29 en el cráneo adulto. Al momento del nacimiento estos se encuentran separados por suturas y fontanelas que en su gran mayoría son tejido conectivo. La mayoría de ellas se encuentran fusionadas a los dos años de edad (Richtsmeier y Lele 1993).

El crecimiento del hueso siempre va a seguir la dirección de los vectores perpendiculares a los planos de las suturas, pero este crecimiento y forma final de los huesos puede verse afectado por varios factores como son genéticos, ambientales, nutricionales, hormonales y culturales (Khon 1991, Sperber 2010). En el caso de la modificación cefálica, cuya aplicación inhibe el crecimiento en ciertas áreas de la caja craneal, estas características resultan ser fundamentales. Debido a las fuerzas externas ejercidas con los aparatos de compresión, los vectores sufren un reacomodo para que el cráneo se siga expandiendo aunque sea provocando crecimientos anormales en ciertas áreas.

Al momento del nacimiento podemos encontrar seis fontanelas situadas en las esquinas de los huesos que conformarán la calvaria. Esta situación no es aleatoria ya que, entre otras propiedades, facilitan la superposición de los huesos cuando estos se ven

comprimidos a la hora de atravesar el canal del parto.

Durante el crecimiento del individuo comienzan su proceso de osificación. Tanto las suturas como las fontanelas son las estructuras fundamentales que van a permitir la modificación craneal y el tiempo que tardan en osificarse es lo que va a condicionar el periodo en el cual este proceso se puede llevar a cabo. Ésta manipulación debe ser realizada durante la primera infancia del individuo (hasta los 3 años) y en mucha menor medida hasta la segunda infancia (6 años), ya que a partir de esta edad la elasticidad y plasticidad del hueso se reduce al mínimo y esta práctica resultaría inviable pudiendo ocasionar la muerte del infante (Tiesler 1998).

Cuando hablamos del cráneo en términos de desarrollo se suelen establecer tres áreas: calota craneal, región facial y base del cráneo; estas presentan diferencias tanto en sus tiempos de desarrollo como en su morfología (Sperber 2010). Estos tres componentes a menudo son considerados como módulos entendiendo estos como que, aun teniendo fuertes interacciones entre ellos, conservan relativa independencia en su desarrollo con respecto a las otras unidades (Bolker 2000, Klingenberg 2009, Gkantikis 2011). Estos módulos se integrarán cuando existen mecanismos que crean interacciones entre ellos y los conectan en aspectos tanto morfológicos como de desarrollo a diferentes niveles. Por lo tanto podríamos decir que este proceso de integración de módulos nos estaría hablando de la covariación que podemos encontrar entre las partes anatómicas de los individuos de una población (Cheveraud 1996, Moss y Young 1960).



ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

La calota craneal o neurocráneo se forma a partir de la fusión de los huesos parietales, temporales, frontales y occipitales que en estado infantil se encuentran separados por medio de membranas cartilagosas. Su crecimiento se ve condicionado por la expansión de la masa cerebral y los pares nerviosos craneales (Bastir et al. 2006, Sperber 2010). Las suturas de la calota craneal tardan en fusionarse entre 15-20 años siendo la sutura lambdoidea la última en cerrarse. Estas son las encargadas del crecimiento lateral y en altura del cráneo. Las suturas sinuosales entre los huesos del cráneo siguen el proceso de osificación durante toda la vida y es a edades muy avanzadas que se puede llegar a encontrar todos los huesos unidos formando un solo bloque.

Hay otro tipo de fuerzas que influyen en la forma final del cráneo adulto y estas son las ejercidas por *los sistemas de las membranas endocraneales (duramadre, piamadre y aracnoides)*, sin las cuales el cerebro se expandiría como una perfecta esfera (Sperber, 2010: 96)

La región facial completa su desarrollo de una manera más tardía ya que su morfología final depende, en gran medida, de la caja craneal alcanzando su desarrollo total a los 15.7 años (Bastir et. al 2006). Este complejo contiene las estructuras visuales, respiratorias y oromasticatorias (mandíbula, articulaciones, musculatura y dientes).

La base del cráneo presenta un desarrollo muy determinado que se puede dividir en cinco etapas. Desde el nacimiento hasta los cinco años, crece de una manera muy rápida, este ritmo disminuye entre los cinco y doce años de edad para volverse a recuperar en la etapa parapuberal.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

Por último el crecimiento termina con la fusión de la sincondrosis esfeno-occipital aproximadamente a los 20 años (Sperber 2010). En esta área encontramos una característica cuyo estudio es muy importante no solo desde el punto de vista ontogénico si no que es muy usado cuando se habla en término de evolución, esta es la flexión de la base del cráneo. Comienza a estabilizarse cuando empieza la fusión de la base del cráneo (entre la semana 10 y 20 del embrión) y a partir de los dos años ya está totalmente establecida. En los humanos esta flexión está entre los 125-130° y la manera de evaluarla es midiendo el ángulo que se forma entre el nasion, la silla turca y el basion (Na-MST-Ba) (Sperber, 2010). Además está relacionado con los órganos sensitivos de la nariz y el oído. La base craneal es el centro a partir del cual el resto del cráneo crece y durante la etapa de crecimiento y desarrollo está interactuando continuamente con la región facial (Bastir et al. 2006, Gkantidis 2011).

Esta diferenciación en módulos resulta muy útil a la hora de hablar de los efectos y modificaciones que se producen en el cráneo cuando nos referimos a la plástica cefálica. Teniendo en cuenta estos patrones de covariación y codesarrollo de las diferentes unidades podemos estudiar los efectos de la manipulación de una manera más completa.

El cráneo no es solamente una estructura anatómica que sirve de protección del cerebro si no que está estrechamente relacionada con el desarrollo y crecimiento de los pares nerviosos craneales. Es por eso que, aunque como se explicó anteriormente la expansión del neurocráneo no se tiene porque ver afectada por la plástica cefálica, puede no ocurrir lo mismo cuando hablamos del crecimiento y maduración de los nervios craneales.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

Existen doce pares de nervios craneales que están involucrados en diversas funciones tanto sensoriales como motoras que sometidos a cualquier tipo de estrés mecánico podría ocasionar problemas a este nivel.

Se han descrito un gran número de posibles afectaciones a nivel neurológico como consecuencia de la modificación cefálica, sobretodo en relación con la atrofia de los pares craneales I, V, VII y VIII. Algunas de las patologías que se relacionan serían limitación de los movimientos oculares, estrabismo y en los casos más extremos retraso en el desarrollo locomotor y aparición de cuadros epilépticos.

Es relativamente normal que entre los cráneos que han sido sometidos a la manipulación cefálica se presenten casos de plagiocefalia (**Fig.7**). Esta puede presentar varios grados de expresión que van desde una asimetría extrema a otros en los que apenas se aprecia esta diferencia. Tenemos que tener en cuenta que una vez que cesa el proceso de compresión los vectores tienden a recuperar su forma “original” aprovechando la poca plasticidad que todavía pueda presentar el cráneo.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO



**Figura 7.** *Ilustración original cráneo de la colección Xaltocan que presenta una asimetría importante.*  
*Autoría: Pavel Galván*

Otras de las características anatómicas que se suelen encontrar con alta frecuencia son el cierre prematuro de las suturas craneales y la presencia de huesos wormianos incluyendo el hueso epactal.

Uno de los efectos que más llama la atención en los cráneos que presentan esta plástica intencional es la presencia de la lesión suprainiana, la cual aparece a nivel del inion y en algunos casos va acompañada de una excrecencia ósea (**Fig.8**).

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO



**Figura 8.** *Ilustración original cráneo de la colección Xaltocan que presenta una lesión suprainiana y hueso epactal. Autoría: Pavel Galván*

Retomando los conceptos de modularidad que se expusieron al principio de este apartado, hay autores que refieren que, debido a esta modificación provocada por un plano de compresión en la región posterior, el desarrollo del esplanocráneo sufriría un cambio para ejercer una función compensatoria dando lugar a plagioprosopia y prognatismo. Del mismo modo modificaciones muy severas podrían llevar a alteraciones en las órbitas (exoftalmia, asimetría) y a la protusión nasal y prognatismo alveolar.

La observación de estas modificaciones anatómicas resulta de gran interés ya que nos pueden indicar, en los casos que la métrica no lo esclarezca completamente, aquellos cráneos que podrían haber sufrido este tipo de manipulación.

### 2.1.3 Método de Registro de la modificación cefálica

Para registrar y clasificar la modificación cefálica se diseñó una cédula que incluyó los siguientes apartados<sup>2</sup>:

- 1- Determinación del tipo de modificación; para ello se siguió la propuesta de Dembo e Imbelloni (1938) donde se diferencian tres tipos básicos: tabular oblicua, erecta y anular.

Tipos de plástica	Tipo de compresión	Variedades, grados y formas	Dispositivos técnicos
Tabular oblicuo	Compresión occipitofrontal mediante tabletas libres	a) Forma curvo-occipital b) Forma curvo-frontal c) Grado intermedio d) Grado extremo e) Variedad bilobados f) Variedad trilobados	Ligaduras sagitales y coronales aptas para imprimir surcos
Tabular erecto	Compresión posterior por plano de decúbito	a) Formas plano-frontales b) Formas planolámbdicas c) Grados intermedios d) Grados extremos e) Variedad paralelepípedos f) Variedadseudocirculares g) Variedad bilobados y trilobados	Compresión anterior por tableta. Con detención del techo y a veces las sienes. La cabeza se mantiene adherida a la cuna mediante vendas o correas elásticas. Ligaduras sagitales o coronales aptas para

<sup>2</sup> La cédula así como los resultados individuales se encuentran en el anexo 1.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

			imprimir surcos
Anulares	Compresión simétrica anular, por vendas o correas elásticas	a)Formas cilíndricas b)Formas cónicas c)Variedad oblicuos d)Variedad erectos	Intensidad de la plástica
Miméticos			

**Tabla 1.** *Clasificación de las modificaciones cefálicas según Dembo e Imbelloni (1938)*

- 2- Grado de aplanamiento en una escala de cinco niveles que van de 0 (ausente) a 4 (extrema) correspondiendo los valores intermedios a ligera (1), moderada (2) y severo (3) (Tiesler 2012).
- 3- Presencia de las bandas compresoras, siendo estas la banda postcoronal, sagital y circular. Impresiones que se esperaba encontrar debido a los aparatos que fueron utilizados para provocar la modificación.
- 4- Lesión suprainiana a la cual se le otorgó una escala de tres grados siendo 0 (ausente) hasta 3 (extrema).
- 5- Presencia o ausencia de asimetría y si algún lado presenta una expresión mayor.
- 6- Presencia de huesos wormianos. Este efecto secundario está relacionado con la aplicación de la plástica cefálica intencional y es muy común encontrar estos osículos en la sutura occipital.

7- Grado de braquicefalización. Este abultamiento bilateral es un efecto que aparece debido a la aplicación de la compresión anterior y posterior mediante el uso de tablas (Tiesler 2012)

Como última parte de la observación se realizó el registro fotográfico de cada uno de los cráneos orientados en el plano de Frankfurt en las seis normas anatómicas; frontal, lateral izquierda, lateral derecha, superior, basal y occipital.

## ***2.2- Morfometría geométrica: Conceptos y técnica.***

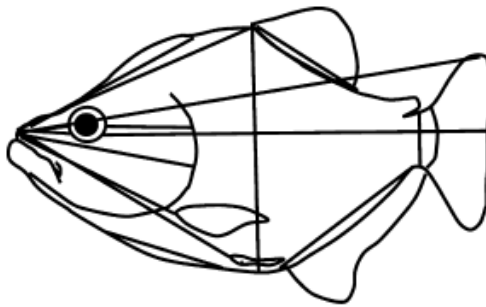
El estudio de la diversidad biológica a través de los cambios en las estructuras, contornos y formas ha sido una temática recurrente en las investigaciones antropológicas a lo largo de la historia. La curiosidad que despertaba y despierta el estudio de las semejanzas y las diferencias entre los organismos vivos ha llevado al desarrollo de numerosas metodologías para intentar establecer, determinar y clasificar estas diferencias.

Desde los estudios precursores de craneometría, con la aplicación de la morfometría clásica hasta el uso de las más innovadoras técnicas, han sido muchos los investigadores que han propuesto nuevas metodologías con la finalidad de resolver la cuestión de las diferencias tanto morfológicas como fisiológicas que difieren entre e intra especies, detectar y describir cuantitativamente las variaciones y el origen de esa variabilidad.



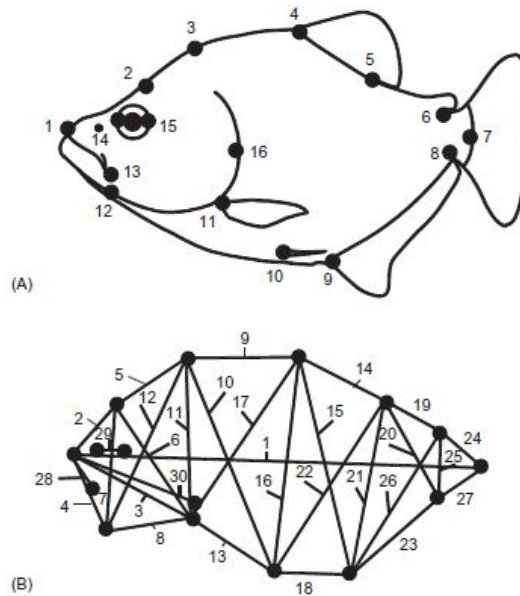
ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

La morfometría clásica o tradicional ha basado el grueso de sus estudios en la medición del largo, ancho y alto de las estructuras así como la descripción de las mismas. Aunque este tipo de análisis otorgan una información muy valiosa resulta ser incompleta cuando queremos hablar acerca de las relaciones que se establecen entre las geometrías de los objetos. Esto es debido a que usa las distancias lineales entre dos puntos anatómicos perdiendo su relación con la forma biológica. Para subsanar este aspecto se desarrollaron las técnicas de morfometría geométrica que, si bien es cierto que encuentran su referencia en la morfometría clásica, éstas establecen relaciones entre los puntos anatómicos y la geometría de las estructuras bajo estudio al trabajar sobre un sistema de coordenadas (x, y ,z) (**Figs. 9 y 10**).



**Figura 9.** Medidas tradicionales en morfometría clásica en un pez teleósteo (Lagler et al., 1962 en Zelditch. 2012: 3)

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO



**Figura 10.** Medidas corporales de un teleósteo aplicando morfometría geométrica. a) landmarks b) 30 medidas que se pueden obtener de estos landmarks (Zelditch, 2012:4)

Además estudia la variación de estas conformaciones biológicas en relación a otras (Adams et al 2004; Rohlf y Marcus 1993), por lo tanto podríamos decir que *la morfometría geométrica es un método matemático con fundamentos biológicos que descompone la variación resultante de la fisiología de los individuos (tamaño), de aquellas más estables propias de la población, producto del componente genético (forma) en un espacio bi o tridimensional* (Bookstein 1991; Rohlf y Marcus 1993; Adams et al. 2004; Dujardin 2000).

En palabras de Bookstein (1982:451): *La morfometría es la fusión empírica de la geometría con la biología. Estos métodos deben tomar el conocimiento de dos fuentes de información distintas - geometría para la locación y biología para la homología.*

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

El término homología se refiere a que dos formas deben estar relacionadas entre los especímenes basándose en criterios filogenéticos u ontogénicos apropiados.

Para tomar en cuenta el aspecto geométrico de las formas, la morfometría geométrica trabaja con unos puntos determinados llamados landmarks, que aunque se refieren a los mismos puntos osteológicos que en la morfometría clásica, presentan la peculiaridad de estar referenciados en un eje de coordenadas espaciales (x, y, z) que es lo que nos da la información acerca del contorno de los objetos.

Los landmarks son lugares anatómicos discretos que pueden ser reconocidos en el mismo lugar en todos los sujetos objeto de estudio (Zelditch et al, 2004). Los criterios de elección de los landmarks dependen en gran medida del tipo de análisis que queramos realizar.

Tenemos que elegir aquellos que resulten ser significativos ya que si no hacemos esto nuestras interpretaciones no estarán completas y si además éstos no presentan ninguna particularidad biológica podrían complicar nuestro análisis.

Hay varias consideraciones que tenemos que tener en cuenta a la hora de elegir los landmarks, de acuerdo con Zelditch (ibidem) los requisitos que deben cumplir son: 1) presentar características biomecánicas, 2) que estén involucrados en procesos de desarrollo, 3) que sean sistemáticos y 4) que estén referidos a procesos evolutivos. De la misma manera tienen que ser; 1) homólogos<sup>3</sup> desde un punto de vista anatómico, 2) no

---

<sup>3</sup> En cuanto a homología: nos referimos a estructuras homólogas a aquellas que son discretas (distintas de otras estructuras) y reconocibles en todos los especímenes (también se refiere a suturas, los centros de estas o

se tiene que ver afectada su posición topológica con relación a otros landmarks, 3) tienen que proveer una adecuada cobertura de la morfología<sup>4</sup>, 4) tienen que ser fácilmente localizables. Este aspecto tiene que ver con la repetición<sup>5</sup> de medidas sin falla y 5) encontrarse dentro del mismo plano<sup>6</sup>. De acuerdo con Bookstein (1982:453): *Solo la homología biológica entre dos configuraciones otorga un significado a su descripción científica mediante la colección de puntos geométricos, medida de distancias, o coordenadas.*

Los landmarks o puntos anatómicos han sido tipificados de varias maneras en función de su posición y la accesibilidad para su identificación. Varios han sido los autores que han propuesto sus clasificaciones, que si bien es cierto que son muy parecidas podemos encontrar algunas diferencias en cuanto a la definición de sus conceptos se refiere. Así pues, en la clasificación establecida por Lele y Richtsmeier (2001) se establecen 3 tipos; a) landmarks tradicionales: serían los puntos localizados con precisión que corresponden a una posición característica con algún significado biológico. Dentro de estos encontramos una subdivisión entre aquellos que dependen de un sistema de coordenadas y los que dependen de una orientación particular b) fuzzy landmarks; se refieren a estructuras biológicas bien localizadas pero que ocupan un área más grande que un solo punto y c) landmarks contruidos; que serían aquellos que se corresponden con localizaciones que están definidas a través de landmarks tradicionales e información geométrica.

---

los finales). Si las estructuras discretas y reconocibles son homólogas como estructuras entonces las locaciones discretas y reconocibles de ellas son igualmente homólogos como puntos.

<sup>4</sup>En cuanto a la cobertura adecuada de la forma: en palabras de Roth (1993) una cobertura comprensible. Esto refiere a que debe ser evidente por si misma ya que no se pueden detectar los cambios sin datos y en este caso los landmarks son los datos, no podemos detectar cambios en regiones particulares si no tenemos landmarks en esas regiones.

<sup>5</sup> Repetitividad: Es la propiedad de que los landmarks puedan ser localizados y relocalizados sin error

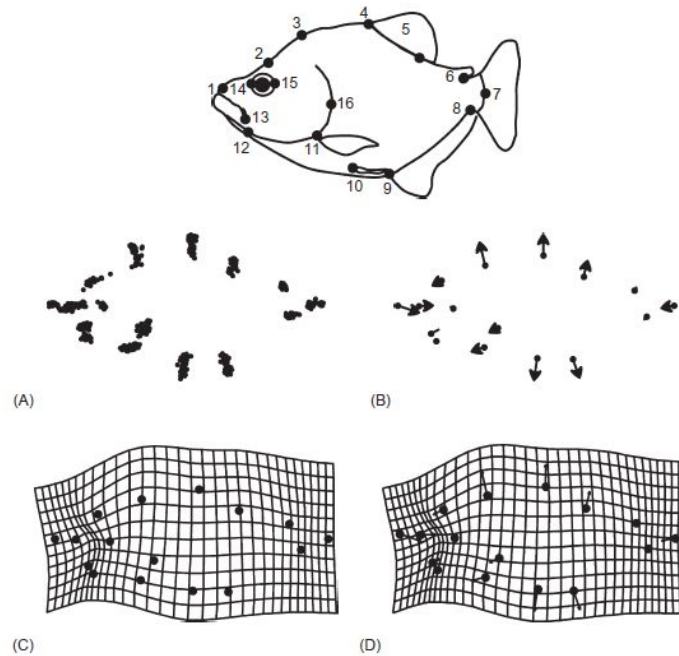
<sup>6</sup> Esto se realiza estandarizando el marco de referencia entre el cráneo y el microscribe

Dryden y Mardia (1998) también establecen su propia clasificación y agrupan estos landmarks en cuatro grupos. a) landmarks anatómicos; puntos localizados que se corresponden entre organismos y tienen un significado biológico, b) landmarks matemáticos, aquellos localizados sobre un objeto de acuerdo a algunas propiedades matemáticas o geométricas en la figura; c) pseudo landmarks; puntos construidos sobre un organismo y que están localizados alrededor de los contornos o entre landmarks anatómicos y matemáticos y d) semilandmarks; aquellos puntos que se encuentran localizados en una curva y que permiten deslizarse en la misma para optimizar su distribución.

Bookstein también propuso su clasificación, esta fue la primera y a partir de la cual se fueron definiendo las posteriores clasificaciones aumentando y puntualizando los conceptos utilizados. Bookstein clasificó los landmarks en tres tipos; Tipo I: serían aquellos puntos en el espacio en los cuales convergen tres estructuras; Tipo II: aquellos que se encuentran en los puntos máximos de las curvaturas, ya sean crestas o valles y Tipo III: puntos extremos que hacen referencia a información de localización diversa y separada finitamente.

La morfometría geométrica resulta de la combinación entre la biometría clásica y las técnicas de transformación de grillas cartesianas de D'Arcy Thompson. En estas retículas de deformación aparecen representadas, de una forma visual y directa, el registro de los landmarks donde se recrea el contorno del objeto. Además comparándolas con las de los demás individuos podremos ser capaces de determinar la localización y el tipo de cambio en la forma de nuestro material de estudio (**Fig. 11**).

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO



**Figura 11.** Representación de los landmarks sobre un pez teleósteo a) configuraciones de landmarks en varios individuos, b) covariación entre los landmarks de las configuraciones representados por vectores c y d) gradillas deformatorias que representan esas variaciones (Zelditch, 2012: 8).

El estudio de la forma, el tamaño y la relación entre ellos en el sentido de cómo puede influir o no en la toma y análisis de medidas ha sido objeto de numerosas discusiones. Hay algunos autores que consideran que el tamaño es un factor muy variable dentro de las poblaciones y que puede enmascarar datos de la forma y la variación de una estructura (Corruccini 1987; Bookstein 1989) por lo tanto, los análisis de morfometría clásica estarían cometiendo un error al estudiar la variación de las estructuras anatómicas.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

Para subsanar este problema la morfometría geométrica utiliza una serie de herramientas y ajustes matemáticos que eliminan del objeto de estudio todas las interferencias debidas a la diferencia en el tamaño además de las provocadas por las diferentes posiciones en las que las medidas tradicionales podían ser tomadas. Esto se conoce como eliminación de los efectos de rotación, translación y escala.

Para eliminar estas diferencias de tamaño se toma como referencia el tamaño del centroide que se calcula a través de la raíz cuadrada de la suma de las distancias euclídeas al cuadrado que hay entre cada landmark y el centro geométrico de las coordenadas de landmarks de cada espécimen, es la distancia que existe de cada coordenada al centro de la figura (Bookstein 1982). De esta manera ya tendríamos todas las conformaciones escaladas con lo cual, las variaciones que observemos no serán debidas al tamaño. Una vez que tenemos las coordenadas centradas y escaladas debemos eliminar estas interferencias de rotación y translación.

Para realizar esto se lleva a cabo el método de *Superposición de Procrustes Generalizado*. Este alinea las configuraciones de landmarks y es así como elimina el ruido procedente de la información sobre el tamaño, posición y orientación original de las coordenadas (Bookstein 1991;1993, Rohlf y Marcus 1993) para poder visualizar de manera óptima las diferencias existentes entre las distintas representaciones. Una vez que hemos suprimido todos estos factores ya estaríamos en condiciones de estudiar la variación en las estructuras.

En esta nueva fase hablaríamos en términos de “shape” que en palabras de Kendall (1997) sería toda la información geométrica que obtenemos una vez eliminados estos efectos de locación, rotación y escala.

Después de obtener estas configuraciones podemos realizar representaciones geométricas del patrón de variación de la forma en morfoespacios de dos o tres dimensiones que recuperan la información espacial contenida en los objetos biológicos que estamos estudiando (Bookstein 1991). Esto resulta ser una de las características más importantes de la revolución morfométrica donde este desarrollo de métodos de captura y análisis de la shape cuantifican la varianza y covarianza entre shapes y representan gráficamente los vectores complejos de los cambios en las mismas.

### ***2.2.1 Digitalización de los puntos craneométricos***

Para realizar este estudio se va a llevar a cabo la digitalización de los cráneos con el brazo digitalizador *Microscribe G2X*. Se puede utilizar con objetos de cualquier forma, tamaño y material y minimiza los errores de medición que se generan al utilizar los compases antropométricos clásicos.

El brazo del microscribe tiene un área de trabajo de 127 cm y una exactitud de 0.23 mm lo que le hace mucho más preciso que cualquier instrumento usado en morfometría clásica. El funcionamiento de este aparato es relativamente sencillo, consiste en que, mediante el establecimiento de un marco de referencia entre el brazo digitalizador y el cráneo muestra, se procede a registrar todos los puntos craneométricos que son de nuestro interés con los que después realizaremos las mediciones y los análisis estadísticos



multivariados.

La particularidad que presenta este método de registro es que los valores pertenecientes a estos landmarks son registrados en tres dimensiones con respecto a los ejes de coordenadas x, y, z. Una vez que se ha estandarizado el protocolo de recogida de medidas es un método rápido, confiable y fácil de utilizar que permite la creación de modelos exactos en 3D. Con toda la información obtenida se puede generar una base de datos completa y de fácil acceso para comparar con otras muestras poblacionales.

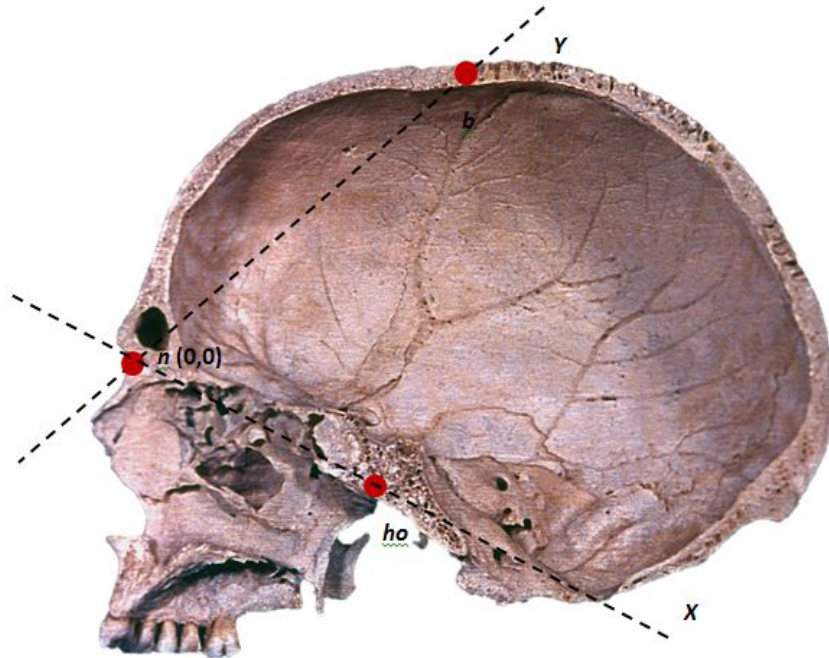
Para establecer el eje de referencia a partir del cual se van a registrar las coordenadas x, y, z de cada landmark se establecieron tres puntos anatómicos bien diferenciados. El origen de coordenadas se estableció en “nasion” (n).

La dirección de las “x” se determinó en hormion (ho), las “y” se establecieron en el punto “bregma” (b) y las “z” fueron asignadas dejando la posición que ajusta por omisión el software *MicroScribe Utility Software* (MUS).

Una vez situadas las referencias hay que tener cuidado en no mover el cráneo mientras se está realizando la digitalización. Esto es debido a que cualquier pequeña variación en su posición alteraría el marco de referencia y las medidas ya no serían válidas.

Del mismo modo cada vez que movamos el cráneo para registrar los puntos en otra norma deberemos establecer otra vez el marco de referencia (**Fig. 12**).

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO



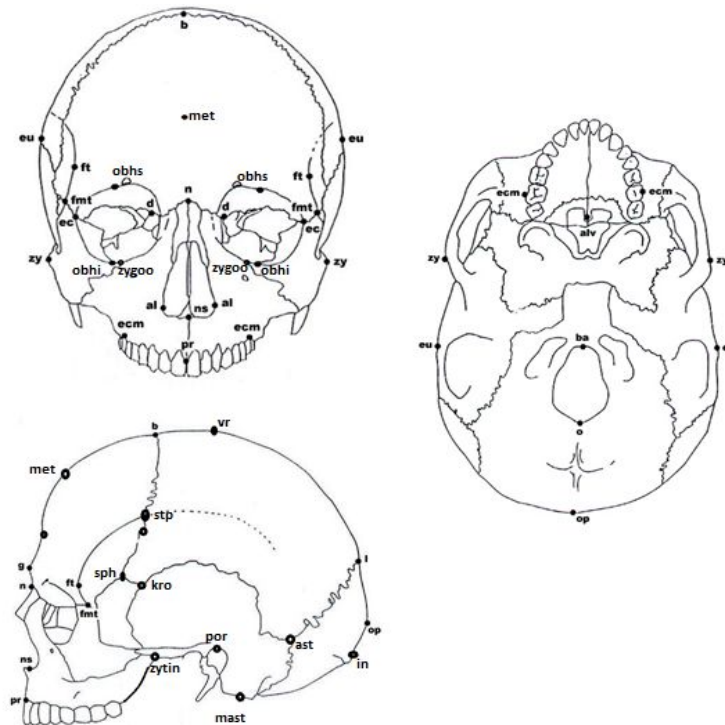
**Figura 12.** Eje de referencia establecido en el cráneo de acuerdo al protocolo de González-José y González-Martín, 2004 y Martínez-Abadías, 2006 y 2007. Aunque estos ejes no son ortogonales en la imagen, el MUS realiza unas transformaciones que los hace ortogonales (Gómez-Valdés, 2009)

El número de landmarks con los que se trabajó fue de 61<sup>7</sup>. Estos puntos reúnen una serie de características que les otorgan un valor comparativo de la información obtenida ya que constituyen en sí un método estandarizado y ampliamente utilizado por la inmensa mayoría de los morfómetras (**Fig.13**).

---

<sup>7</sup> El nombre de los puntos craneométricos así como su descripción anatómica se encuentran en el anexo 2.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO



**Figura 13.** Norma frontal, lateral izquierda e inferior donde se ve la situación de los landmarks.

Su distribución a lo largo del cráneo garantiza una cobertura que incluye la mayor cantidad de los aspectos posibles de la forma del mismo y simplifican la toma de datos ya que no son puntos virtuales de difícil determinación si no que se corresponden con estructuras anatómicas fácilmente reconocibles.

Por último a partir de las coordenadas 3D obtenidas para cada landmark se obtuvieron las medidas lineales<sup>8</sup> que caracterizan a los cráneos a través de la aplicación de la fórmula de distancia entre dos puntos en tres dimensiones. Hacer este cálculo resulta de gran utilidad cuando queremos comparar bases de datos que no cuentan con las coordenadas espaciales.

---

<sup>8</sup> La definición de todas las medidas lineales utilizadas se encuentran en el anexo 3.

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}$$

### ***2.3 Craneotrigonometría de los individuos con modificación cefálica.***

En este apartado se abordan los fundamentos teóricos de la craneotrigonometría (CT). Desde las propuestas iniciales de los primeros antropólogos en el siglo XIX hasta nuestros días, los conceptos básicos no han cambiado en demasía pero la manera de recoger la información y hacer las representaciones de los polígonos si han sufrido una profunda transformación.

*La palabra craneotrigonometría fue aplicada por primera vez por el antropólogo alemán H. Klaatsch, en 1909, al método que estudia las relaciones angulares entre las líneas y planos del polígono craneano (Herrera Fritot 1964:11). El análisis CT de un individuo y su representación gráfica se realiza a partir del perfil sagital del cráneo en el cual se establecen las relaciones geométricas entre determinados puntos que nos darán la información acerca del equilibrio y la estructura del biosólido.*

De esta forma aquellas alteraciones debido a modificaciones culturales o anomalías craneales se verán reflejadas en la variación tanto de las distancias como los ángulos promedios.

A diferencia de la craneometría la CT parte de una *premisa mecánica aportando una visión dinámica entre las distintas partes del cráneo, es decir, que revela equilibrios craneanos, así como las alteraciones de una región a expensas del desarrollo o*

*modificación de otra* (Herrera Fritot 1964:12) en contraste con la craneometría que parte de una premisa morfológica.

Estas diferencias no resultan excluyentes ya que en función de la metodología y características de la muestra podremos optar por realizar una, la otra o ambas.

Para esta investigación el análisis craneotrigonométrico se realizó con el software Rhinoceros® (versión 5) que permite la obtención de los polígonos a partir de las coordenadas 3D adquiridas con el microscribe para cada punto anatómico. De la misma manera nos permite realizar las mediciones tanto lineares como angulares que sean de nuestro interés de una manera rápida y precisa.

### ***2.3.1 Breve historia de los planos de orientación craneales***

Uno de los puntos más importantes a la hora de tomar las medidas en el cráneo es la determinación del plano de orientación. La correcta posición del cráneo resulta de gran importancia a la hora de apreciar tanto la forma general como las proporciones relativas de sus partes.

Desde los inicios de la craneotrigonometría, donde era de suma importancia establecer estos planos, hasta nuestros días, que es posible prescindir de una orientación determinada del mismo, siempre se ha buscado cual es la mejor forma y que puntos anatómicos son los adecuados para posicionar el cráneo.

El plano de orientación más antiguo conocido es del siglo XVI y era empleado por el artista Alberto Durer y venía determinado por una línea recta que debía quedar horizontal, por el lóbulo de la oreja y por la base de la nariz (Herrera Fritot 1964).

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

A partir de aquí un gran número de antropólogos se dedicó a proponer su plano de orientación ya fuera basado en criterios estéticos, comparativos o funcionales (**Tabla 2**).

AÑO	AUTOR	PTOS. ANATÓMICOS		OBSERVACIONES
S.XVIII	Daubenton	Opistion- Orbital		Primero en describir la posición del plano del foramen magnum
1786	Pierre Camper	Aurículo-espinal	Norma de Camper	Pasa por la espina nasal y por el centro del meato auditivo. En norma lateral.
1795	Geoffroy Saint-Hilaire	Borde libre de los incisivos- centro del conducto auditivo		Presentaba problemas con cráneos que habían perdido sus piezas dentarias, por lo que fue modificado por Cloquet
1821	Jules Cloquet	Prostio –centro del conducto auditivo		
1802	Walther	Crista Galli- Inion	Horizontal de Walther	Uso exclusivo en estudios sagitales del cráneo
1803-1804	Barclay	Superficie de los molars	Plano de masticación de Barclay	Sobretudo aplicación en el vivo mediante una regla mordida entre las piezas dentarias
		Lineas de separación de las porciones bucal	Plano Palatino	

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

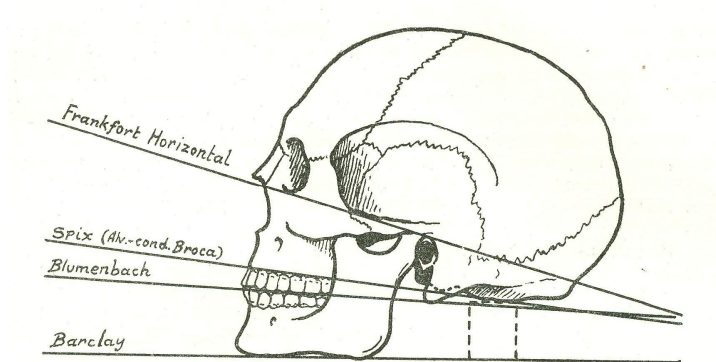
		y nasal en el maxilar superior.		
			Plano basifacial inferior	Orientación general del cráneo. Cráneo en posición estética y natural
1808	Dornik	Pto. libre de los incisivos-opistocráneo	Plano horizontal de Dornik	
1809	Charles Bell	Suspendido el cráneo desde vértex –agujero occipital	Plano vertical de Bell	Pivote de Bell + plano horizontal de Camper + línea basion-supraorbitaria
1815	Spix	Prostion-superficie tangencial articular de los cóndilos occipitales	Plano horizontal de Spix	Años después pasa a ser conocido como Plano alveolo-condíleo de Broca
1837	Lucae	Eje de la arcada cigomática	Plano horizontal de Lucae	
1876	Holder y Virchow	Borde inferior de la órbita –borde superior del agujero auditivo	Plano horizontal de Holder y Virchow (Horizontal de Frankfurt)	
1879	Hamy	Glabela-lambda	Plano de Hamy	

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

---	Blumenbach	Cráneo sin mandíbula sobre la mesa		
-----	------------	---------------------------------------	--	--

**Tabla 2.** Resumen del texto original de Herrera Fritot (1964: 36-39) donde se presentan los planos de orientación más relevantes durante los siglos XVIII-XIX.

Muchos fueron los antropólogos que intentaron establecer de manera estandarizada un plano de referencia y continuaron hasta principios del siglo XX. Sin duda alguna el más usado desde el siglo XIX hasta la actualidad es el plano horizontal de Frankfurt que si bien en un inicio fue usado casi exclusivamente por la escuela alemana fue a partir de los trabajos de Klaatsch (1909), Frizzi (1925), Falkenburger (1912, 1913) e Imbelloni (1921, 1938) que su uso se extiende generalizadamente como plano referencia en todos los estudios de craneotrigonometría (**Fig.14**).



**Figura 14.** Esquema de planos de orientación (Herrera Fritot 1964: 41)

### 2.3.2 La representación del diagrama sagital.

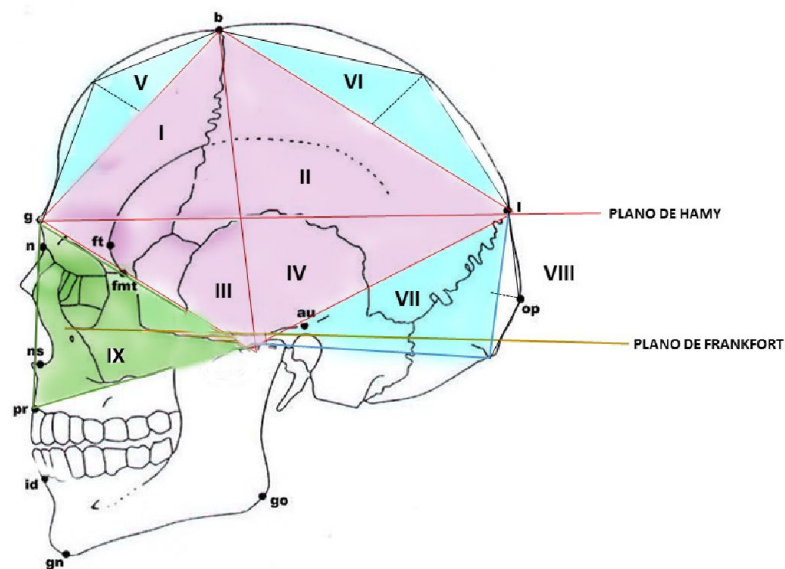
Este diagrama se centra en establecer relaciones y correlaciones entre las dos regiones generales del cráneo que son: la pirámide facial y el neurocráneo (orientado el cráneo en el Plano de Frankfort). La pirámide facial viene representada por la línea nasion-basion cuyo vértice más externo está definido por el punto prostion.



ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

La caja neural estaría conformada por los siguientes puntos: glabella, metopion, bregma, vértex, lambda, opistocráneo, inion, opistion y basion.

Una de las partes esenciales del sistema craneotrigonométrico es la representación del polígono de Klaatsch cuya conformación está definida por los puntos glabella, bregma, lambda y basion. Este polígono valora los equilibrios de la región neurocraneana estableciendo cuatro áreas que son: frontal, parietal, occipital y facial (**Fig. 15**).



**Figura 15.** Polígono de Klaatsch. En color rosa se encuentran representadas las cuatro áreas principales.

De este modo hablaremos de la cuerda frontal, delimitada por los puntos glabella – bregma, la cuerda parietal, delimitada por bregma-lambda, la cuerda basilar del occipital, enmarcada por lambda-basion y la cuerda facial entre los puntos basion y glabella. También se establecen los ejes que delimitan, de manera interna la morfología de este polígono.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

El eje vertical viene definido por los puntos bregma y basion y el eje horizontal por glabella y lambda coincidiendo con el plano de Hamy. Uno de los parámetros importantes dentro de este polígono es la determinación del ángulo central o Z (se encuentra en la intersección de los ejes vertical y horizontal). Éste se mide en el cuadrante frontal superior y las variaciones en su medida dependen del tipo de cráneo que estemos analizando.

Los estudios de Dávalos argumentaban que en casos extremos podríamos encontrar una variación en la morfología del ángulo de entre 82-84° con una dispersión que se extiende hasta los 93° y una media de 87.46°. Por otro lado Imbelloni (1938) en función de sus análisis establece un intervalo de entre 87 – 99° con una media de 93° y si se hablaba de cráneos que presentaran modificación de tipo tabular erecta, este ángulo se aproximaría a la ortogonalidad (variando entre 3° -5°).

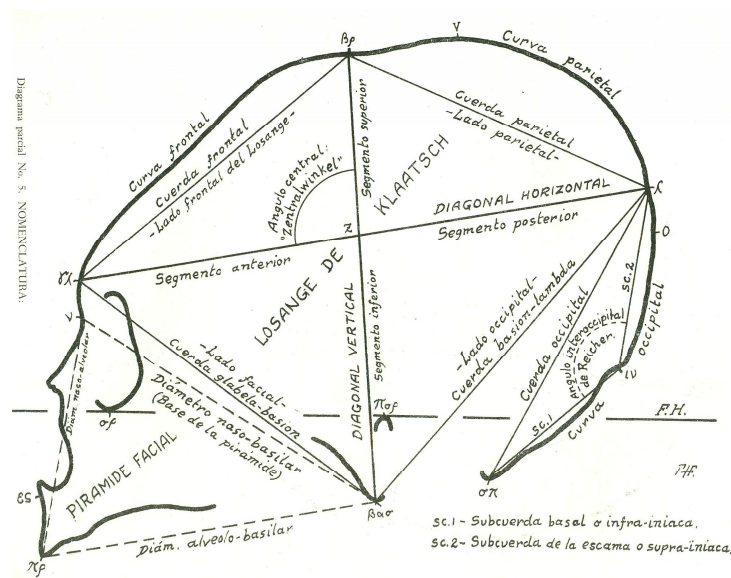
Esto resulta ser un dato importante ya que, si hablamos en términos de esta tipología, las fuerzas compresivas se ejercerían en la región del frontal y occipital. Esto determinaría que el polígono de Klaatsch no sufriera grandes variaciones en su métrica ya que la mayor modificación la encontraríamos a nivel de los parietales y esta área no parece representada en la vista sagital. Esta ortogonalidad no se mantendría en los casos de cráneos dolicoideos, aquellos que cuentan con otro tipo de modificación cefálica e individuos subadultos.

La determinación del polígono de Klaatsch divide el neurocráneo en nueve áreas. Una de estas es la pirámide facial (IX) que al igual que el área del occipital tiene sus propias correlaciones particulares.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN EN EL PERIODO EPICLÁSICO

La cara se proyecta en el polígono con el perfil del triángulo “Glabela-Basion-Prostion” a lo que agregamos por nuestra cuenta, que con dicho sistema se alcanza un análisis más efectivo de las condiciones de equilibrio entre ambas regiones, muy sugestivas sobre todo en los casos que presentan deformación artificial, en los cuales el equilibrio normal está profundamente alterado (Herrera Fritot 1964: 17).

El análisis de todas estas regiones se realiza mediante las medidas lineales de cada lado; las longitudes parciales y totales de cada lado y los valores angulares entre dichas líneas (Fig.16).



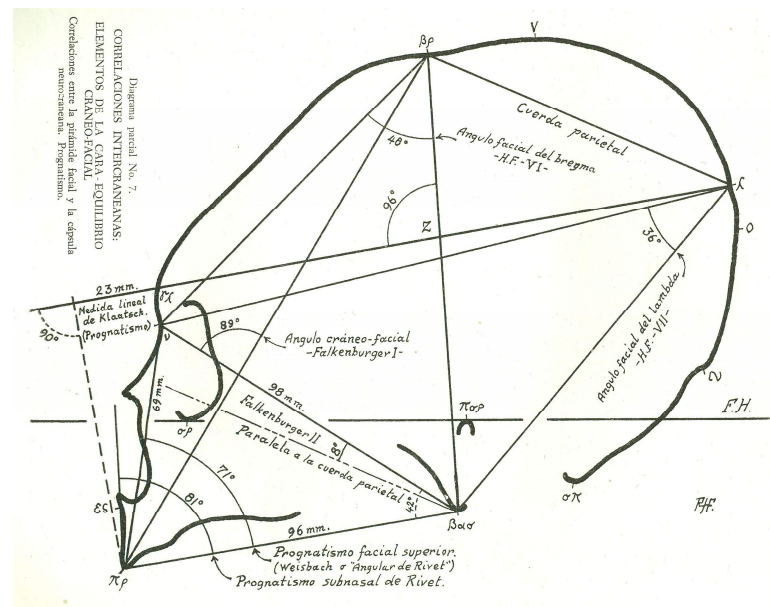
**Figura 16.** Diagrama parcial N°5. NOMENCLATURA. Polígono neurocraneano o Losagne de Klaatsch y elementos de la curvatura sagital. Elementos de la cara o pirámide facial (Herrera Fritot, 1964: 67).

Sobre estos planos y líneas ya establecidos se realizan seis grupos de medidas para evaluar los diversos equilibrios de las regiones del cráneo. Como describe Herrera Fritot (1964: 50) estas se agruparían en los siguientes grupos: I- Equilibrio total, II- elementos del polígono del neurocráneo; III-Elementos de la curvatura sagital; IV- Elementos y

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN EN EL PERIODO EPICLÁSICO

relaciones de la cara (equilibrio cráneo-facial); V-Posición del occipital y VI- Posición del Clivus.

El equilibrio cráneo facial se puede determinar añadiendo nuevas líneas que serían: la paralela a la cuerda parietal, la segunda cuerda frontal, la gran diagonal por debajo de la horizontal de Losange y otra diagonal que parte del prosthion (Fig.17).



**Figura 17.** Diagrama parcial N° 7. Correlaciones Intercraneanas: Elementos de la cara-Equilibrio cráneo-facial. Correlaciones entre la pirámide facial y la cápsula neurocraneana. (Herrera Fritot, 1964: 71)

Estas nuevas correlaciones nos permiten determinar el grado de prognatismo que presenta el cráneo a través de la medición de dos ángulos; el facial superior de Weisbach o “medida angular de Rivet” y la subnasal de Rivet. Pero esta no es la única manera en la cual se puede calcular el prognatismo, Klaatsch propuso una medida lineal que toma por fuente el Plano de Hamy y realiza una prolongación de la misma hasta que esta sea cortada

por la elevación de la línea que parte del prostion.

De esta manera obtiene un dato métrico no angular. Klasstch extiende su triángulo facial hasta la glabella mientras que Rivet lo corta en el nasion (Op. Cit., 51). Lo más adecuado es usar la metodología propuesta por Rivet ya que la glabella es un área muy variable debido a su grado de expresión y podría falsear los datos obtenidos. Esto es debido a que no está en relación directa con la inclinación facial sino que su desarrollo depende de otro tipo de factores.

Los análisis que se han realizado en la CT tomando la metodología de Rivet como punto de partida han establecido una clasificación determinada en cuanto al prognatismo facial superior. Así pues, se considerarán cráneos prognatos aquellos cuyos ángulos son menores de  $70^\circ$ ; Mesognatos los que sus valores se encuentren entre  $70^\circ$ - $73^\circ$  y Ortognatos los que presenten valores superiores a  $73^\circ$ .

Desde los trabajos más tempranos se ha propuesto que tanto los ángulos vertical y horizontal del clivus foraminal resultan parámetros de gran utilidad para diferenciar entre las formas con modificación anular y tabular (Herrera Fritot 1964; Tiesler 2014). También *el ángulo entre basion-nasion y su cuerda hacia vertex es considerado como un buen indicador del grado de inclinación "trasera/occipital" y por lo tanto el tipo de modificación craneal* (Tiesler 2014:75). Pero podemos encontrar otro tipo de factores y relaciones que nos van a ayudar a determinar el grado de aplanamiento; así pues si examinamos el ángulo entre el plano de Frankfurt y la apertura del occipital podremos analizar el grado de flexión basicraneal que presenta el cráneo.

En su *Ensayo sobre la geometría Craneana*, Romero (1955) expone los resultados obtenidos por Imbelloni tras realizar el análisis del triángulo facial para estudiar el equilibrio de la masa facial con relación a la encefálica. Éste propone unos enunciados y ángulos determinados que vendrían a caracterizar las condiciones de equilibrio de esta área facial en cráneos adultos que no presentaran ningún tipo de modificación.

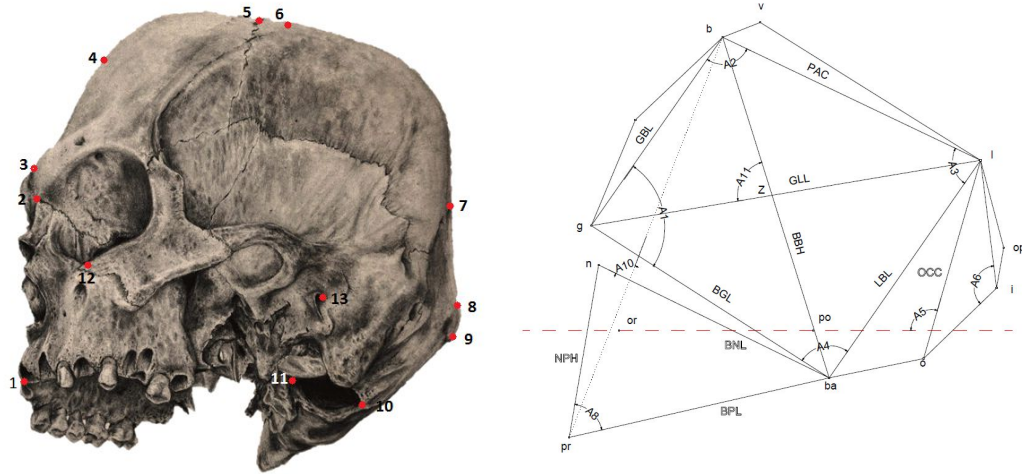
Así pues determinó que *el centro de la figura del triángulo facial yace en una recta que partiendo del Bregma describe sobre la Bregma-Basion, un ángulo constante en todos los cráneos de completo desarrollo (adultos), y ese ángulo mide 25° [...] del mismo modo el centro de figura del triángulo facial está situado en una recta que partiendo de Lambda, describe en los cráneos adultos, sobre la horizontal de Hamy-Klaatsch [longitud glabella-lambda], un ángulo constante de 25° siendo estos valores una constante.*

### **2.3.3 La Craneogrametría de los cráneos modificados de Xaltocan.**

La elaboración de los polígonos craneométricos alcanza su máximo valor informativo cuando se realizan en cráneos que presentan modificación cefálica. De esta forma analítica seremos capaces de observar de una manera más clara cómo afectan y dónde se encuentran estos tipos de planos de compresión en el cráneo.

Se realizaron los polígonos craneales de 26 cráneos procedentes de la colección de Xaltocan. Para realizar el análisis se utilizó el programa Rhinoceros® (versión 5). Se seleccionaron 13 *landmarks* dispuestos a lo largo de la norma lateral izquierda de cada cráneo (**Fig. 18**).

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN EN EL PERIODO EPICLÁSICO



**Figura 18.** Ilustración original cráneo de la colección Xaltocan que presenta modificación cefálica. Norma lateral izquierda. Autoría: Pavel Galván. Esquema de las variables y ángulos básicos analizados en los polígonos craneométricos. 1- Prosthion; 2- Nasion; 3- Glabella; 4- Metopio; 5- Bregma; 6- Vértex; 7- Lambda; 8- Opistocráneo; 9- Inión; 10- Opistion; 11- Basion; 12- Orbital; 13- Porion.

Siguiendo la metodología propuesta por Montiel (2018:98), se midieron las variables que se muestran a continuación para explorar la variación presente en la muestra (Tabla 3).

Variable	Puntos	Definición
Cuerda bregmática	GBL (g-b)	Longitud de glabella a bregma
Cuerda parietal	PAC (b-l)	Longitud de bregma a lambda
Longitud lambda basion	LBL (l-ba)	Longitud de lambda a basion
Cuerda Occipital	OCC (l-o)	Longitud de lambda a opistion
Longitud basion glabella	BGL (ba-g)	Longitud de basion a glabella
Longitud basion nasion	BNL2 (ba-n)	Longitud de basion a nasion
Longitud basion prosthion	BPL (ba-pr)	Longitud de basion a prosthion
Altura facial	NPH (n-pr)	Longitud de nasion a prosthion

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

<b>Diagonal horizontal del polígono</b>	GLL	(g-l)	Diámetro glabella lambda
<b>Diagonal vertical del polígono</b>	BBH	(ba-b)	Altura craneal basion bregma

Variable	Definición		
<b>Ángulo de glabella (Romano)</b>	A1	Formado entre la base de la pirámide (BNL) y la cuerda bregmática (GBL)	
<b>Ángulo de bregma (Romano)</b>	A2	Formado entre la cuerda bregmática (GBL) y cuerda parietal (PAC)	
<b>Ángulo de lambda (Romano)</b>	A3	Formado entre la cuerda parietal (PAC) y la longitud lambda-basion (LBL)	
<b>Ángulo de basion (Romano)</b>	A4	Formado entre la longitud lambda-basion (LBL) y la longitud basion-glabela (BGL)	
<b>Ángulo interoccipital (Reicher II)</b>	A5	En la intersección de la cuerda occipital (OCC) con el plano de Frankfurt	
<b>Ángulo interoccipital (Reicher I)</b>	A6	Formado por las cuerdas respectivas de la escama y de la base con vértice en inion	
<b>Ángulo foramen-magno FH (Imbelloni III)</b>	A7	Ángulo de la longitud del foramen magno (ba-o) con respecto al plano de Frankfurt	
<b>Ángulo facial superior (Rivet)</b>	A8	Formado por la altura facial (NPH) y la longitud basion-prostion (BPL)	
<b>Eje general de la forma (Ángulo de oblicuidad)(Herrera Fritot)</b>	A9	Situar el centro común a los tres puntos craneométricos, bregma, lambda y opistion del gran arco parieto-occipital, mediante el cruce de sendas perpendiculares medianas a las cuerdas respectivas parietal y occipital. Seguidamente se determina el punto medio de la línea naso-basilar, por éste y el centro parieto-occipital (Punto C) se traza el eje de	



ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

---

oblicuidad a partir del cual se mide el ángulo  
respectivo con respecto al plano de Frankfurt.

---

**Tabla 3.** *Variables de la Muestra de Xaltocan*

### **CAPÍTULO 3: ANÁLISIS COMPARATIVO CON LAS COLECCIONES DE TLATELOLCO, TEOTENANGO, LA CANDELARIA, LA PAILA, PERICUES, RIO VERDE Y TLATILCO.**

La presencia de los cráneos dolicoideos dentro de la muestra de Xaltocan sirve de base para la realización de este capítulo. Con la finalidad de intentar establecer afinidades morfológicas entre estos y otras poblaciones de procedencia conocida, se optó por hacer un rastreo en los trabajos existentes en busca de ejemplos de otros cráneos dolicoideos.

Se encontraron casos documentados para las áreas de Tlatelolco, San Luis Potosí, Teotenango, Baja California, La Candelaria y Tlatilco. Muchas de estas colecciones fueron medidas de manera tradicional durante los años 60 y 70 reflejando en las publicaciones las medidas lineales obtenidas, en algunos casos para los cráneos de manera individual y en otros los intervalos a nivel del conjunto de la muestra. Estas poblaciones no sólo incluyen individuos dolicoideos, sino que algunas de ellas también cuentan con ejemplares que presentan modificación cefálica de tipo tabular erecta, braquicráneos y mesocráneos.

A lo largo del capítulo se van a exponer las características más importantes de cada población así como los investigadores que realizaron el trabajo. Debido a la naturaleza de la obtención de datos para algunas de ellas, sólo se van a poder utilizar estos de una manera un tanto general para comparar las morfologías basándonos en intervalos o índices.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

En el año 2017, Paschetta et. y dentro del marco de una publicación homenaje a Héctor Puciarelli, liberaron la base de datos craneométricos recopilada por este investigador durante su trayectoria académica. En esta se encuentran datos métricos pertenecientes a un gran número de poblaciones distribuidas a lo largo y ancho de la República Mexicana, Esta base de datos está compuesta por individuos, tanto femeninos como masculinos y están representadas varias temporalidades. Una de las características importantes que presenta esta colección es que los datos fueron registrados mediante un protocolo bien establecido y una manera estandarizada. Esto nos permite someter a análisis multivariados las poblaciones muestreadas por Pucciarelli y sus colaboradores y los datos obtenidos con los cráneos de Xaltocan. Cabe destacar que para realizar estos análisis sólo se tomaron en cuenta los datos provenientes de individuos adultos y masculinos.

Esta determinación de la morfología dolicoide responde a dos interrogantes; por un lado se va a intentar determinar el grupo de más proximidad biológica y por otro lado se entra a la discusión de las morfologías “arcaicas” entendiendo estas como la morfología característica de los paleoamericanos que se ha sostenido como dolicoide desde el principio de los estudios de poblamiento de América. Este punto será muy interesante en su análisis cuando se enfrenten los datos con poblaciones como la Pericú que siempre se ha tomado como referente Paleamericano.

### 3.1. Las colecciones arqueológicas

#### 3.1.1 La población de San Luis Potosí.

La presencia cultural mesoamericana en la cuenca del Río Verde se puede situar entre fines del Clásico y principios de Postclásico (600 a 1000 d.C. con un máximo de 1200 d.C). La región fue colonizada por grupos sedentarios orientados esencialmente a la agricultura; su procedencia según diferentes autores (Michelet, 1996) podría situarse en la Huasteca o la Sierra Gorda, habiéndose señalado también su relación con la cultura del Tajín. Posteriormente, grupos de filiación otomiana, los pames, ocuparían la región (Fig.19).

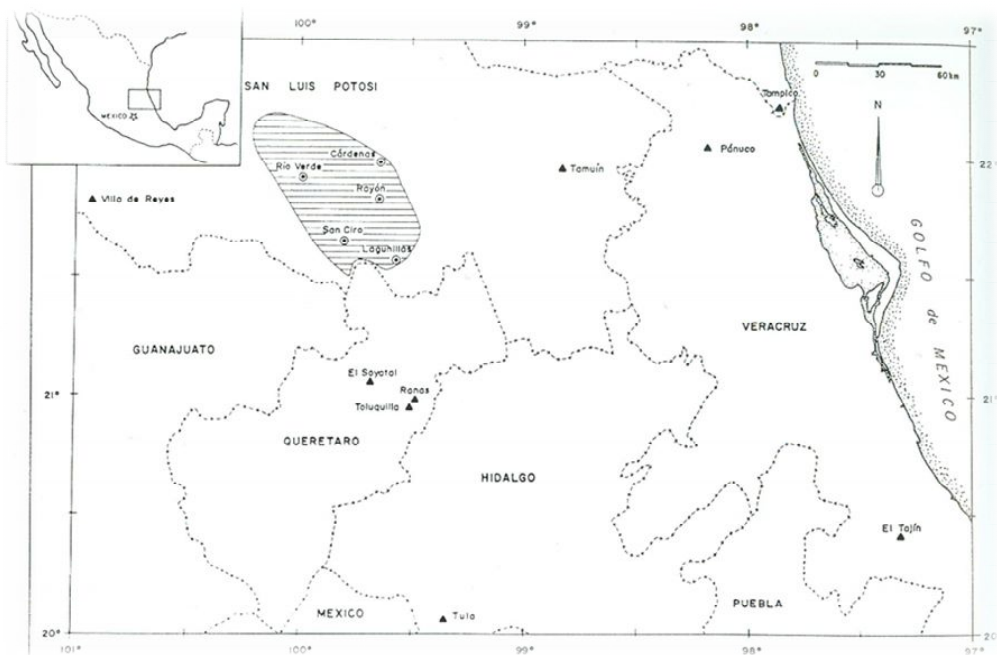


Figura 19. El noroeste del México central y la zona de Rio Verde (Michelet, 1996: 76)

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

Uno de los trabajos más completos acerca de esta zona fue publicado en el año 1984 por los investigadores Carlos Serrano y Rosa María Ramos. Los restos esqueléticos a partir de los cuales realizan este estudio fueron recuperados de cinco municipios del estado de San Luis Potosí; Rio Verde, San Ciro y Rayón (en la cuenca de Río Verde), Guadalcázar (entre los límites de Tamaulipas y Nuevo León) y el municipio de Villa de Arriaga (área en confluencia de los estados de San Luis Potosí, Zacatecas, Jalisco y Guanajuato)

El total de individuos que compone esta muestra es de al menos 20 predominando los adultos de ambos sexos y se corresponden con el periodo Postclásico temprano. Aunque en este trabajo se presenta un amplio estudio tanto de métrica craneal como postcraneal, para realizar el análisis comparativo entre esta población y la de Xaltocan sólo se han seleccionado aquellos individuos masculinos, pertenecientes al rango de adultos y sólo se ha tomado en cuenta la craneometría (**Tabla 4**).

ID	EDAD	SEXO	ESTADO DE CONSERVACIÓN	CRONOLOGÍA	PROCEDENCIA
Op.I Sep.1	Adulto medio	M	bueno	Postclásico	La Escondida, Rio Verde
Op.II Sep.1	Adulto medio	M	Muy malo	Postclásico	El Pitayal, Rio verde
Op. III Sep.1	Adulto joven	M	regular	Posclásico	Cuecillo de San Juan, San Ciro
Op. V Sep. 1	Adulto avanzado	M	Regular	“	Granjero, Rayón
Op. VI Sep. 0	Adulto	¿?	Muy malo		La Manzanilla, Rio Verde

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

Op. VI Sep. 1	Adulto	¿?	Muy malo	“	La Manzanilla, Rio Verde
Abri. α Sep. A	Adulto medio	M	Malo	“	Cerro de Silva, Villa de Arriaga

**Tabla 4.** Identificación y datos generales de los entierros de San Luis Potosí (Serrano y Ramos, 1984: 11). Modificado presentando sólo aquellos individuos identificados como masculinos y adultos.

De estos siete individuos que se presentaron en el cuadro anterior, cuatro de ellos exhibieron modificación tabular erecta con variación en sus grados de expresión así como en la situación de los planos de compresión (tabla 4).

Entierro	Tipo de modificación	Ubicación de planos de compresión	Municipio de procedencia
Op I Sep. 1	Tabular erecta	Fronto-occipital	Rio Verde
Op. II Sep 1	Tabular erecta	Plano-lámbdico	Rio Verde
Op. III Sep 1	Tabular erecta	Plano-lámbdico	San Ciro
Op. V Sep. 1	Tabular erecta	Fronto-occipital	Rayón

**Tabla 5.** Clasificación y procedencia de los cráneos con modificación cefálica de San Luis Potosí (Serrano y Ramos, 1984: 21). Modificado, sólo se presentan los datos referentes a individuos masculinos y adultos.

Se realizó el estudio craneométrico y el cálculo de los índices individuales para su clasificación. Los investigadores tomaron 16 medidas lineales lo que permitió calcular 9 índices individuales. En el siguiente cuadro se presentan los datos que obtuvieron el Dr. Serrano y la Dra. Ramos para cada individuo.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

Estas medidas serán las que utilizemos posteriormente en los análisis comparativos métricos para intentar determinar similitudes entre las poblaciones de San Luís y los individuos de Xaltocan (Tabla 6).

MEDIDAS	Cuenca del Río Verde				Villa de Arriaga (Cerro de Silva)			Guadalcázar (Sto Domingo)	
	Op. I Sep. I	Op. II Sep. I	Op. III Sep. I	Op. V Sep. I	Abri. A (**)	Sep. A (**)	Sto. Dom. No. 1	Sto. Dom. No. 9 (**)	
Diám a-p máximo <sup>9</sup>	149	166	181	181	191		181	-	
Diám Transv. Máximo <sup>10</sup>	158	143	148	149	143		132	-	
Altura craneal(ba-br) <sup>11</sup>	-	-	137	-	-		-	134	
Diám br.po.der	140	-	129	123	131		123	123	
Diám. br. Po.izq	135	-	123	112	-		122	124	
Diám po.der.po.izq	131	-	105	122	-		105	109	
Diám. frontal mínimo	98	90	-	-	102		95	96	
Diám. frontal	133	-	112	-	121		113	113	

<sup>9</sup> Distancia desde la glabella al punto más saliente del occipital en el plano medio. Se podría asemejar a la distancia NOL, el problema que presenta es que, en esta, la distancia es medida desde nasion a occipital. Ya que su correlación es muy alta podemos tomar indistintamente NOL y GOL.

<sup>10</sup> XCB

<sup>11</sup> BBH

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

máx							
Alt. Facial superior <sup>12</sup>	67	–	74	68	79	74	63
Diám. bicigomático	146	–	135	–	–	133	132
Alt. Nasal <sup>13</sup>	50	–	54	49	54	51	49
Anchura nasal <sup>14</sup>	25	–	26	28	26	27	26
Alt. Orbitaria <sup>15</sup>	36	–	34	32	37*	36	32
Anchura orbitaria <sup>16</sup>	44	–	46	41	45*	44	41
Diám. ba-pr	–	–	105	–	–	96	93
Diám. ba-na	–	–	196	–	–	97	98

**Tabla 6.** Craneometría de los ejemplares de San Luis Potosí. Medidas absolutas individuales (mm.).  
\* medidas tomadas en la órbita derecha por destrucción de su homóloga izquierda (Serrano y Ramos, 1984: 24) \*\* cráneos que no presentan modificación. Modificado, sólo se muestran las medidas correspondientes a los individuos adultos masculinos y en color gris las medidas que son equiparables con las demás colecciones.

De los 9 índices que calcularon los autores, a efecto de nuestra investigación, nos interesa analizar el índice craneal-horizontal (**Tabla 7**) ya que, es a partir de este que los investigadores proponen la clasificación de los individuos<sup>17</sup>.

<sup>12</sup> NPH

<sup>13</sup> NLH

<sup>14</sup> NLB

<sup>15</sup> OBH

<sup>16</sup> OBB

<sup>17</sup> Esta clasificación será utilizada posteriormente cuando enfrentemos todos los datos poblacionales para realizar el análisis de componentes principales y demás pruebas estadísticas.



ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

	Cuenca del Río Verde				Villa de Arriaga (Cerro de Silva)	Guadalcázar (Santo Domingo)	
Índice	Op. I Sep. I	Op. II Sep. I	Op. III Sep. I	Op. V. Sep. I	Abri $\alpha$ Sep. $\alpha$	Sto. Dom. No. 1	Sto. Dom. No. 9
Craneal- horizontal	106.4	86.14	81.77	82.32	74.87	72.93	-
Clasificación	1	2	3	3	4	4	-

**Tabla 7.** Clasificación en función del índice craneal horizontal. 1 = Ultrabraquicráneo; 2 = Hiperbraquicráneo; 3 = Braquicráneo; 4 = Dolico cráneo. Índice craneal- horizontal de los individuos adultos masculinos de San Luis Potosí. (Modificado de Serrano y Ramos, 1984: 25-26)

A partir de este análisis proponen una correspondencia entre la morfología craneal, procedencia geográfica y nivel cronológico. Así pues, sugieren la presencia de dos grupos diferenciados basándose por un lado en la morfología cefálica normal frente a la que presenta modificación cefálica. De la misma manera hacen incapié en que *la braquicránea caracteriza a los pueblos de la franja costera del Golfo de México, entre los que se encuentran los huastecos, totonacos y mayas yucatecos* (Serrano y Ramos 1984: 29).

Aunque sabemos que la práctica de modificación cefálica tiene una amplia representación en el México prehispánico, siendo la forma tabular erecta la más extendida, los autores señalan que *esta costumbre deformatoria [...] era inexistente entre los grupos que habitaron al norte, fuera de la frontera mesoamericana, los cuales, en contraste, se caracterizaban por la morfología dolicoide de la extremidad cefálica* (Serrano y Ramos 1984: 29).

A partir de estos planteamientos llegan a la conclusión de que se podrían establecer dos tipos de filiaciones entre los restos: por un lado aquella que relaciona los individuos de Río Verde y Cerro de Silva y por otro los restos de Guadalcázar y Abrigo Alfa de Cerro de Silva con grupos del norte cazadores-recolectores<sup>18</sup>.

A la hora de analizar estos datos con nuestra muestra surgen varios problemas, por un lado de las 16 medidas lineales que se registraron, sólo ocho se corresponden con el protocolo establecido para el resto de las colecciones. Además los cráneos resultan estar bastante incompletos lo que provocó que no todos cuenten con las medidas lineales necesarias para hacer el análisis multivariado. Sin embargo esto no resulta ser un obstáculo a la hora de comparar la muestra ya que si usamos el índice craneal horizontal podremos al menos establecer una comparación y clasificación entre los cráneos presentados en este estudio de San Luís y la colección de Xaltocan.

### ***3.12 La población Pericú de Baja California.***

En cuanto a la población Pericú se refiere, el grueso de los estudios se ha centrado en la discusión del poblamiento de América. Siendo esta población tan particular en su morfología craneal, han sido considerados como poseedores de los caracteres antiguos que provendrían de los primeros pobladores americanos.

---

<sup>18</sup> En todo momento están hablando de posibles filiaciones culturales haciendo mención que este tipo de filiación no tiene que corresponder enteramente con una filiación genética. En el caso de los dolicoideos establecen relaciones con la cueva de la Paila y la Cueva de la Candelaria. Estos sitios se explicarán de manera extensa en los siguientes apartados.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

La geografía de la península de Baja California y su clima habrían contribuido a cierto aislamiento geográfico en el cual no habría existido un intercambio genético con las poblaciones que tiempo después habitaron México. Su territorio abarcaría desde el cabo San Lucas hasta la Bahía de la Paz.

La característica por excelencia que define a esta población es su extremo dolicooidismo. Tipología craneal que se encontraría restringida al norte de México y aún más al norte de la frontera propuesta para Mesoamérica. Estos grupos serían aquellos cazadores-recolectores, pueblos de frontera que conservarían los modos de vida más primitivos.

Según Romero (2006) en el momento del contacto español, los pericúes constaban de 3000 miembros repartidos en bandas (yenecas o yenequamun, los anicá y los purumm). Han sido muchos los estudios que se han realizado para intentar clasificar esta etnia desde los años 70 y es a partir de estos que se establece una clasificación en base a determinadas características etnohistóricas que delimitan este grupo y lo separan de otros grupos vecinos como son los guaycuras y cochimíes. Entre las características que refieren encontramos desde el uso de una lengua propia y determinadas herramientas (atlatl) pasando por aspectos de rituales mortuorios a físicos, en el cual se recalca su hiperdolicocefalia<sup>19</sup>.

Los datos que se van a utilizar para los análisis comparativos provienen del trabajo realizado por Pucciarelli et al. (2017). Según estudios realizados dentro del campo de poblamiento temprano de América, se ha comprobado que este grupo presenta afinidades biológicas con grupos Paleomericanos (González-José et al. 2003).

---

<sup>19</sup> Para más información consultar: Kate 1979; Massey 1955; Manriquez, 2000; Diguet 1991

Esto podría ser debido a que está documentado que esta población sufrió un aislamiento del resto del continente con lo cual el patrón morfológico se mantuvo durante el tiempo. Además posteriores trabajos comparando las series craneales correspondientes a la Paila, la Candelaria y los Pericues demuestran que estas poblaciones presentan una gran afinidad métrico-morfológica y epigenética entre sí (Romano 1956; Romano, Bautista y Gómez-Valdés 2007)

La muestra de Baja California está conformada por las series que W. Massey recuperó en los años 50, en la costa oeste de Baja California Sur, en los sitios arqueológicos: Agua Amarga, San Lucas, Los Frailes, Punta Pescadero, Cabo Pulmo y Piedra Gorda. Para realizar su estudio comparativo se tuvieron en cuenta 29 parámetros métricos (alturas, anchuras y curvas) que involucraban tanto a la región cráneo cerebral, cráneo facial y la base del cráneo (Romano, Bautista y Gómez-Valdés 2007).

### ***3.1.3 Teotenango***

En el año 1975 se publicaron las memorias de las excavaciones realizadas en Teotenango dirigidas por el Dr. Román Piña Chan durante los años 1971-1974. En el segundo volumen se encuentra el estudio que realizó Arturo Romano Pacheco sobre los cráneos encontrados en este enclave arqueológico. Los enterramientos que utilizó para el estudio se fecharon como posteriores a 1250 d.C pudiendo incluso ser más antiguos. La muestra estaba conformada por cráneos dolicoideos, mesocráneos y otro grupo que presentaba modificación cefálica.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

En el caso de los cráneos dolicoideos, el Mtro. Romano realizó un análisis comparativo con las poblaciones que del mismo modo se exponen en este trabajo.

Comparó las medidas que obtuvo con los Pericúes, la Candelaria, La Paila y Tlatelolco<sup>20</sup>. A diferencia de lo que se pretende realizar en este estudio, los datos que tomó para realizar la comparación fueron las medias grupales. Aunque no se publicaron los datos individuales, el Mtro. Romano realiza una exhaustiva recopilación bibliográfica acerca de las fuentes y crónicas que hablan de la presencia de grupos dolicocefalos situados principalmente en la región norte central de México (Cohauila, los Laguneros) y hacia el Sur de la Península de Baja California (Romano, 1974). Además de la craneometría también realizó un estudio comparativo con los caracteres no métricos, analizó 30 variables. En función de los coeficientes de convergencia calculados para estos caracteres epigenéticos llegó a la conclusión que *los dolicoideos de Teotenango eran más parecidos a los de Tlatelolco, que los propios de Teotenango a los Pericúes y que los cráneos de Candelaria tenían menor semejanza con los Pericúes* (Romano 1974:419), esto venía demostrado por el coeficiente de divergencia más elevado.

El estudio osteológico completo de los 498 enterramientos fue realizado por Zaid Lagunas, Ma. Patricia Zacarías y Magalí Daltabuit (1975). Aunque reportan que el número de individuos fue mayor que el de entierros, el mal estado de conservación de los mismos hizo que el tamaño de la muestra se redujera considerablemente.

---

<sup>20</sup>El conjunto de los cráneos dolicoideos que analizó fue de 10, estos se compararon con las poblaciones de dolicoideos masculinos prehispánicos distribuidos de la siguiente manera: La Candelaria (42 casos); La Paila (28 casos), Pericues (10 casos) y Tlatelolco (9 casos). Estos grupos son más o menos contemporáneos con los matlatzincas de Teotenango.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

En el análisis que realizaron calcularon únicamente 6 índices craneales; craneal horizontal, vértico-longitudinal, vértico-transversal, facial superior, nasal y orbitario.

Uno de los inconvenientes que presenta este análisis es que solamente se publicaron los valores medios de cada índice reuniendo por igual a los individuos masculinos y femeninos (**Tabla 8**).

<i>Índice</i>	<i>Cráneos con modificación cefálica</i>			<i>Cráneos sin modificación cefálica</i>		
	N	X	Rango	n	X	Rango
<b>Craneal Horizontal</b>	23	84.11	77.46-100.62	13	73.33	64.10-85.54
<b>Vértico-longitudinal</b>	15	77.26	70.52-87.26	12	76.73	72.30-80.72
<b>Vértico-Transversal</b>	15	94.57	85.91-98.58	12	107.27	94.36-139.39
<b>Facial Superior</b>	10	50.79	45.65-57.14	6	51.97	48.88-55.71
<b>Nasal</b>	21	54.12	46.00-63.82	13	50.23	41.37-57.77
<b>Orbitario</b>	22	90.05	85- 100	12	90.18	81.08-100

**Tabla 8.** *Parámetro Estadístico de los Índices de Cráneos deformados y no Deformados de Matlatzincas Prehispánicos (Teotenango, México) (Lagunas et al., 1975: 413). Modificado, en este cuadro sólo se muestran los datos correspondientes a los índices craneales.*

Después de realizar el análisis llegaron a la conclusión que las diferencias más marcadas entre las series se encuentran en los índices craneales horizontales, vértico transversal y nasal.

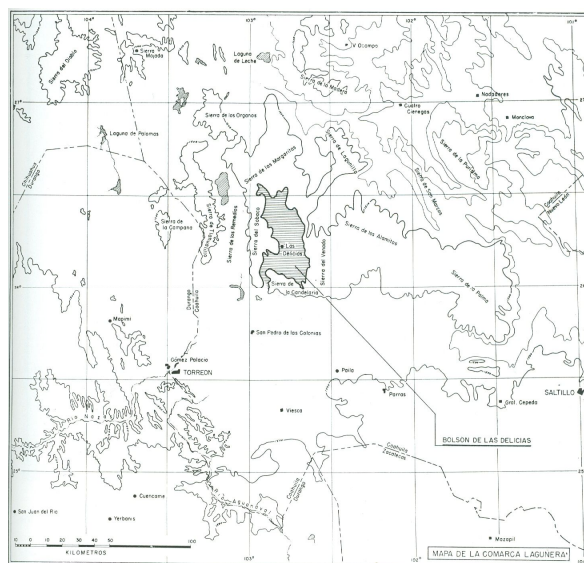
ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

**3.1.4 Las cuevas de La Paila y la Candelaria**

Las cuevas de la Paila y la Candelaria se encuentran en lo que se conoce como comarca Lagunera. Esta región se encuentra entre los estados de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Durango, Zacatecas y San Luis Potosí (Figs. 20-21).



**Figura 20.** El norte de México y sus áreas circundantes (Maldonado- Koerdell, 1956:34)



**Figura 21.** La Comarca Lagunera (Maldonado-Koerdell, 1956:34)

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

La importancia del estudio en estas áreas se debe a que resultan ser un punto clave para el entendimiento y la investigación que concierne a los grupos prehistóricos seminómadas del norte de México.

La Candelaria cuenta con dos fechamientos por radiocarbono de 1205 d.C (González Arratia, 2006). *A manera de hipótesis se puede proponer que la tradición de la disposición de los cadáveres en forma de bulto mortuario envuelto en mano característico de La Candelaria data de cuando menos el 1010-1020 d.C., con una duración mínima de hasta 1205 d.C.; esto son al menos 200 años de continuidad* (González Arratia 2006:61). Esto resulta ser un dato muy revelador ya que la cueva de la Candelaria fue utilizada exclusivamente como un cementerio en el cual, durante todos esos años, se depositaron directamente sobre el piso centenas de bultos mortuarios (Romano 1956, González Arratia 2006)

Las primeras excavaciones controladas que se realizaron en esta parte de la comarca datan de los años 50 del pasado siglo. Estas fueron impulsadas por la preocupante situación de saqueo y destrucción que se estaba viviendo en la cueva de la Candelaria. Por esta razón el Instituto Nacional de Antropología organizó varias exploraciones con la finalidad de recuperar todos los materiales posibles y ser trasladados tanto al Museo de Torreón como al Museo Nacional de Antropología e Historia de la Ciudad de México (Pijoán y Mansilla 2000). Los rescates se llevaron a cabo durante los años 1953-1954 periodo en el cual, sólo de la cueva de la Candelaria se extrajeron 1546 piezas óseas, entre ellas 113 cráneos.



ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

Algunos de estos materiales todavía contaban con porciones de piel y cuero cabelludo debido a los procesos de momificación natural, estos restos momificados se perdieron en gran parte tras los procesos de limpieza de los materiales (Romano 1956; Pijoan y Mansilla 2000)

Las cuevas de la Paila y la Candelaria cuentan con la misma identidad cultural, así lo proponen Aveleyra et. al (1956) que tras estudiar los elementos<sup>21</sup> encontrados durante las excavaciones llegan a la conclusión que hay un gran número de rasgos diagnósticos que son nexos indiscutibles entre estos dos grupos humanos que habitaron las diferentes cuevas encontrándose también diferencias pero que en palabras de Romano (1956: 196) *podrían bastar para indicar fases distintas, integrantes del mismo complejo y separadas por un lapso relativamente corto.*

Del mismo modo y de acuerdo a la evidencia obtenida en las diferentes exploraciones, sobretodo en el uso de algunos objetos como el atlatl que fue más común en la Paila que la Candelaria, establece para la Paila una antigüedad ligeramente mayor, en la cual su cultura sería más focal y más depurada en comparación con la revelada en la Candelaria (Romano 1956)

---

<sup>21</sup> Entre ellos se encuentran materiales de piedra, de hueso animal, cerámica, concha y madera. La descripción de los mismos se puede encontrar de manera detallada en el mismo libro.

### 3.1.5 San Luis Tlatilco

Este sitio arqueológico se localiza en el extremo occidental de la Cuenca de México, en el municipio de San Bartolo Naucalpan, Estado de México (**Fig.22**).

Se encuentra sobre un abanico aluvial formado por los ríos Los Cuartos, Hondo y Totolica que provienen de la vertiente oriental de la Sierra de las Cruces hacia los grandes lagos. Su cronología se corresponde con el Preclásico Medio (1300-1000 a.C) (García Moll et al. 1991).



**Figura 22.** Localización de Tlatilco en la Cuenca de México (Salas Cuesta y Hernández Espinosa 1994:66)

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

Tlatilco es uno de los sitios arqueológicos más antiguos del Altiplano Central, las investigaciones comenzaron en 1942 promovidas por Miguel Covarrubias y terminaron en 1967 en su IV temporada coordinada por Arturo Romano Pacheco (García Moll et al., 1991).

Los primeros trabajos realizados acerca de este asentamiento fueron una serie de catálogos publicados por el INAH durante los años 50 y 60 (Piña Chan 1958; Lorenzo 1965) y el trabajo de Porter (1953) aunque todos estos trabajos están más centrados en el estudio de la cerámica y sus tipos que en los restos óseos en sí.

Además el sitio sufrió una gran destrucción a principio de los años 40 en primer lugar por la explotación de arcilla para la elaboración de ladrillos y más tarde por el avance urbano y el desarrollo industrial.

A través del análisis de los tipos cerámicos y las figurillas localizadas se sabe que Tlatilco fue una gran aldea, de más de 1000 individuos (Piña Chan 1955), cuya población tuvo contactos con grupos del Occidente de México, la costa del Golfo, Oaxaca y la región de Querétaro (García Moll y Salas Cuesta 1998). Este conjunto de elementos culturales es conocido como Complejo Tlatilco o estilo Tlatilco y, en resumen, estaría integrado por tres componentes culturales; el complejo Zacatenco de la Cuenca de México, definido por Vaillant como un componente olmeca u olmecoide cuya procedencia se ha situado en la Costa del Golfo de México y en el actual estado de Guerrero; y un componente asociado al occidente de México el cual se ha intentado relacionar con las culturas formativas de la costa del Océano Pacífico de Sudamérica.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

En cuanto al material osteológico, la colección está integrada por 459 individuos recuperados durante las cuatro temporadas de campo realizadas en el sitio durante los años 1942 y 1969. El estado de conservación de estos restos varía, se pueden encontrar desde fragmentos a esqueletos completos (Salas y Hernández 1994).

Aunque los datos craneométricos que se van a tomar para este análisis proceden de la base de datos de Pucciarelli, las autoras (op. cit.) reportan que en la colección se encuentran los restos de 148 individuos adultos masculinos aunque solo 129 están en buenas condiciones de conservación. Faulhaber (1965) argumenta que un rasgo característico de este grupo los constituye la modificación cefálica cultural que está presente en un total de 234 cráneos con gran predominación de la variante tabular erecta (224 cráneos).

## CAPÍTULO 4: RESULTADOS

### *4.1 Resultados Morfológicos*

El total de individuos que conforma la colección es de 153. El primer paso en el análisis de los restos fue la determinación de la edad y el sexo de los mismos. Basándonos en las técnicas que se expusieron en el capítulo 2 se comprobó que todos los cráneos correspondieron a individuos masculinos y en cuanto a la edad todos ellos resultaron ser adultos.

Debido al estado de conservación y el grado de fragmentación que presentaban estos cráneos no se pudo utilizar la colección completa para su estudio métrico siendo el total de cráneos analizados de 69. Cada uno de estos cráneos presentó unas características determinadas que lo hicieron apto para un tipo de análisis u otro.

#### *4.1.1 Resultados obtenidos a partir de la aplicación de la métrica tradicional*

Con la finalidad de poder comparar los resultados obtenidos de las mediciones de los cráneos de Xaltocan con las poblaciones de las cuales sólo se tienen los índices craneométricos, se calcularon cinco índices craneales básicos para la descripción del cráneo. Estos fueron el índice craneal horizontal, índice vértico- longitudinal, índice vértico-transversal, índice nasal, índice orbitario<sup>22</sup>.

---

<sup>22</sup> Los resultados de manera individualizada se encuentran en el anexo 4 y las clasificaciones craneométricas de cada individuo en el anexo 5.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

Las medidas longitudinales de estos cráneos se realizaron de manera manual utilizando el compás de ramas curvas y el calibre. Con esto se aumentó el tamaño de muestra a 69 cráneos de los cuales 46 presentaron modificación cefálica de tipo tabular erecta.

ÍNDICE	INTERVALO	CLASIFICACIÓN
<b>Índice craneal horizontal</b>	Hasta 74.0	Dolicoide <sup>23</sup>
	75 a 79.9	Mesocráneo
	> 80	Braquicráneo <sup>24</sup>
<b>Índice vértico-longitudinal</b>	Hasta 69.9	Camecráneo (bajo)
	70 a 74.9	Ortocráneo (medio)
	> 75	Hipsicráneo (alto)
<b>Índice vértico- transversal</b>	Hasta 91.9	Tapeinocráneo (bajo)
	92 a 97.9	Metriocráneo (medio)
	> 98	Acrocráneo (alto)
<b>Índice nasal</b>	Hasta 46.9	Leptorrino (nariz angosta)
	47 a 50.9	Mesorrino (media)
	> 51	Camerrino (ancha)
<b>Índice orbitario</b>	Hasta 82.9	Cameconco (órbita baja)
	83 a 88.9	Mesoconco (media)
	> 89	Hipsiconco (alta)

**Tabla 9.** Clasificación de los cráneos en función de los índices craneofaciales (Comas, 1983)

<sup>23</sup> Se tomará en cuenta la siguiente subdivisión:

- <64.9 = Ultradolicocráneos
- 65,0-69.9 = Hiperdolicocráneos

<sup>24</sup> Se tomará en cuenta la siguiente subdivisión:

- 85,0-89.9 = Hiperbraquicráneo
- > 90,0 = Ultrabraquicráneo

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

Del total de cráneos que presentaron este tipo de manipulación cultural (46), en función de los valores obtenidos a partir del índice craneal horizontal; 42 se correspondieron con ultrabraquicráneos y 4 resultaron hiperbraquicráneos. Este resultado es de esperar ya que debido al tipo de modificación el cráneo adopta una morfología mucho más corta y ancha que en los casos en los cuales este proceso está ausente.

En cuanto al índice vértico-longitudinal; 43 cráneos resultaron ser hipsicráneos, esto es la tendencia a presentar bóveda baja, resultado que también es esperable debido a que este tipo de modificación provoca un ensanchamiento en el área de los parietales. En cuanto al índice vértico-transversal 3 cráneos resultaron ser metriocráneos y 43 tapeinocráneos.

Los resultados obtenidos a partir del índice nasal distribuyeron la muestra en 20 individuos mesorrinos, 18 leptorrinos y 8 con camerinos. Por último el índice orbitario demostró que 32 fueron hipsiconcos, 12 mesoconcos y 2 cameoconcos.

Por otro lado 10 de los cráneos restantes analizados mostraron una morfología que se puede clasificar en el grupo de la dolicoïdia, morfología que refiere a cráneos cuya relación métrica demuestra que son mucho más largos que anchos. Cabe mencionar que en este grupo se encontró representación de 6 individuos hiperdolicoïdes.

Todos ellos pertenecen al grupo acrocraño situación que cabe esperar debido a que este tipo de morfología dolicoïde viene denotada por la presencia de cráneos más altos de lo habitual, por último se identificaron también 9 cráneos que podemos englobar en el grupo braquicraño y 4 en la mesocrania.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

CLASIFICACIÓN	# INDIVIDUOS	CLASIFICACIÓN	#INDIVIDUOS
Ultradolicoide	2	Camecráneo	
Hiperdolicoide	6	Ortocráneo	5
Dolicoide	2	Hipsicráneo	64
Ultrabraquicráneo	45	Tapeinocráneo	44
Hiperbraquicráneo	4	Metriocráneo	9
Braquicráneo	6	Acrocráneo	16
Mesocráneo	4		

**Tabla 10.** *Resumen caracterización morfológica de la muestra*

CLASIFICACIÓN	#INDIVIDUOS	CLASIFICACIÓN	#INDIVIDUOS
Leptorrino	28	Cameconco	6
Mesorrino	27	Mesoconco	14
Camerrino	14	Hipsiconco	49

**Tabla 11.** *Resumen caracterización morfológica de la muestra*

Si comparamos estos valores con los obtenidos para las poblaciones presentadas en el capítulo 3 vemos que los índices obtenidos son muy semejantes con los presentes en nuestra población.



Siendo en el caso de los dolicoideos, mucho más extremos nuestros valores que los presentes en la población de San Luis Potosí. Esto a su vez nos indica la incompatibilidad en términos de filiación biológica. En cuanto a la comparación con los índices de la población de Teotenango<sup>25</sup> podemos observar que tampoco sobresale o muestra grandes diferencias entre los valores obtenidos en Xaltocan ni en aquellos cráneos que presentan modificación cefálica ni en los que no la presentan.

#### ***4.1.2 Análisis morfoscópico de los cráneos que presentan modificación cefálica intencional***

En el caso de los cráneos que presentaron modificación cefálica se diseñó una cédula de recogida de información<sup>26</sup> en la cual figuran datos morfológicos como la presencia de bandas, lesión suprainiana, asimetría, etc... Este tipo de análisis morfológico se pudo llevar a cabo en un total de 48 cráneos.

Todos ellos presentaron modificación tabular de tipo erecto en la cual los planos de compresión se situaron a nivel del frontal (formas plano-frontales) y en la región lambdática (formas planolámbdicas).

En el caso de las lesiones suprainianas encontramos un 40 % de los casos de tipo 1, un 45 % de los casos de tipo 2 y en mucha menor medida (13.5%) de tipo 3. En estas últimas las lesiones vienen representadas por un gran hundimiento del área iniaca junto con rebordes o excrecencias óseas (**Fig. 23**).

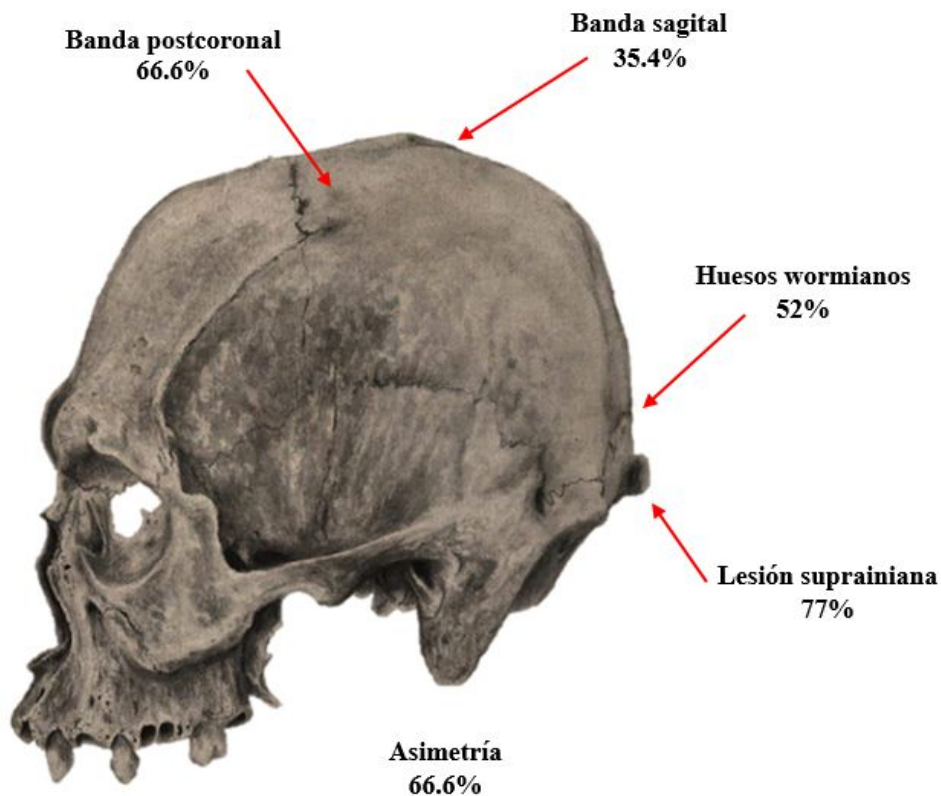
---

<sup>25</sup> Recordamos que, como ya se comentó al inicio del capítulo 2, estos valores pertenecen a las medias grupales no individuales.

<sup>26</sup> En el anexo 1 se muestra la información del análisis.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

En cuanto a los huesos wormianos, estos se encontraron en tamaño y número variable en 25 de los 48 cráneos, siendo representativos 5 casos en los cuales se detectó la presencia del hueso epactal. Debido a las fuerzas ejercidas por las tablillas compresoras, se observó el efecto asimétrico entre el parietal derecho e izquierdo en 32 cráneos siendo más representativa su afectación en el lado derecho.



**Figura 23.** *Distribución de los efectos secundarios del modelado cefálico presente en la muestra*

Del mismo modo se observaron marcas o surcos en relación tanto con las sutura coronal como sagital compatibles con la aplicación de bandas poscoronales (32 cráneos) y sagitales (17 cráneos) utilizadas para afianzar la sujeción de los aparatos modificadores.

Es el uso de estos aparatos el que, en algunos casos, puede provocar la sinóstosis prematura de las suturas craneales, en este caso en particular se detectó este efecto en 11 del total de los cráneos presentes en la muestra en las suturas tanto occipital como sagital.

Por último y como consecuencia de la aplicación de estas fuerzas todos los cráneos presentaron braquicefalización o lo que es lo mismo el abultamiento bilateral de los huesos temporales.

#### ***4.2 Resultados del Análisis de la variación al interior de la muestra de Xaltocan a través de la morfometría geométrica.***

En este análisis sólo se utilizaron los cráneos que reunían las características necesarias para poder realizar la digitalización 3D a través del software *MUS* (Microscribe Utility Software). El total de individuos analizados fue de 65. Una vez realizado el registro de las coordenadas 3D se procesaron en el software *MorphoJ.V.I.06* que permitió realizar los análisis de variación morfológica presente en la muestra.

Para este análisis se hicieron dos wireframes; el primero involucró al componente morfológico funcional de la cara y el otro a la morfología craneal generalizada. Esta división se realizó con la intención de observar que partes del cráneo presentan mayor variabilidad y si esta depende del grupo que estemos analizando.

Se realizó un análisis de componentes principales (PCA) para reducir la dimensionalidad del conjunto de datos en solamente dos variables (por ejemplo los dos primeros componentes) y así facilitar la visualización de los cambios.

Este tipo de análisis multivariado encuentra hipotéticas variables (componentes) que sirvan para explicar la mayor parte de la varianza dentro de una base de datos multivariada (Davis 1986, Harper 1999). Estas nuevas variables son combinaciones lineales de las variables originales. Cuando la mayoría de la varianza es acumulada por el primer o segundo componente podemos considerar que hemos obtenido un resultado muy exitoso en el PCA.

También se realizó un análisis de variables canónicas (CVA) que busca las relaciones que puede haber entre dos grupos de variables y la validez de las mismas de modo que sus resultados nos indican cuales son las variables discriminantes entre los diferentes grupos.

#### ***4.2.1 Análisis de la variación presente en el wireframe frontal.***

Se realizó un análisis de componentes principales en el cual se incluyeron 44 cráneos y 37 landmarks. A través del análisis de componentes principales se obtuvo que la mayor parte de la varianza (50%) fue acumulada por los 3 primeros componentes.

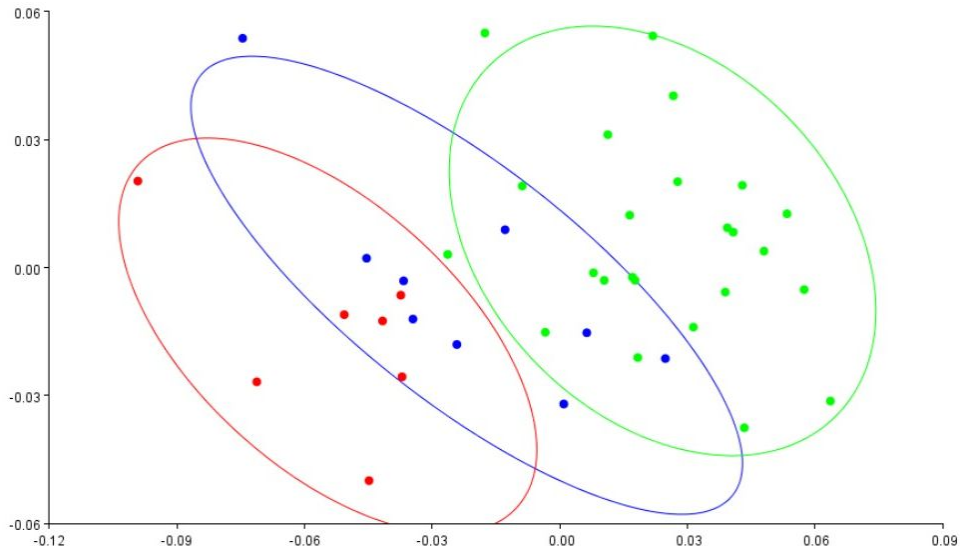
ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

<i>PC</i>	<i>Eigenvalores</i>	<i>% Varianza</i>	<i>% Acumulado</i>
<i>1</i>	0.00166662	23.557	23.557
<i>2</i>	0.00101186	14.302	37.859
<i>3</i>	0.00086579	12.238	50.097
<i>4</i>	0.00055165	7.797	57.895
<i>5</i>	0.00037829	5.347	63.242
<i>6</i>	0.00033145	4.685	67.927
<i>7</i>	0.00022157	3.132	71.058

**Tabla 12.** *Valores correspondientes al análisis PCA en el wireframe frontal.*

Al realizar el ploteo de los dos primeros componentes principales podemos ver como se distribuyen los individuos en la muestra y podemos empezar a explorar la variación presente en la misma. El PC1 (cargó el 23.55% de la variación) viene definido por los cambios que se producen a nivel del tercio superior del macizo facial dando como resultado, hacia los valores positivos, cráneos anchos y bajos. Mientras que hacia los valores negativos la cara se vuelve más estrecha y la bóveda craneal más alta. También describe cambios en el tercio inferior de la cara encontrando que hacia los valores negativos encontramos caras más alargadas (**Fig. 24**).

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO



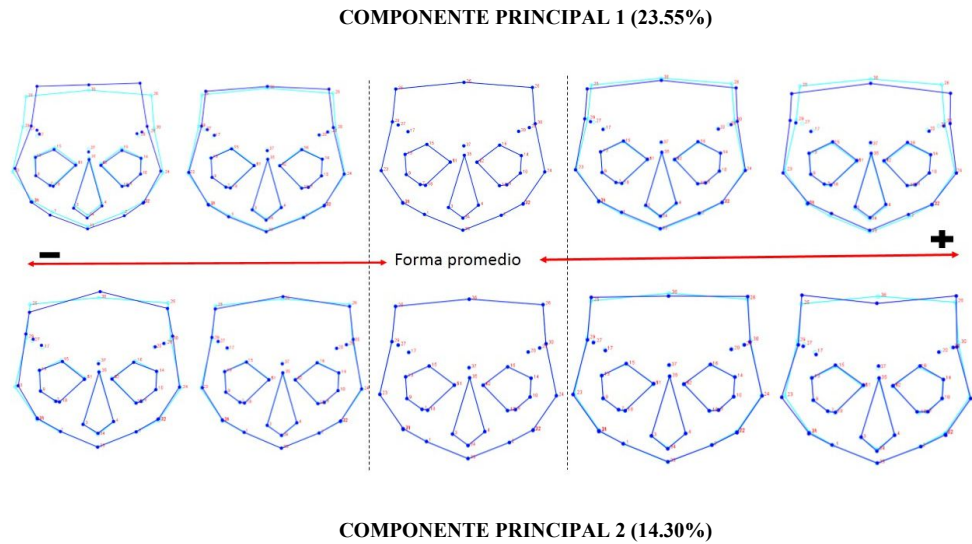
**Figura 24. PCA norma frontal. Dolicoide. Sin Modificación, Modificado**  
(Valores: PC1 23.55% (eje X) - PC2 14.302 % (eje Y))

El PC2 (cargó el 14.3%) por su parte aporta a la variación concentrándose esta a nivel del tercio medio facial (área de los zigion) y la variación de la ubicación del bregma. En esta representación gráfica del análisis del PCA encontramos cómo se diferencian bien dos grupos (dolicoides y modificados) mientras que el grupo denominado “sin modificación<sup>27</sup>” se encuentra solapado con ambos. Dentro de este tendríamos individuos cuyas morfologías en norma frontal compartirían características con los otros dos grupos, con lo cual el análisis en función del macizo facial no resultaría tan discriminante (**Fig. 25**).

---

<sup>27</sup> En este grupo se encuadran los cráneos que fueron caracterizados como braquicráneos y mesocráneos a partir del cálculo de los índices craneales presentados en el apartado anterior.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO



**Figura 25.** Variación presente en la muestra. Norma frontal. La línea azul clara se corresponde con la forma consenso.

En esta imagen se ve claramente como hacia los valores positivos del eje se agrupan los cráneos que presentan modificación cefálica mientras que hacia los valores negativos encontraríamos a los dolicoideos.

#### ***4.2.1 Análisis de la variación presente en el wireframe lateral***

Para este análisis se tomaron en cuenta 42 cráneos y 31 landmarks. A través del análisis de componentes principales se obtuvo que la mayor parte de la varianza fue acumulada por los 2 primeros componentes (**Tabla 13**).

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

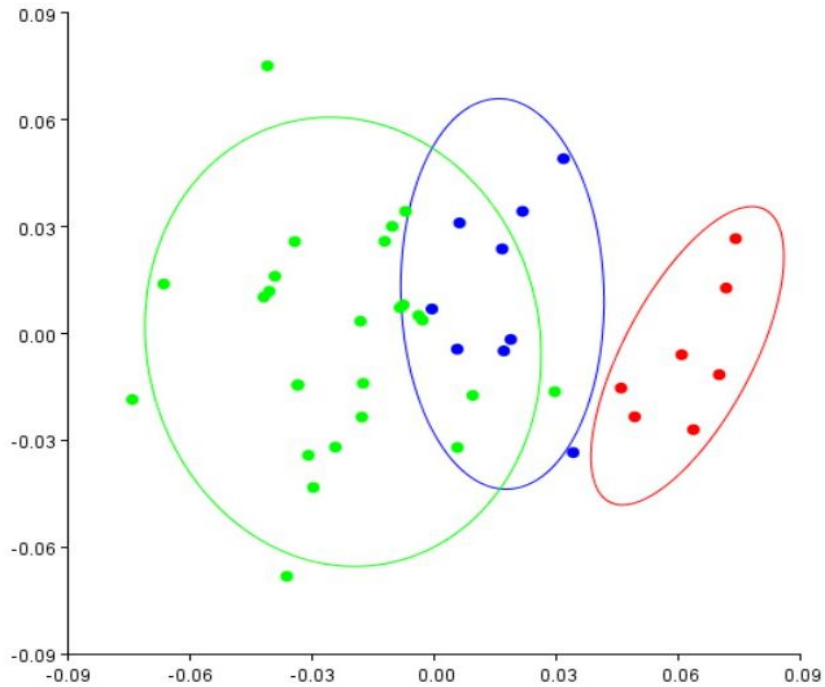
<i>PC</i>	<i>Eigenvectores</i>	<i>% Varianza</i>	<i>% Acumulado</i>
<i>1</i>	0.00165616	24.075	24.075
<i>2</i>	0.00085937	12.493	36.568
<i>3</i>	0.00066345	9.645	46.213
<i>4</i>	0.00059060	8.586	54.798
<i>5</i>	0.00049871	7.250	62.048
<i>6</i>	0.00036529	5.310	67.358
<i>7</i>	0.00028800	4.187	71.545
<i>8</i>	0.00024335	3.538	75.082

**Tabla 13.** *Valores correspondientes al análisis PCA en el wireframe lateral*

En el caso del análisis de la norma frontal el PC1 cargó el 24.07% de la variación mientras que el PC2 representó el 12.49% de la misma (**Fig. 26**).



ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO



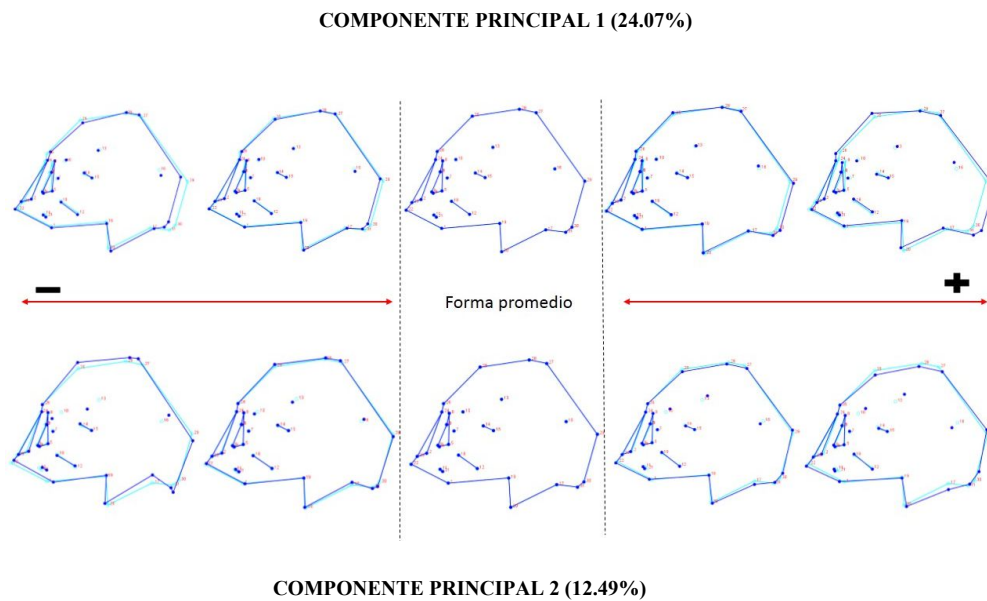
**Figura 26.** PCA en norma lateral izquierda. Dolicoide, Sin modificación, Modificado  
(Valores: PC1 24.07% (eje X)- PC2 12.49% (eje Y))

Aunque se sigue produciendo un solape entre el grupo “sin modificación” y los modificados, en este caso la separación entre grupos es más evidente que cuando nos referimos a la norma frontal. El solapamiento es debido a que en algunos casos la presencia de esta manipulación es tan leve que las medidas y la posición de los landmarks apenas difieren entre las configuraciones. Los individuos que aparecen representados fueran de las elipses se corresponden con aquellos que presentan una manipulación extrema.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

El PC1, hacia sus valores más positivos nos describe morfologías en las cuales el cráneo es más alargado, bajo y el macizo facial, en norma lateral, sufre una ligera retracción. Por el contrario en los valores negativos encontraríamos aquellos cráneos más cortos y altos. También está presente un retroceso del frontal y una tendencia al retrognatismo.

El PC2 por su parte nos describe la variación a nivel de base del tercio inferior del cráneo (entre los puntos inion y mastoidal). Hacia los valores positivos esta área del cráneo tiene a ser más redondeada mientras que en los valores negativos se producen unos cambios muy abruptos en esta área, sobre todo a nivel del asterion (**Fig. 27**).



**Figura 27.** Variación presente en la muestra en norma lateral izquierda. La línea azul claro se corresponde con la forma promedio

### ***4.3 Caracterización a través de los análisis craneotrigonométricos***

Se realizaron los polígonos trigonométricos<sup>28</sup> de 26 cráneos que presentaron modificación de tipo tabular erecta. Estos individuos se encontraban en condiciones óptimas y presentaban un buen estado de conservación que permitió realizar este análisis. Para ello, se llevó a cabo la metodología expuesta en el capítulo 2.

Los datos obtenidos de estos polígonos fueron analizados en el software PAST<sup>29</sup> a través de un análisis de componentes principales para explorar aquellas medidas que nos describen de una manera más clara la variación en la modificación cefálica presente en la muestra de Xaltocan.

Este tipo de análisis es complementario a los resultados presentados en el apartado anterior. Esto es debido a que, a través, del análisis de estos polígonos exploramos la variación de manera exclusiva dentro del grupo de los cráneos que presentan esta modificación cefálica intencional. De cada cráneo se tomaron diez medidas lineales y se midieron nueve ángulos<sup>30</sup>

El análisis de componentes principales muestra que el 76% de la variación morfológica registrada en estos cráneos modificados se encuentra definida por los tres primeros componentes principales

---

<sup>28</sup> Las representaciones de los polígonos se presentan en el anexo 6 junto con las fotografías de cada cráneo en sus seis normas anatómicas.

<sup>29</sup> Paleontological Statistics Software Package

<sup>30</sup> Los resultados para cada uno se encuentran en el anexo 7.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

PC	Eigenvalue	% Varianza
1	207.713	48.456
2	80.3513	18.745
3	53.0273	12.37

Tabla 14. PCA craneotrigonometría

Al examinar la representación gráfica de cada componente principal podemos ver lo que contribuyen cada medida lineal y cada ángulo a cada uno de ellos. En el caso del PC1 (39.23%) la mayor contribución a la variación viene descrita por la cuerda parietal (PAC) esto se refiere a la longitud bregma-lambda. Este resultado es debido a los planos de compresión, sobretodo el posterior que en la inmensa mayoría de los casos se sitúa en la región lambdática. Los diferentes grados de expresión que podemos encontrar en los individuos dan lugar a la variación.

En el caso del PC2 (22%), podemos encontrar que la variación viene descrita prácticamente en su totalidad por el ángulo facial superior. Este ángulo relaciona la altura facial con la longitud basion-prostion. Estos resultados obtenidos tras realizar el análisis de componentes principales vienen totalmente avalados por la exploración a nivel individual de cada una de las variables analizadas tanto las medidas lineales como las angulares expuestas en el anexo 6.

A partir de estas podemos decir que el 88.46% de los individuos se encontraron dentro de la ortogonalidad propuesta por Imbelloni (1938).

En esta los valores esperados para el ángulo Z o A11 para los cráneos que presentan modificación tabular erecta se encuentran próximos a los 90° con una variación de entre 3°-5°. Solamente en 3 los valores fueron menores, estos coinciden con aquellos cráneos en los cuales la modificación cefálica se produjo de una forma muy leve. Por último a través del análisis del ángulo facial superior de Rivet (A8) pudimos determinar la presencia de 13 individuos que presentaron prognatismo, 10 mesognatos y tan solo 3 individuos ortognatos.

#### ***4.4 Análisis comparativo Interpoblacional***

Uno de los objetivos que se persiguió con la realización de esta investigación fue comparar la morfología correspondiente a los cráneos dolicoideos con otras poblaciones también dolicoideas. Esto se llevó a cabo con la intención de determinar la exclusividad morfométrica de este grupo en comparación con otras poblaciones o ver si se agrupaban con alguna de ellas a la hora de realizar los análisis de estadística multivariada.

Para conseguir este objetivo se usó la base de datos craneométricos liberada en 2017 por Paschetta et. al en el marco del homenaje a Héctor M. Pucciarelli, misma que recopila toda la métrica que este investigador realizó durante toda su trayectoria profesional. Esta base contiene los datos craneométricos correspondientes a un gran número de poblaciones distribuidas a lo largo y ancho de la República Mexicana, Está compuesta por individuos, tanto femeninos como masculinos y se corresponden con varias temporalidades. Lo que la hace de extremo valor es que el registro de todos estos individuos se realizó de una forma estandarizada y con un protocolo bien determinado.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

Para realizar los análisis comparativos se eligieron las poblaciones que contaban con una cronología similar y sólo se seleccionaron los individuos masculinos y adultos. Cabe destacar que para este análisis se excluyeron aquellos cráneos que presentaban modificación cefálica.

Los análisis estadísticos realizados fueron; por un lado el análisis de componentes principales y por el otro un análisis de variables canónicas. Ambas pruebas estadísticas se realizaron en el software PAST.

Llegados a este punto cabe destacar que para realizar el análisis comparativo con los individuos de Xaltocan sólo se utilizaron las poblaciones presentes en la base de datos de Pucciarelli. Por lo tanto, en la representación gráfica del análisis de componentes principales 1 y 2 sólo encontraremos los resultados obtenidos en la comparación de los individuos provenientes de; Xaltocan, Tlatilco, Tlatelolco, Pericues y la Paila + Candelaria. Los datos tanto de Teotenango como de San Luis Potosí no son representados en esta gráfica porque fueron obtenidos con una metodología distinta. Es decir, en el caso de Teotenango, los datos publicados se corresponden con las medias grupales no individuales es por esto que no se pueden analizar junto con los valores individuales de Xaltocan, sin embargo estos serán retomados en el apartado de la discusión. Por otro lado, los datos publicados acerca de la población de San Luis Potosí refieren a los índices craneales que, si bien se presentan de manera individual, no comparten la metodología de registro propuesta en esta investigación para la toma general de datos. Del mismo modo que en el caso anterior, estos datos se retoman unos párrafos después para integrarse a la discusión de la comparativa poblacional.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

Para poder llevar a cabo este tipo de análisis se siguieron varias etapas: primero se homogeneizaron los datos entre la base de Pucciarelli y los que se obtuvieron midiendo los cráneos de Xaltocan. En nuestro caso, al basarnos en las variables propuestas por Howells, fue necesario establecer la correspondencia entre los diferentes conceptos obteniendo como resultado final siete variables de trabajo.

<b>PUCCIARELLI</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>LANDMARKS</b>	<b>HOWELLS</b>	<b>DEFINICIÓN</b>
<b>LN</b>	Longitud neurocraneana	Nas-opisto	<b>NOL</b>	Longitud nasion-occipital
<b>AN</b>	Ancho neurocráneo	Eurion-Eurion	<b>XCB</b>	Anchura máxima cranial
<b>HF</b>	Altura facial	Nas-Prostion	<b>NPH</b>	Altura nasion-prostion
<b>HNM</b>	Altura neurocraneana posterior	Basion-Bregma	<b>BBH</b>	Altura Basion-Bregma
<b>AO</b>	Ancho óptico	Dacrión-ectoco	<b>OBB</b>	Anchura orbital
<b>HO</b>	Altura óptica	superior- inferior de la órbita	<b>OBH</b>	Altura orbital
<b>AR</b>	Ancho respiratorio	Alar izq-Alar dcho	<b>NLB</b>	Ancho nasal
<b>HR</b>	Altura respiratoria	Nasion-subnasal	<b>NLH</b>	Altura nasal

**Tabla 15.** Correspondencia entre las variables.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

Una vez que se realizó esta corrección se procedió al análisis de componentes principales a partir del cual se observó que los tres primeros componentes principales cargaron el 83.55% del total de la variación presente en la muestra.

<i>PC</i>	<i>Eigenvalue</i>	<i>% Varianza</i>
<i>1</i>	54.1267	42.531
<i>2</i>	29.9163	23.507
<i>3</i>	22.2953	17.5129
<i>4</i>	8.2295	6.4665

**Tabla 16.** *PCA medidas lineales*

Los PC scores obtenidos para cada medida lineal analizada se muestran a continuación. Estos valores nos ayudan a examinar por un lado la posición de cada individuo en el espacio de análisis y por el otro las características métricas que definen la variación para cada individuo

	<i>PC1</i>	<i>PC2</i>	<i>PC3</i>	<i>PC4</i>	<i>PC5</i>	<i>PC6</i>	<i>PC7</i>	<i>PC8</i>
<i>NOL</i>	-0.07419	0.1838	-0.4804	0.1666	0.02219	0.05869	-0.06365	0.8332
<i>XCB</i>	0.7823	-0.1932	-0.5504	-0.04997	-0.003247	0.01152	-0.06846	-0.2011
<i>NPH</i>	.02782	-0.5394	0.4456	-0.3489	0.3074	-0.03736	-0.01113	0.4641
<i>BBH</i>	0.4272	0.781	0.3159	-0.2961	0.008919	-0.08383	0.007686	0.1134
<i>OBH</i>	0.1011	0.07596	0.08938	0.5786	0.5942	-0.5162	-0.1338	-0.06161
<i>OBH</i>	0.1401	0.08126	0.1561	0.3444	0.3512	0.832	0.1159	-0.04342
<i>NLB</i>	0.0453	-0.01239	-0.07526	0.04104	0.04773	-0.1638	0.9797	0.04027
<i>NLH</i>	0.3011	-0.1242	0.3604	0.5525	-0.6528	-0.05105	0.005207	0.1729

**Tabla 17.** *PCA scores medidas lineales*



ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN EN EL PERIODO EPICLÁSICO

Para realizar la descripción a nivel poblacional de la muestra analizada (compuesta por las poblaciones de Xaltocan, Tlatilco, Tlatelolco, Pericues y la Paila + Candelaria) se realizó una gráfica que se dividió en cuadrantes para poder visualizar mejor los resultados (Fig. 28).

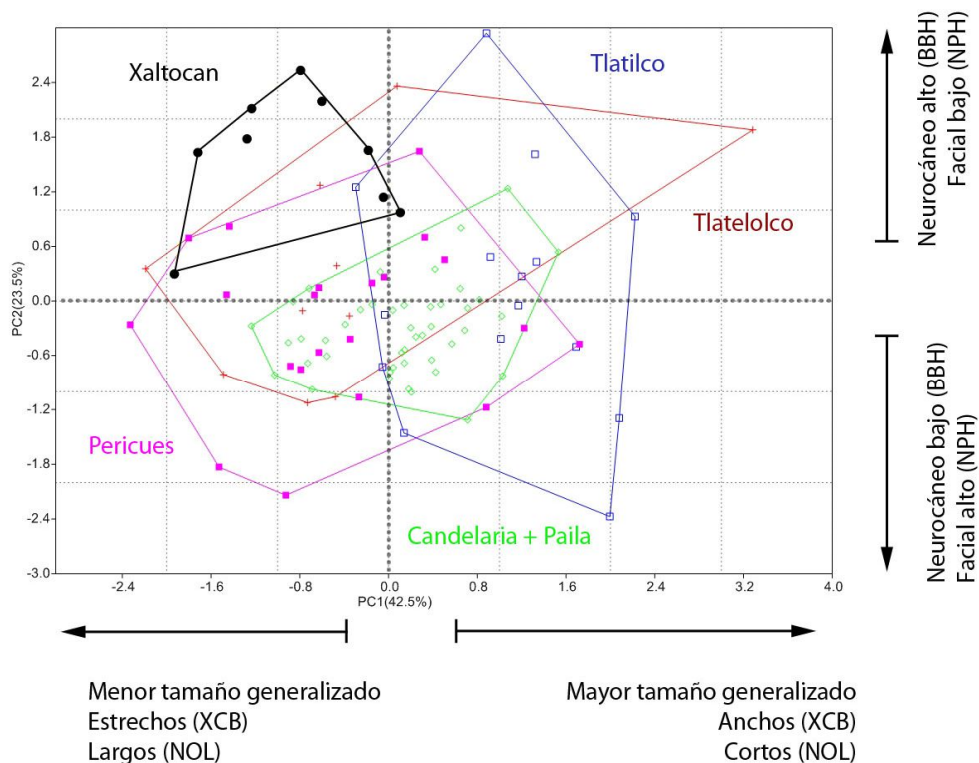


Figura 28. Gráfica resultados obtenidos del análisis PC1vsPC2

En la parte negativa del eje “x” vemos representados aquellos cráneos de menor tamaño generalizado, estrechos y largos. Morfologías cuya mayor representación la encontramos en las poblaciones de Xaltocan y los Pericues. En el lado positivo del mismo eje encontramos los cráneos que presentan mayor tamaño generalizado y son más anchos y cortos.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

Esta morfología la vemos representada con las poblaciones de Tlatilco, Tlatelolco, la Paila y la Candelaria.

En cuanto al eje de las “y” su componente negativa viene definida por los cráneos cuyo neurocráneo es bajo y la altura de su macizo facial es alta. En esta división encontramos a las poblaciones de la Candelaria, la Paila y los Pericues.

En la parte positiva de estos ejes encontramos las poblaciones que presentan un neurocráneo alto y un macizo facial de baja altura. Esta morfología la encontramos en las poblaciones de Xaltocan, Tlatilco y Tlatelolco.

Examinando detenidamente la gráfica podemos ver que aunque la mayoría de los individuos de cada población están agrupados de una forma más global en algunos de estos cuadrantes, siempre encontramos presencia de otros individuos que muestran características pertenecientes a los cuatro cuadrantes. En este caso cabe destacar que la población de Xaltocan está totalmente encuadrada en el cuadrante superior izquierdo siendo la morfología que caracteriza este cuadrante cráneos estrechos y largos cuyo neurocráneo es alto y su altura facial baja.

## CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

Los análisis métricos son una gran herramienta para explorar, identificar, definir y clasificar la variabilidad anatómica presente en nuestra especie. Ya sea utilizando las técnicas tradicionales o las más vanguardistas, la observación y el estudio de las diferentes configuraciones anatómicas ha sido un tema recurrente de discusión.

En esta investigación se realizó la caracterización craneométrica de un conjunto de individuos pertenecientes al periodo Epiclásico de la Cuenca de México que fueron recuperados a partir de una excavación realizada en Xaltocan (Estado de México). Esta población resultó estar compuesta por individuos que presentaban diferentes morfologías craneales siendo dolicoideas, mesocráneos, braquicráneos y un grupo que presentaba modificación cultural de tipo tabular erecta. Cada una de estas morfologías nos otorga una información muy valiosa acerca de estos individuos y las técnicas y maneras a partir de las cuales pueden ser estudiados son variadas. Es por eso que para su análisis se usó morfometría geométrica, análisis craneotrigonométrico y métrica lineal.

Debido a que trabajamos con un contexto sacrificial<sup>31</sup> del cual sólo contamos con los restos craneales, es difícil poder hablar de una población de procedencia en particular de estos individuos en el sentido de si eran Xaltocamecas o por el contrario, foráneos.

---

<sup>31</sup> Su descripción completa, implicaciones, relaciones y significado ya ha sido ampliamente tratado en las siguientes publicaciones (Morehart 2012a, 2012b, 2009)

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

Además, esto se dificulta cuando tomamos en cuenta el contexto histórico en el que nos situamos ya que el Epiclásico es un periodo temporal que, entre otras características, viene determinado por una alta movilidad poblacional. Es por esto que uno de los objetivos que se propuso al principio de esta investigación fue intentar determinar la filiación biológica de los cráneos dolicoideos a través de su comparación con otras poblaciones. Este fue el grupo focal elegido ya que presenta una morfología característica, no son muchos los datos que se tienen acerca de estas poblaciones y los que existen suelen estar restringidos a ciertas áreas geográficas.

Para explorar esta similitud morfológica se utilizaron los datos disponibles de los grupos pertenecientes a los Pericues, La Candelaria, la Paila, Tlatelolco y Tlatilco. A través de un análisis de componentes principales se exploraron las posibles semejanzas o relaciones con los cráneos dolicoideos presentes en las poblaciones citadas anteriormente. Los cráneos provenientes de Xaltocan resultaron ser bastante distintos de todos ellos. Este dato resulta de interés ya que, por un lado nos habla de que probablemente su filiación biológica la debemos buscar más allá de los datos con los que actualmente se cuenta y por el otro nos da pie a la discusión acerca de si las morfologías dolicoideas fueron “arcaicas” y sustituidas a lo largo del tiempo por las formas mesocráneas y posteriormente braquicráneas como plantean algunos autores. Estas teorías de reemplazo basadas en los cráneos prehistóricos de las poblaciones de cazadores -recolectores sugieren que el dolicoidismo habría ido desapareciendo a lo largo del tiempo. Con esta colección contribuimos a la discusión aportando nuevos datos a partir de los cuales podemos decir que la dolicoidea sí se mantuvo en el tiempo siendo una morfología presente en poblaciones más modernas.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

En cuanto aquellos cráneos que presentaron modificación cefálica; debido a que esta es una variación muy extendida a lo largo de la Cuenca es difícil poder hablar de una filiación biológica. Lo que si pudimos observar es que intra-muestra encontramos una gran variación en función del grado de expresión ya que tenemos representantes tanto de ultrabraquicránea como aquellos que se encuentran muy próximos al límite de la mesocránea. Esto nos puede hablar de diferentes tendencias o preferencias por el modo de realizar este tipo de modificación pero de ninguna manera nos ayuda a determinar una procedencia geográfica.

Algo que resulta muy interesante a partir de los datos obtenidos es la gran variabilidad craneométrica que podemos observar dentro de un contexto tan especial y tan delimitado tanto espacial como temporalmente. Es por esto que basado en estas diferencias tan notables de morfologías craneales podríamos deducir que contamos con representaciones de varias poblaciones mesoamericanas, a la vez esto nos hablaría de la posible expansión y redes de influencia con las cuales podría contar Xaltocan en ese momento. Si retomamos las conclusiones propuestas por Serrano y Ramos (1984) podríamos decir que los cráneos presentes en la muestra de Xaltocan, cuya morfología se corresponde con la braquicránea, podrían provenir de la franja costera del Golfo de México, área geográfica con la cual Xaltocan tuvo conexiones de tipo comercial durante el periodo Posclásico. Los mismos autores exponen la idea que las morfologías dolicoideas se encontrarían asociadas a los grupos poblacionales que se encontraban al norte de la frontera mesoamericana relacionados con los grupos de cazadores-recolectores.

Del mismo modo el Mtro. Romano (1956) en sus conclusiones acerca de los cráneos dolicoideos argumenta que los de Teotenango y Tlatelolco compartían más semejanzas entre sí que con los Pericúes y estos a su vez no se parecían tanto a los de la Candelaria. Al revisar los resultados obtenidos al introducir la población dolicoide de Xaltocan (retomando la figura 27), podemos ver que estos se muestran en un grupo totalmente diferente al de la Candelaria y compartirían más similitudes con algunos de los individuos Pericúes y de Tlatelolco. Esto lo podemos ver claramente a través de la superposición de los grupos, con lo cual podríamos decir que a nivel morfológico tendrían una filiación biológica más cercana.

Aun teniendo en cuenta la discusión de la validez o no del uso de los índices craneométricos, estos resultan útiles para describir fenotípicamente la variación del cráneo. En esta investigación se han aplicado con dos finalidades, por un lado fungiendo un papel descriptivo básico más que clasificatorio (cráneos más largos que anchos, cortos y altos...) y por el otro como punto de encuentro para poder comparar los datos con los que se contaba de poblaciones como Teotenango o San Luís Potosí. Como ya se discutió en el capítulo de metodología, a la hora de hablar de las características y forma general de los cráneos la técnica de la morfometría geométrica nos va a dar una visión mucho más cercana a la realidad ya que exploramos el cráneo en su conjunto y en relación a su espacio y no solo a través de mediciones lineales unidimensionales. Sin embargo no por ello hay que descartar el uso de estos índices craneales cuando hacemos estudios craneométricos, ya que actualmente podemos encontrar un gran número de artículos en los que son usados para comparar colecciones osteológicas y estudiar las transiciones entre las diferentes morfologías craneales (Strauss et. al 2015, Liebenberg et. al 2015, Pucciarelli et. al 2010,

Kuzminsky et. al 2017)

En la realización de esta investigación se han utilizado un gran tipo de metodologías con la finalidad de obtener el máximo de información en el análisis de los cráneos. Este acercamiento integral da como resultado una buena descripción y análisis de la variación presente en la muestra a nivel individual el cual resulta fundamental como paso principal para poder establecer comparaciones a nivel poblacional. Esto no sólo es importante a la hora de tener una base bien fundamentada en cuanto a los criterios de elección de las poblaciones que pueden ser comparadas a nivel métrico para seguir explorando las filiaciones biológicas, sino que también, en próximas investigaciones moleculares, nos ayudará a realizar de una forma más certera la elección de la muestra que se va a someter a este tipo de estudios reduciendo de una manera significativa los costos tanto económicos como de tiempo.

Cabe destacar que este conjunto de individuos sacrificados en Xaltocan han sido analizados como un conjunto cerrado, como una población que nos está hablando de un periodo determinado de la historia. Bajo el precepto teórico del sacrificio como algo externo a la comunidad, como una actividad exógena, el análisis y caracterización de estos cráneos y su posible comparación con otras poblaciones nos podría dar información acerca de las dinámicas sociales que estaban ocurriendo en Xaltocan en esta época.

Es por eso que esta base de datos resulta de gran valor ya que se podrá utilizar como un punto de partida y referente para seguir comparando y rastreando las dinámicas sociopolíticas que todavía hoy resultan tan desconocidas en el periodo Epiclásico de la Cuenca de México.

## BIBLIOGRAFÍA

CEMCA: Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos.

ENAH: Escuela Nacional de Antropología e Historia.

FCE: Fondo de Cultura Económica.

IIA: Instituto de Investigaciones Antropológicas.

INAH: Instituto Nacional de Antropología e Historia.

INI: Instituto Nacional Indigenista.

SEP: Secretaría de Educación Pública.

UADY: Universidad Autónoma de Yucatán.

UNAM: Universidad Nacional Autónoma de México

Adams, D.C., Slice, D.E. y Rohlf, F.J. (2004). Geometric morphometrics: Ten years of following the revolution. *Italian Journal of Zoology* 71: 5-16

Anales de Tlatelolco (2004). Conaculta. México DF.

Armillas, P. (1971). Gardens in swamps. *Science*, 174, 653-661.

Aveleyra Arroyo, L., Maldonado- Koerdell, M. y Martinez del Rio, P. (1956). *Cueva de la Candelaria*. Memorias del Instituto Nacional de Antropología e Historia. INAH. Secretaria de Educación Pública. México.

Ávila Aldapa, R.M. (2002). *Los pueblos mesoamericanos*. Instituto Politécnico Nacional. México.

Azevedo de, S., Bortolini, M.C., Bonatto, S.L., Hünemeier, T., Santos, F.R., González-José, R., (2015a). Ancient remains and the first peopling of the Americas: reassessing the Hoyo Negro skull. *American Journal of Physical Anthropolgy* 158, 514–521.



ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

Bass, W.M. (2005). *Human Osteology. A Laboratory and Field Manual*. Missouri Archaeological Society. Springfield.

Bastir, M., Rosas, A. y O'Higgins, P. (2006). Craniofacial levels and the morphological maturation of the human skull. *Journal of Anatomy* 209(5): 637-654.

Blackith R. y Reyment R.A. (1971). *Multivariate Morphometrics*. New York. Academic Press

Blanton, R., Kowaleski, S., Feinmann, G. y Appel, J (1981). *Ancient Mesoamerica: A Comparison of Change in three Regions*. New Studies in Archaeology, Cambridge University Press.

- Kowalewski, S. A., Feinman, G.M. y Finsten, L.M. (1993). *Ancient Mesoamerica: A Comparison of Change in Three Regions*. 2<sup>nd</sup> ed. Cambridge University Press. Cambridge.

Bolker, J.A. (2000). *Modularity in development and why it matters in Evo-Devo*. *American Zoologist* 40: 770-776.

Bookstein, F. L. (1982). The geometric meaning of soft modeling, with some generalizations. En K. G. Jořreskog, y H. Wold (Eds.), *Systems under indirect observation: causality, structure, prediction*, 55-74. New York. North Holland Publishing Co.

- (1986). Size and Shape spaces for landmark data in two dimensions. *Statistical Science*, 1:181-242
- (1989). Principal warps: thin-plate splines and the decomposition of deformations. *IEEE Trans. On Patter Analysis. and Machine Intelligence*. 11:567-585
- (1991). *Morphometric Tools for Landmark Data: Geometry and Biology*. Cambridge University Press
- (1993). A Brief history of the Morphometric Synthesis. En L.F. Marcus, E. Bello y García-Valdecasas (eds.) *Contributions to Morphometrics*. Monografías del Museo Nacional de Ciencias Naturales 8: 15-40. Madrid

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

- (1996). Biometrics, biomathematics and the morphometric synthesis. *Bulletin of Mathematical Biology*, 58:313-365

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

- (2005). *Producción Local y el Poder en el Xaltocan Posclásico*. México, DF. INAH.
- (2009). Tribute and commerce in imperial cities: The case of Xaltocan, México en Henri. J. M. Claessen y P. Van de Velde (Eds). *Early state Economics. Political and Legal Anthropology Series* Vol. 8: 177-198. New Brunswick: Transaction Publishers.

Buikstra, J.E. y Ubelaker, D.H. (eds. 1994). *Standars for data collection from human skeletal remains. Proceedings of a seminar at the Field Museum of Natural History*. Arkansas. Archaeological Survey Research Series n°44

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

Carroll, J.D. y Green, P.E. (1997). *Mathematical Tools for Applied Multivariate Analysis*. Academic Press. San Diego

Charlton, T. H. y Nichols, D.L. (1997). Diachronic Studies of City-States: Permutations on a Theme Central Mexico from 1700 BC to AD 1600. En *The Archaeology of City-States: Cross Cultural Approaches*, Deborah L. Nichols y Thomas H. Charlton (eds), pp. 169–208. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.

Chávez Balderas, X. (2017). *Sacrificio humano y tratamientos postsacrificiales en el Templo Mayor de Tenochtitlan*. INAH. México.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

Cheverud, J. M. (1996). Quantitative genetic analysis of cranial morphology in the cotton-top (*Saguinus Oedipus*) and saddle-back (*S. fuscicollis*) tamarins. *Journal of Evolutionary Biology* 9: 5-42.

Comas, J. (1983). *Manual de Antropología Física*. UNAM-IIA. México.

Corruccini, R. S. (1977). Correlation properties of morphometric ratios. *Systematic Zoology*, 26, 211-214.

Crider, D. (2011). *Epiclassic and Early Postclassic Interaction in Central Mexico as Evidenced by Decorated Pottery*. Tesis de Doctorado. School of Human Evolution and Social Change. Arizona State University. Tempe.

- (2013). Shifting alliances: Epiclassic and Early Postclassic interactions at Cerro Portezuelo. *Ancient Mesoamerica* (24), 107-130
- (2007). Nichols, D.L., Neff, H., Glascok, M.D. In the Aftermath of Teotihuacan: Epiclassic Pottery Production and Distribution in the Teotihuacan Valley, Mexico. *Latin American Antiquity* 18: 123-144

Cyphers, A. (2000). Cultural Identity and Interregional Interaction during the Gobernador Phase: A ceramic Perspective. En *Archaeological Research at Xochicalco, Vol 2: The Xochicalco Mapping Project*. Kenneth Hirth (ed) pp: 11-16. University of Utah Press. Salt Lake City.

Davis, J.C. (1986). *Statistics and Data Analysis in Geology*. John Wiley & Sons.

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

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

Diehl, R. (1989). A Shadow of Its Former Self: Teotihuacan during the Coyotlatelco Period. En *Mesoamerica After the Decline of Teotihuacan, A.D. 700-900*. Richard A. Diehl y Janet C. Berlo (eds.) pp: 9-18. Dumbarton Oaks. Washington, DC.

Diguet, León (1991) Fotografías del Nayar y de California 1893-1900, México, INI/CEMCA

Dryden, I.L. y Mardia, K.V. (1998). Statistical Shape Analysis. John Wiley & Sons

Dujardin, J.P. (2000). *Introducción a la morfometría con énfasis en Triatominae y Phlebotominae*. [www.mpl.ird.fr/morphometrics](http://www.mpl.ird.fr/morphometrics)

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.

Faulhaber, J. (1965). La población de Tlatilco, México, caracterizado por sus entierros. *Homenaje a Juan Comas en su 65 aniversario*, II: 82-122. México

Ferembach, D., Schwidetzky, I. y M. Stoukal. (1980). Recommendations for age and sex diagnosis of skeletons. *Journal of Human Evolution* 9: 517-549

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.

Frizzi, E. (1925). *Antropología*. Biblioteca de Iniciación Cultural. Colección Labor. Barcelona

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

García Cook, A. (1990). "El Epiclásico en la región poblanotlaxcalteca". Sodi Miranda, Federica (coord). *Mesomérica y el Norte de México, siglos IXXII*: 257-259. Seminario de Arqueología "Wigberto Jiménez Moreno" 2 vols, INAH, México.

García Chávez, R. (2004). *De Tula a Azcapotzalco: Caracterización arqueológica de los Altepelt de la Cuenca de México del posclásico temprano y medio, a través del estudio cerámico regional*. Tesis doctoral. Facultad de Filosofía y Letras. UNAM. Ciudad de México.

García, F.J. y Sánchez-González, E.S. (2013). Morfometría geométrica craneal en tres especies de roedores arborícolas neotropicales (Rodentia: Cricetidae: *Rhipidomys*) en Venezuela. *Therya* vol 4(1): 157-178

García Moll, R.; Juárez Cossio, D.; Pijoan Aguade, C.; Salas Cuesta, M.E. (1991). San Luis Tlatilco, México. Catálogo de entierros de la temporada IV. Serie Antropología Física – Arqueología. INAH. México.

- Cuesta Salas, M. (1998). *Tlatilco. De mujeres bonitas, hombres y dioses*. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. México.

García Velasco, M. (2014). *Estudio de un contexto sacrificial en Xaltocan (Estado de México)*. Tesis de Maestría. IIA-UNAM.

Ghantikis, N. y Halazonetis, J. D. (2011). Morphological integration between the cranial base and the face in children and adults. *Journal of Anatomy* 218: 426:438.

Gómez Valdés, J.A.; Bautista, J.; Romano, A. (2007). Morfometría Geométrica aplicada al estudio de la deformación cefálica intencional. *Estudios de Antropología Biológica*, 13(1):117-134. México.

- (2009). *Contrastación de caracteres cuantitativos esqueléticos en grupos prehispánicos de México*. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

González-José, R. y González-Martín, A. (2004). *Protocolo para el proyecto: Buscando Aztlán, un estudio de las afinidades biológicas y el posible origen de los Mexicanos*. Universitat de Barcelona. (Inédito)

- González-Martín, A., Hernández, M., Pucciarelli, H.M., Sardi, M., Rosales, A., van der Molen, S. (2003). Craniometric evidence for Palaeoamerican survival in Baja California. *Nature* 425, 62-65

González Arratia, L. (2006). *La exploración de Edward Palmer en varias cuevas mortuorias en Coahuila en el siglo XIX*. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México.

Goodall, C.R. (1991). Procrustes methods in the statistical analysis of shape. *Journals of the Royal Statistical Society Series B*, 53: 285-339

Gunz, P., Mitteroecker, P. y Bookstein, F.L. (2005). Semilandmarks in Three Dimensions. En D.E. Slice (ed.) *Modern Morphometrics in Physical Anthropology* pp: 73-98. New York. Kluwer Academic/Plenum Publishers

Harper, D.A.T. (ed.) (1999). *Numerical Palaeobiology*. John Wiley & Sons.

Herrera Fritot, R. (1964). *Craneotrigonometría; tratado práctico de geometría craneana*. Comisión Nacional de la Academia de Ciencias de la República de Cuba.

Hirth, K. G. (1995). Urbanism, Militarism and Architectural Design. An Analysis of Epiclassic Sociopolitical Structure at Xochicalco. *Ancient Mesoamerica* 6: 237-250, Cambridge University Press, USA.

- (2000). Sociopolitical Relations: The Region and Beyond. En *Ancient Urbanism at Xochicalco, Vol. 1: The Evolution and Organization of a Pre-Hispanic Society*. Kenneth Hirth (ed.) pp: 244-269. University of Utah Press. Salt Lake City.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

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

Imbelloni, J. (1921). *Introducción a nuevos estudios de Craneotrigonometría*. Taller de impresiones oficiales. Editorial La Plata. Argentina.

- (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
- (1938). Formas, esencia y metódica de las deformaciones cefálicas intencionales. *Revista del Instituto de Antropología de la Universidad de Tucumán* 1(1): 5-37.

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

Kate, T. (1979). “Materiales para servir a la antropología de Baja California”, en *Revista Calafia*, vol IV, núm I.

Kendall, D. (1997). The diffusion of shape. *Advances in Applied Probability*, 9, 428-430

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

Klingenberg, C.P. (2009). Morphometric integration and modularity in configurations of landmarks: tolos for evaluating a priori hypoyheses. *Evolution and Development* 11(4): 405-421. <http://doi.org/10.1111/j.1525-14X.2009.00347.x>

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

Krenzer, V. (2006). *Compendio de métodos antropológico forenses para la reconstrucción del perfil osteobiológico. Tomo III. Estimación de la edad osteológica en adultos.* Guatemala. Centro de Análisis forenses y Ciencias Aplicadas (CAFCA)

Krzanowski, W.J. (1988). *Principles of Multivariate Analysis.* Claredon Press. Oxford

Kuzminsky, S.C.; Coonerty, N. y Fehren-Schmitz, L. (2017). A reassessment of human cranial indices through the Holocene and their implications for the peopling of South America. *Journal of Archeological Science Reports* 11: 709-716.

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

- Zacarías, M. P. y Daltabuit, M. (1975). Estudio osteológico de los antiguos pobladores de Teotenango. En *Teotenango el antiguo lugar de la muralla, Memoria de las excavaciones arqueológicas*, cap VIII, tomo II, pp: 410-463. Dirección de Turismo-Gobierno del Estado de México.

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

Liebenberg, L., Stull E. K, L'Abbe, E.N. y Botha, D. (2015). Evaluating the Accuracy of Cranial Indices in Ancestry Estimation Among South African Groups. *Journal of Forensic Sciences* (60) 5: 1277- 1282

Lele, S.R. y Richtsmeier, J.T. (2001). *An Invariant Approach to Statistical Analysis of Shapes.* Chapman and Hall/CRC. New York

Litvak, J. (1970). Xochicalco en la Caída del Clásico: Una hipótesis. *Anales de Antropología*: 131-144, UNAM.



ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

López Aguilar, F. (2005). *Símbolos del tiempo: inestabilidad y bifurcaciones en los pueblos de indios del Valle del Mezquital*. Consejo Estatal para la Cultura y las Artes de Hidalgo. Pachuca, Hidalgo.

- Rodríguez Torres, A. (1998). Cronología y tiempos teotihuacanos. El otro lado del espejo. Cabrera, Rubén, Brambila, Rosa (coords). *Los ritmos de cambio en Teotihuacan: reflexiones y discusiones de su cronología*. Colección Científica INAH n° 366: 55-79, México.

López Luján, L. (1995). El Epiclásico del valle de Morelos. En Manzanilla, L, López Lujan, L. (coords.). *Historia Antigua de México*. Volumen II: El Horizonte Clásico: 261-293. INAH- UNAM, Editorial Porrúa, México.

Lorenzo, José Luis (1965). *Tlatilco. Los artefactos III*. INAH. México. Serie Investigaciones, 7

Maldonado-Koerdell, M. (1956). *Geografía, Vegetación y Geología en Cueva de la Candelaria* pp. 33-55. Memorias del INAH. INAH-SEP. México.

Manzanilla, L. (1992). The Economic Organization of the Teotihuacan Priesthood: Hypothese and Considerations. En *Art, Ideology, and the City of Teotihuacan*. Janet C. Berlo (ed.) pp: 321-338. Dumbarton Oaks. Washington, DC.

- Manzanilla, L. (2005). Migrantes epiclásicos en Teotihuacan: Propuesta metodológica para análisis de migraciones del clásico al posclásico. En *Reacomodos demográficos del clásico al posclásico en el centro de México*, Linda Manzanilla (ed), pp. 261-274. IIA-UNAM. Ciudad de México.

Marcus, J. (1983). *The Cloud People: Divergent Evolution of the Zapotec and Mixtec Civilizations*. New York, Academic Press.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

Martinez-Abadías, N. (2006). *Buscando Aztlán ¿Difusión cultural o reemplazo poblacional en el Valle Central de México?* Master en Biología Experimental. Universitat de Barcelona. Barcelona

- (2007). *Evolutionary patterns of the human skull. A quantitative genetic analysis of the human craniofacial phenotype*. Tesis de doctorado. Universitat de Barcelona. Barcelona.

Massey, William (1955). *Culture History in Cape Region of Baja California*. Berkeley, University of California Press.

Mastache, A.G. y Cobean, R. H. (1989). The Coyotlatelco Culture and the Origins of the Toltec State. En *Mesoamerica After the Decline of Teotihuacan*. Richard A. Diehl y Janet C. Berlos (eds) pp: 49-68. Dumbarton Oaks. Washington, DC.

Michelet, D. (1996). *Rio Verde, San Luis Potosí*. Instituto de Cultura de San Luis Potosí. México.

Meza-Peñaloza, A., Zertuche, F., García-Velasco, M. y Morehart, C. (2019). A non-metric traits study of skulls from Epiclassic Xaltocan in relation to other Mesoamerican cultures. *Journal of Archaeological Science: Reports* 23: 559-566.

Montiel Mendoza, M. (2018). *Modelado Cefálico Superior y Etnicidad en las culturas del Golfo*. Tesis Doctoral. IIA-UNAM.

Moragas, N. (2003). Dinámica del cambio cultural en Teotihuacan durante el Epiclásico (650-900 dC). Tesis de Doctorado. Universitat de Barcelona. <http://hdl.handle.net/10803/2587>

Morales, E. (2012). Human sacrifice during the Epiclassic Period in the northern Basin of México. *Latin American Antiquity*, 23(4): 424-448

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

Morehart, C.T. (2010). *The Archaeology of Farmscapes: Production, Power, and Place at Postclassic Xaltocan, México*. Tesis de Doctorado. Departamento de Antropología. Universidad de Northwestern.

- Overholtzer L., Meza Peñaloza, A., Serrano, C. (2009). *Proyecto Chinampero Xaltocan: Informe de la Temporada de campo Octubre 2007 – Febrero 2008*. Informe de excavación. INAH. Ciudad de México
- (2012a). Mapping ancient Chinampa landscapes in the Basin of México: a remote sensing and GIS approach. En *Journal of Archaeological Science*, 39 (7): 2541-2551
- (2012b) What If the Aztec Empire Never Existed? The Prerequisites of Empire and the Politics of Plausible Alternative Histories. *American Anthropologist* vol 114, n° 2 pp. 267-281. <https://doi.org/10.1111/j.1548-1433.2012.01424.x>
- Meza Peñaloza, A., C. Serrano, McClung, E. y E. Ibarra. (2012c). Human Sacrifice during the Epiclassic period in the northern basin of México. En *Latin American Antiquity* 23 (4): 426-448
- (2015). *Proyecto de Ecología Histórica del Norte de la Cuenca de México*. Informe de la temporada de campo junio-agosto 2012. INAH. Ciudad de México.
- Crider, D. (2016). Low- intensity investigations at three small sites along Lake Xaltocan in the Northern Basin of México. *Latin American Antiquity* 27(2): 257-263.

Moss, M. (1958). The Pathogenesis of Artificial Cranial Deformation. *American Journal of Physical Anthropology* 16 (3): 269-286.

Moss, M.L. y Young, R.W. (1960). A functional approach to craniology. *American Journal of Physical Anthropology* 18:281-292.

Nichols, D. L., Brumfiel, E. M., Neff, H., Hodge, M., Charlton, T. H. y Glascock, M.D. (2002). Neutrons, Markets, Cities and Empires: A 1000-Year Perspective on Ceramic Production and Distribution in the Postclassic Basin of Mexico. *Journal of Anthropological Archaeology* 21:25-82.

- Neff, H. y Cowgill, G.L. (2013). Cerro Portezuelo: States and Hinterlands in the Pre-Hispanic Basin of Mexico. *Ancient Mesoamerica* 24 (1): 47-71.

Obregón, M. 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.

Parsons, J.R. (1971). *Prehistoric Settlement Patterns in the Texcoco Region, Mexico. Memoir No. 3.* Museum of Anthropology, University of Michigan, Ann Arbor

- (1974). The Development of a Prehistoric Complex Society: A regional Perspective from the Valley of Mexico. En *Journal of Field Archaeology*, 11, nº 1-2: 81-108. Boston. University for the Association for Field Archaeology.
- (1976). Settlement and Population History of the Basin of Mexico. Wolf, Eric (edit). *The Valley of Mexico*: 69-100, University of New Mexico Press.
- Brumfiel, E. M., Mary H. Parsons, M.H. y Wilson, D.J. (1982). *Prehispanic Settlement Patterns in the Southern Valley of Mexico: The Chalco-Xochimilco Region. Memoir No. 14.* Museum of Anthropology, University of Michigan, Ann Arbor.
- (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.
- (2006). *The Last Pescadores of Chimalhuacán, Mexico: An Archaeological Ethnography.* Anthropological Paper No. 96. Museum of Anthropology. University of Michigan. Ann Arbor.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

- (2008). *Prehispanic Settlement Patterns in the Northwestern Valley of Mexico: The Zumpango Region*. Memoirs No. 45. Museum of Anthropology. UNiversity of Michigan. Ann Arbor.

Paschetta C., González-José, R. y Lanata, J.L. (2017). *De cómo cruzar fronteras en la ciencia. Homenaje a Héctor M. Pucciarelli*.

[https://www.researchgate.net/publication/317345702\\_De\\_Como\\_Cruzar\\_Fronteras\\_en\\_la\\_Ciencia\\_Homenaje\\_a\\_Hector\\_M\\_Pucciarelli](https://www.researchgate.net/publication/317345702_De_Como_Cruzar_Fronteras_en_la_Ciencia_Homenaje_a_Hector_M_Pucciarelli) consultado el 4/12/2017

Pérez-Rocha, E. y Tena, R. (2000). *La nobleza indígena del centro de México después de la conquista*. INAH. México, DF.

Pijoan Aguade, C. y Mansilla Lory, J. (2000). La Cueva de la Candelaria: Bultos Mortuorios y Materiales. *Chungara, Revista de Antropología Chilena* vol 32 (2) pp. 211-215.

Piña Chan, R. (1955). *Las culturas preclásicas de la Cuenca de México*. FCE. México

- (1958). *Tlatilco I*. INAH. México. Serie Investigaciones I.
- (1975). *Teotenango: El antiguo lugar de la Muralla. Memoria de las excavaciones arqueológicas, tomo I-II*. Dirección de Turismo. Gobierno del Estado de México. México.

Porter, Muriel Noé (1953). *Tlatilco and the the Pre-Classic cultures of the new world*. Wenner-Green Foundation for Anthropological Research. New York.

Pucciarelli, H.M., Pérez I.S. y Politis, G.G. (2010). Early Holocene Human Remains From the Argentinean Pampas: Additional Evidence for Distinctive Cranial MORphology of Early South Americans. *American Journal of Physical Anthropology* 143:298-305.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

Rattray, E. (1966). *An Archaeological and Stylistic Study of Coyotlatelco Pottery. Mesoamerican Notes 7-8: 87-193*, Universidad de Las Américas, Puebla.

- (1996). A regional perspective of the Epiclassic period. Mastache, Alba Guadalupe y otros (coords). *Arqueología Mesoamericana. Homenaje a W. T. Sanders*. vol I: 213-233, INAH y Arqueología Mexicana.
- (2001). *Teotihuacan. Cerámica, cronología y tendencias culturales*. México. INAH y University of Pittsburgh.

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

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

Richtsmeier, J. T. y Lele, S.R. (1993). A coordinate-free approach to the analysis of growth-patterns: Models and theoretical considerations. *Biological Reviews*, 68:381-411

Romano Pacheco, A. (1956). *Los restos óseos humanos de la Cueva de La Candelaria, Coahuila (Craneología)*. Tesis de Doctorado. ENAH - SEP. México

- (1974) Deformación cefálica intencional. En *Antropología física, época prehispánica*, Juan Comas (ed.) pp.: 197-222. INAH. México
- (1975) Dolicocráneos prehispánicos de Teotenango, México. En Teotenango. El antiguo lugar de la muralla. Memorias de las excavaciones arqueológicas. Dr. Román Piña Chan (ed) Capítulo VIII. Tomo II: 417-463. Dirección de Turismo. Gobierno del Estado de México. México

Romero Molina, J. (1955). *Ensayo de geometría craneana*. INAH. México.

Rodriguez Cuenca, J.V. (1994). *Introducción a la antropología forense. Análisis e identificación de restos óseos humanos*.

[www.colciencias.gov.co/seiaal/documentos/jvrc03.htm](http://www.colciencias.gov.co/seiaal/documentos/jvrc03.htm)

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

Rohlf, F.J. y Marcus, L. (1993). A revolution in morphometrics. *Trends in Ecology and Evolution* 8:129-132

Romano Pacheco, A. (1956). Los restos óseos humanos de la Cueva de La Candelaria, Coahuila (Craneología). Tesis de Doctorado. ENAH-SEP. México

- (1974). Deformación cefálica intencional. *Antropología Física. Época Prehispánica III*. México.SEP-INAH

Roth, V.L. (1993). On three-dimensional morphometrics, and on the identification of landmark points. En *Contributions to Morphometrics* (L.F Marcus, E. Bello y A. García-Valdecasas, eds), pp. 41-62. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid

Salas Cuesta, M.E. y Hernández Espinosa, P.O. (1994). Tlatilco, México: una aldea del Preclásico, un ejemplo de adaptación medio ambiente, perfil biocultural. *Anales de Antropología* 31: 36-86.

Sanders, W. T (1989). The Epiclassic as a Stage in Mesoamerican Prehistory: An Evaluation. Diehl(edit) *Mesoamerican after the decline of Teotihuacan.AD700-900*: 211-218. Dumbarton Oaks. Washington.

- Parsons, J y Stanley, R. (1979). *The Basin of Mexico: Ecological Process in the Evolution of a Civilization*. Academic Press. New York.

Schwartz, J.H. (1995). *Skeleton Keys. An introduction to human skeletal morphology development and analysis*. New York. Oxford University Press

Serra Puche, M.C. (1998). *Xochitecatl*. Gobierno del Estado de Tlaxcala, Tlaxcala, México.

- Lazcano Arce, J.C., de la Torre Mendoza, M. (2004). *Cerámica de Xochitecatl*. UNAM-IIA. Ciudad de México.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

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

- Ramos, R.M. (1984). Perfil bioantropológico de la población prehispánica de San Luis Potosí. UNAM-IIA, Serie Antropológica, 48.

Slice, D.E. (2005). Modern Morphometrics. En D. E. Slice (ed.) *Modern Morphometrics in Physical Anthropology*. Pp: 1-45. New York. Kluwer Academic/Plenum Publishers

- (2007). Geometric Morphometrics. *Annual Review Anthropology* 36:261-281.

Sperber, G.H; Sperber, S.M. y Guttmann, G.D. (2010). *Craniofacial Embryogenetics and Development*. People's Medical Publishing House. Connecticut.

Starck, D. (1955). *Embryologie*. Stuttgart. Georg Thieme.

Steele, D.G. y Bramblet, C.A. (2000). *The Anatomy and Biology of the Human Skeleton*. Texas. A&M University Press

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

Strauss, A., Hubbe, M., Neves, W.A., Bernardo, D.V. y Atuí J.P. (2015). The Cranial Morphology of the Botocudo Indians, Brazil. *American Journal of Physical Anthropology* 157: 202-216.

Sugiura, Y. (1981). Cerámica de Ojo de Agua. Rattray, Evelyn y otros- *Interacción cultural en México Central*: 159-167, IIA-UNAM, México.

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



ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

- (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.
- (2014). *The Bioarchaeology of Artificial Cranial Modifications. New Approaches to Head Shaping and its Meanings in Pre-Columbian Mesoamerica and Beyond*. Vol. 7. Interdisciplinary Contributions to Archaeology. Springer. Nueva York.

Torres Sanders, L., Romero, A. de J. y Alvarado Viñas, L.A.(2006). Los Pericúes de Monte Cuevoso, Baja California Sur: Su entorno, costumbres y salud. *Arqueología*, 39.

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

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.

White, T.D., Black, M.T. y Folkens, P.A. (2012). *Human Osteology*. Oxford UK. Elsevier Academic Press

Webb, M. (1978). The Significance of the “Epiclassic” Period in Mesoamerican Prehistory. Browman, L. *Cultural Continuity in Mesoamerica: 155-178*. Mouton Publishers. The Hague. Paris

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. *Revista Museo Nacional Lima*, 31, 15-42.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

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

Zelditch, M; Swiderski, D.; Sheets, D. y Fink, W.L.[2012(2004)]. *Geometric Morphometrics for Biologists. A primer*. London, Elsevier.

# *ANEXOS*

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

***ANEXO 1: CARACTERÍSTICAS SECUNDARIAS DERIVADAS DE LA  
MODIFICACIÓN CEFÁLICA.***

# CRÁNEO	BANDA POSCORONAL	BANDA SAGITAL	ASIMETRÍA	LESIÓN SUPRAINIANA	H. WORMIAN	BRAQUICEFALIZACIÓN
1	X	X	X		X	X-3
5	X	X		3		X-3
6	X		X-D			X-1
7	X		X-D	2		X-1
8	X	X	X			X-1
9		X	X-I	2	X	X
13	X		X-I	1	X	X
17	X		X-I	1	X	X
20	X	X		1	X	X
21	X	X	X-D		X	X
22	X	X	X	2		X
27	X	X	X-D			X
35	X	X		3		X
37	X	X		1		X
38			X-D	1	X	X
39	X			1		X
40				1	X	X
42	X	X	X-I	1	X	X
43			X-D			X
45		X	X-I	1	X	X
46			X-D	1	X	X
48		X		1	X	X
49		X		2	X	X
50	X		X	3	X	X
51	X		X-D	1		X
53			X-D	2		X
54	X		X-I	1		X
55	X			1	X	X
60	X		X-D	2	X	X
61	X		X-D	2	X	X
63	X		X			X
64				1		X
66				2	X	X
69	X					X
70			X-I	2	X	X
73	X		X-I	2	X	X
74			X-D	2	X	X
77	X			2		X
83	X		X-D	3	X	X
86	X	X		2		X
90	X		X-I	2		X
91	X			2		X
99						X
105	X		X-D	2		X
129	X	X	X-D	2	X	X
130			X-D		X	X
131	X	X	X-I	3	X	X
139			X-I			X

***ANEXO 2: DEFINICIÓN DE LOS PUNTOS CRANEOMÉTRICOS.***

- 1- Alar (al):** punto más lateral que se encuentra en el margen anterior de la apertura nasal.
- 2- Alveolon:** Es el punto más posterior situado en la sutura interpalatal.
- 3- Asterion (ast):** Punto de encuentro de los huesos temporal, parietal y occipital.
- 4- Basion (ba):** Punto situado en el borde anterior del foramen magnum.
- 5- Bregma (brg):** borde posterior del hueso frontal en plano medial.
- 6- Dacryon (dac):** apéndice de la fosa lacrimal que incide en el hueso frontal.
- 7- Ectoconquion (ectl):** intersección de la superficie del borde lateral de la órbita y la línea que divide la órbita en su eje longitudinal.
- 8-Ectomolar (ekm):** Es el punto más lateral en la superficie externa de los márgenes alveolares del maxilar. Entre el segundo y tercer molar.
- 9- Esfenion (sph):** punto de intersección entre la sutura coronal y la esfenoparietal.
- 10- Estefanion (stp):** punto en la intersección de la sutura coronal y la línea inferior del temporal que delimita el origen del músculo temporal.
- 11- Eurion (eur):** punto de la pared lateral del cráneo más alejado del plano sagital
- 12- Frontomalar anterior (fmal):** punto más anterior situado en la sutura fronto-malar
- 13- Frontotemporal (wfb):** punto de máxima incurvatura en la línea temporal.
- 14- Glabela (glb):** Protusión situada en la línea media a nivel de la región supraorbital.
- 15- Hormion (ho):** En la línea media es el punto más posterior del vómer
- 16-Inion :** Punto más externo en la protuberancia occipital. Debido a que esta región presenta alta variabilidad normalmente se define como el punto donde las líneas nucales superiores se juntan en la protuberancia occipital externa.
- 17- Jugal (jug):** punto más profundo en la curvatura froto-temporal de los malares.
- 18- Krotafion (kro):** punto de encuentro entre los huesos temporal, parietal y esfenoides.

**19- Lambda (lam):** intersección de la sutura sagital y lambdoidea en la línea media. En los casos en los que hay alta presencia de huesos supernumerarios en la sutura, se realiza una proyección identificando el lugar donde estas suturas deberían unirse.

**20- Mastoidal (mast):** Punto inferior del proceso mastoideo

**21-Maxilofrontal (mf):** punto donde la cresta lacrimal anterior coincide con la sutura frontomaxilar.

**22-Metopion (met):** Punto situado en el frontal, donde la elevación frontal es mayor

**23- Nasion (nas):** Intersección de la sutura nasofrontal con el plano sagital.

**24- Opistion (op):** borde posterior del foramen magnum en la línea media.

**25- Opistocráneo (opg):** Es el punto más alejado de la glabella en la línea media.

**26- Oral :** es un punto situado en la línea media en el paladar duro. Este viene determinado por el dibujo de una línea tangente a los márgenes posteriores de los alveolos de los incisivos centrales cruzando la línea media.

**27-Orbital (or):** Punto más bajo de la órbita

**28-Porion (por):** es el punto más alto en el margen del meato auditorio externo.

**29- Prostion de Howells (proH):** punto más prominente en el borde alveolar sobre el septo que se encuentra entre los incisivos centrales.

**30- Subespinal (ssp):** punto más profundo, visto en norma lateral, situado debajo de la espina nasal interior.

**31-Supraorbital (obhs):** Punto más alto de la órbita

**32-Vértex (vr):** Determinado cuando el cráneo está en plano de Frankfurt. Es el punto ectocraneal más alto en la línea media del cráneo.

**33- Zigomaxilar anterior (zygom):** intersección de la sutura zigomaxilar y el límite de la inserción del músculo masetero.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

**34- Zigoorbital (zygoo):** intersección del margen orbital y la sutura zigomaxilar.

**35-Zigotemporal inferior (zytin):** punto más inferior en la sutura del arco cigomático

**36-Zigion (zy):** Punto más lateral de la arcada cigomática

***ANEXO 3: DEFINICIÓN DE LAS MEDIDAS LINEALES  
CALCULADAS.***

1. **GOL:** Longitud glabelo-opistocráneo, máxima longitud craneal tomado en el plano sagital
2. **NOL:** n-op. Longitud nasio-occipital. Máxima longitud craneal tomada en el plano sagital medida desde el nasion.
3. **BNL:** ba-n. Longitud basion-nasion. Longitud de la base del cráneo.
4. **BBH:** ba-b. Altura basion-bregma. Distancia del basion al bregma
5. **XCB:** eu-eu. Anchura máxima craneal. Máxima anchura craneana perpendicular al plano sagital medio (por encima de las crestas supramastoideas)
6. **WFB:** ft-ft. Mínima anchura frontal. Distancia entre los dos puntos frontotemporales.
7. **ZYB:** zy-zy. Diámetro bicigomático. Distancia entre los puntos más laterales de los arcos zigomáticos
8. **AUB:** au-au. Anchura biauricular. Mínima anchura exterior a lo largo de las raíces del proceso cigomático
9. **ASB:** as-as. Anchura biasteriónica. Longitud entre los dos asterions.
10. **BPL:** ba-pr. Longitud basion-prostion. Longitud facial medida desde el basion al prostion.
11. **NPH:** n-pr. Altura nasion-prostion. Altura facial desde el nasion hasta el prostion.
12. **NLH:** n-ns. Altura nasal. Altura medida desde el nasion al punto más inferior de la apertura del borde nasal en cada lado.
13. **JUB:** ju-ju. Anchura bijugal. Anchura externa a lo largo de los malares a la jugalia (puntos más profundos en la curvatura entre el frontal y el proceso temporal de los malares)
14. **NLB:** al-al. Anchura nasal. Distancia entre los bordes anteriores de la apertura nasal en



ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

su punto más ancho.

**15. MAB:** ecm-ecm. Anchura maxilo-alveolar, anchura palatina. Mayor anchura a nivel de los bordes alveolares encontrándose esta perpendicular al plano medio.

**16. OBH:** Altura de la órbita. Máxima altura entre los bordes superiores e inferiores de la órbita. Para tomar esta medida hay que evitar las escotaduras orbitales. El 3skull lo toma sobre la órbita izquierda.

**17. OBB:** d-ec. Anchura orbital. Anchura entre el ectoconquion y el dacrion. Definido como el eje longitudinal aproximado que divide la órbita en dos partes iguales, una inferior y otra superior.

**18. DKB:** d-d. Anchura interorbital. Anchura medida entre los dacryon a través del espacio nasal.

**19. ZMB:** zm-zm. Anchura zigomaxilar. Distancia desde el zigomático derecho al zigomático izquierdo, a lo largo del maxilar.

**20. FMB:** fm-fm. Anchura bifrontal. Anchura a lo largo del hueso frontal entre los puntos frontomales anteriores de cada lado (punto más anterior de la sutura frontomalar).

**21. EKB:** ek-ek. Anchura biorbital. Anchura de la órbita de ectoconquion a ectoconquion

**22. FRC:** n-b. Cuerda frontal, cuerda nasion-bregma. Cuerda frontal o distancia directa desde el nasion al bregma.

**23. PAC:** b-l. Cuerda bregma-lambda, cuerda parietal. Cuerda externa parietal o distancia directa desde bregma a lambda tomada en plano medio y en la superficie externa.

**24. OCC:** l-o. Cuerda lambda-opistion, cuerda occipital. Cuerda externa occipital o la distancia directa desde lambda a opistion tomada en el plano medio y en la superficie externa.

**25. FOL:** ba-o. Longitud del foramen magnum. Distancia directa desde basion a opistion.

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN  
EN EL PERIODO EPICLÁSICO

**26. STB:** stpr-stpl Distancia directa de estefanion a estefanion.

***ANEXO 4: MEDIDAS LINEALES CORRESPONDIENTES A LA POBLACIÓN DE XALTOCAN.***

<b># CRÁNEO</b>	<b>TIPO</b>	<b>NOL</b>	<b>BBH</b>	<b>XCB</b>	<b>NPH</b>	<b>OBB</b>	<b>OBH</b>	<b>NLB</b>	<b>NLH</b>
<b>2</b>	DOLI	185	140	115	68	41	37	22	51
<b>11</b>	DOLI	180	146	123	66	41	34	28	50
<b>33</b>	DOLI	194	141	127	72	39	40	24	57
<b>34</b>	DOLI	184	143	127	73	39	37	23	56
<b>52</b>	DOLI	181	140	120	62	38	36	27	54
<b>57</b>	DOLI	186	145	125	70	38	35	27	55
<b>59</b>	DOLI	177	145	117	66	42	32	25	52
<b>81</b>	DOLI	192	145	122	65	38	37	28	53
<b>111</b>	DOLI	175	130	123	62	38	36	26	43
<b>1</b>	MODI	150	135	150	65	40	35	26	50
<b>5</b>	MODI	155	114	150	67	41	37	25	53
<b>6</b>	MODI	160	130	147	70	41	35	24	55

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN EN EL PERIODO EPICLÁSICO

<b>7</b>	MODI	158	140	148	71	41	40	30	57
<b>8</b>	MODI	165	135	150	71	40	41	28	55
<b>9</b>	MODI	160	126	145	62	42	32	25	52
<b>13</b>	MODI	162	135	145	68	40	40	25	51
<b>17</b>	MODI	162	131	153	62	39	35	26	48
<b>20</b>	MODI	151	130	170	65	40	37	27	55
<b>21</b>	MODI	166	124	152	63	38	37	25	50
<b>22</b>	MODI	165	131	163	67	44	35	25	54
<b>27</b>	MODI	160	126	158	68	33	33	28	53
<b>35</b>	MODI	157	132	160	72	42	37	25	52
<b>38</b>	MODI	163	124	146	64	38	40	29	52
<b>39</b>	MODI	156	130	161	70	42	37	22	57
<b>40</b>	MODI	154	127	138	67	42	39	22	53
<b>42</b>	MODI	156	124	150	65	38	39	23	55
<b>43</b>	MODI	156	135	155	60	37	36	25	50
<b>45</b>	MODI	150	131	157	64	42	36	26	54
<b>46</b>	MODI	158	128	155	70	41	39	30	53

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN EN EL PERIODO EPICLÁSICO

<b>48</b>	MODI	157	135	162	60	42	38	27	48
<b>49</b>	MODI	158	131	150	66	37	38	25	52
<b>50</b>	MODI	155	132	166	67	40	40	26	54
<b>51</b>	MODI	166	140	150	66	40	37	27	55
<b>53</b>	MODI	167	125	155	70	40	35	24	52
<b>54</b>	MODI	162	134	157	68	36	35	26	55
<b>55</b>	MODI	156	135	157	67	38	36	25	52
<b>60</b>	MODI	145	117	155	62	37	35	25	52
<b>61</b>	MODI	137	121	163	60	39	34	22	52
<b>63</b>	MODI	157	130	154	66	42	37	27	53
<b>64</b>	MODI	159	130	160	65	41	38	21	53
<b>66</b>	MODI	155	132	170	68	40	37	27	54
<b>69</b>	MODI	166	133	153	70	40	36	28	56
<b>70</b>	MODI	162	129	150	65	38	36	29	53
<b>73</b>	MODI	161	135	166	65	38	38	27	53
<b>77</b>	MODI	164	136	162	68	40	37	23	52
<b>83</b>	MODI	152	130	157	73	41	41	23	60

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN EN EL PERIODO EPICLÁSICO

<b>86</b>	MODI	156	130	160	66	40	35	25	56
<b>90</b>	MODI	150	135	177	68	39	36	25	56
<b>91</b>	MODI	166	137	147	66	39	33	23	55
<b>99</b>	MODI	151	130	156	66	42	35	24	52
<b>105</b>	MODI	161	130	155	62	40	34	23	56
<b>129</b>	MODI	164	130	162	70	41	37	24	57
<b>130</b>	MODI	165	131	165	70	39	35	28	58
<b>131</b>	MODI	154	132	160	70	41	38	25	56
<b>139</b>	MODI	161	127	156	65	40	36	22	53
<b>3</b>	Sin MOD	171	135	140	66	40	33	26	51
<b>4</b>	Sin MOD	170	133	125	63	38	35	28	54
<b>10</b>	Sin MOD	175	145	140	71	42	41	23	53
<b>12</b>	Sin MOD	166	132	145	67	40	34	28	51
<b>19</b>	Sin MOD	173	131	141	67	32	38	22	52
<b>32</b>	Sin MOD	170	138	141	67	40	36	25	54
<b>36</b>	Sin MOD	175	135	137	70	42	39	23	54
<b>41</b>	Sin MOD	175	136	150	70	41	36	28	59

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN EN EL PERIODO EPICLÁSICO

<b>44</b>	Sin MOD	160	125	138	58	38	37	23	50
<b>56</b>	Sin MOD	177	145	142	72	42	38	25	61
<b>68</b>	Sin MOD	180	136	138	71	49	35	22	53
<b>71</b>	Sin MOD	170	144	141	64	39	36	26	54
<b>75</b>	Sin MOD	170	130	135	69	40	36	29	60
<b>103</b>	Sin MOD	180	147	138	68	39	36	28	52

***ANEXO 5: CLASIFICACIÓN CRANEOMÉTRICA DE LA MUESTRA DE XALTOCAN***

#	TIPO	CRANEAL		VÉRTICO		VÉRTICO		ORBITAL	
CRÁNEO		LONG.		LONG.		TRANS.			
<b>2</b>	DOLI	62.16	ULTRADOLICO	75.68	HIPSICR	121.74	ACROCRA	90.24	HIPSICON
<b>11</b>	DOLI	68.33	HIPERDOLICO	81.11	HIPSICR	118.70	ACROCRA	82.93	CAMECON
<b>33</b>	DOLI	65.46	HIPERDOLICO	72.68	ORTOCR	111.02	ACROCRA	102.56	HIPSICON
<b>34</b>	DOLI	69	HIPERDOLICO	77.72	HIPSICR	112.60	ACROCRA	94.87	HIPSICON
<b>52</b>	DOLI	66.3	HIPERDOLICO	77.35	HIPSICR	116.67	ACROCRA	94.74	HIPSICON
<b>57</b>	DOLI	67.2	HIPERDOLICO	77.96	HIPSICR	116.00	ACROCRA	92.11	HIPSICON
<b>59</b>	DOLI	66.1	HIPERDOLICO	81.92	HIPSICR	123.93	ACROCRA	76.19	CAMECON
<b>81</b>	DOLI	63.5	ULTRADOLICO	75.52	HIPSICR	118.85	ACROCRA	97.37	HIPSICON
<b>111</b>	DOLI	70.28	DOLICOCRÁNEO	74.29	ORTOCR	105.69	ACROCRA	94.74	HIPSICON
<b>1</b>	MODI	100	ULTRABRAQUICR	90.00	HIPSICR	90.00	TAPEINOC	87.50	MESOCON
<b>5</b>	MODI	96.7	ULTRABRAQUICR	73.55	ORTOCR	76.00	TAPEINO	90.24	HIPSICON
<b>6</b>	MODI	91.8	ULTRABRAQUICR	81.25	HIPSICR	88.44	TAPEINO	85.37	MESOCON



ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN EN EL PERIODO EPICLÁSICO

<b>7</b>	MODI	93.6	ULTRABRAQUICR	88.61	HIPSICR	94.59	METRIOCR	97.56	HIPSICON
<b>8</b>	MODI	90.9	ULTRABRAQUICR	81.82	HIPSICR	90.00	TAPEINOC	102.50	HIPSICON
							R		
<b>9</b>	MODI	90.6	ULTRABRAQUICR	78.75	HIPSICR	86.90	TAPEINOC	76.19	CAMECON
							R		
<b>13</b>	MODI	89.5	HIPERBRAQUICR	83.33	HIPSICR	93.10	METRIOCR	100.00	HIPSICON
<b>17</b>	MODI	94.4	ULTRABRAQUICR	80.86	HIPSICR	85.62	TAPEINOC	89.74	HIPSICON
							R		
<b>20</b>	MODI	112.6	ULTRABRAQUICR	86.09	HIPSICR	76.47	TAPEINOC	92.50	HIPSICON
							R		
<b>21</b>	MODI	91.6	ULTRABRAQUICR	74.70	ORTOCR	81.58	TAPEINOC	97.37	HIPSICON
							R		
<b>22</b>	MODI	98.8	ULTRABRAQUICR	79.39	HIPSICR	80.37	TAPEINOC	79.55	CAMECON
							R		
<b>27</b>	MODI	98.8	ULTRABRAQUICR	78.75	HIPSICR	79.75	TAPEINOC	100.00	HIPSICON
							R		
<b>35</b>	MODI	101.9	ULTRABRAQUICR	84.08	HIPSICR	82.50	TAPEINOC	88.10	MESOCON

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN EN EL PERIODO EPICLÁSICO

							R		
<b>38</b>	MODI	89.6	HIPERBRAQUICR	76.07	HIPSICR	84.93	TAPEINOC	105.26	HIPSICON
							R		
<b>39</b>	MODI	103.2	ULTRABRAQUICR	83.33	HIPSICR	80.75	TAPEINOC	88.10	MESOCON
							R		
<b>40</b>	MODI	89.6	HIPERBRAQUICR	82.47	HIPSICR	92.03	METRIOCR	92.86	HIPSICON
<b>42</b>	MODI	96.2	ULTRABRAQUICR	79.49	HIPSICR	82.67	TAPEINOC	102.63	HIPSICON
							R		
<b>43</b>	MODI	99.4	ULTRABRAQUICR	86.54	HIPSICR	87.10	TAPEINOC	97.30	HIPSICON
							R		
<b>45</b>	MODI	104.7	ULTRABRAQUICR	87.33	HIPSICR	83.44	TAPEINOC	85.71	MESOCON
							R		
<b>46</b>	MODI	98.1	ULTRABRAQUICR	81.01	HIPSICR	82.58	TAPEINOC	95.12	HIPSICON
							R		
<b>48</b>	MODI	103.2	ULTRABRAQUICR	85.99	HIPSICR	83.33	TAPEINOC	90.48	HIPSICON
							R		
<b>49</b>	MODI	94.9	ULTRABRAQUICR	82.91	HIPSICR	87.33	TAPEINOC	102.70	HIPSICON

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN EN EL PERIODO EPICLÁSICO

							R		
<b>50</b>	MODI	107.1	ULTRABRAQUICR	85.16	HIPSICR	79.52	TAPEINOC	100.00	HIPSICON
							R		
<b>51</b>	MODI	90.4	ULTRABRAQUICR	84.34	HIPSICR	93.33	METRIOCR	92.50	HIPSICON
<b>53</b>	MODI	92.8	ULTRABRAQUICR	74.85	ORTOCR	80.65	TAPEINOC	87.50	MESOCON
							R		
<b>54</b>	MODI	96.9	ULTRABRAQUICR	82.72	HIPSICR	85.35	TAPEINOC	97.22	HIPSICON
							R		
<b>55</b>	MODI	100.6	ULTRABRAQUICR	86.54	HIPSICR	85.99	TAPEINOC	94.74	HIPSICON
							R		
<b>60</b>	MODI	106.9	ULTRABRAQUICR	80.69	HIPSICR	75.48	TAPEINOC	94.59	HIPSICON
							R		
<b>61</b>	MODI	119.0	ULTRABRAQUICR	88.32	HIPSICR	74.23	TAPEINOC	87.18	MESOCON
							R		
<b>63</b>	MODI	98.1	ULTRABRAQUICR	82.80	HIPSICR	84.42	TAPEINOC	88.10	MESOCON
							R		
<b>64</b>	MODI	100.6	ULTRABRAQUICR	81.76	HIPSICR	81.25	TAPEINOC	92.68	HIPSICON

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN EN EL PERIODO EPICLÁSICO

							R		
<b>66</b>	MODI	109.7	ULTRABRAQUICR	85.16	HIPSICR	77.65	TAPEINOC	92.50	HIPSICON
							R		
<b>69</b>	MODI	92.2	ULTRABRAQUICR	80.12	HIPSICR	86.93	TAPEINOC	90.00	HIPSICON
							R		
<b>70</b>	MODI	92.6	ULTRABRAQUICR	79.63	HIPSICR	86.00	TAPEINOC	94.74	HIPSICON
							R		
<b>73</b>	MODI	103.1	ULTRABRAQUICR	83.85	HIPSICR	81.33	TAPEINOC	100.00	HIPSICON
							R		
<b>77</b>	MODI	98.8	ULTRABRAQUICR	82.93	HIPSICR	83.95	TAPEINOC	92.50	HIPSICON
							R		
<b>83</b>	MODI	103.3	ULTRABRAQUICR	85.53	HIPSICR	82.80	TAPEINOC	100.00	HIPSICON
							R		
<b>86</b>	MODI	102.6	ULTRABRAQUICR	83.33	HIPSICR	81.25	TAPEINOC	87.50	MESOCON
							R		
<b>90</b>	MODI	118	ULTRABRAQUICR	90.00	HIPSICR	76.27	TAPEINOC	92.31	HIPSICON
							R		

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN EN EL PERIODO EPICLÁSICO

<b>91</b>	MODI	88.6	HIPERBRAQUICR	82.53	HIPSICR	93.20	METRIOCR	84.62	MESOCON
<b>99</b>	MODI	103.3	ULTRABRAQUICR	86.09	HIPSICR	83.33	TAPEINOC	83.33	MESOCON
							R		
<b>105</b>	MODI	96.3	ULTRABRAQUICR	80.75	HIPSICR	83.87	TAPEINOC	85.00	MESOCON
							R		
<b>129</b>	MODI	98.8	ULTRABRAQUICR	79.27	HIPSICR	80.25	TAPEINOC	90.24	HIPSICON
							R		
<b>130</b>	MODI	100.0	ULTRABRAQUICR	79.39	HIPSICR	79.39	TAPEINOC	89.74	HIPSICON
							R		
<b>131</b>	MODI	103.9	ULTRABRAQUICR	85.71	HIPSICR	82.50	TAPEINOC	92.68	HIPSICON
							R		
<b>139</b>	MODI	96.9	ULTRABRAQUICR	78.88	HIPSICR	81.41	TAPEINOC	90.00	HIPSICON
							R		
<b>3</b>	Sin MO	81.9	BRAQUICRÁNEO	78.95	HIPSICR	96.43	METRIOCR	82.50	CAMECON
<b>4</b>	Sin MO	73.5	DOLICOCRÁNEO	78.24	HIPSICR	106.40	ACROCR	92.11	HIPSICON

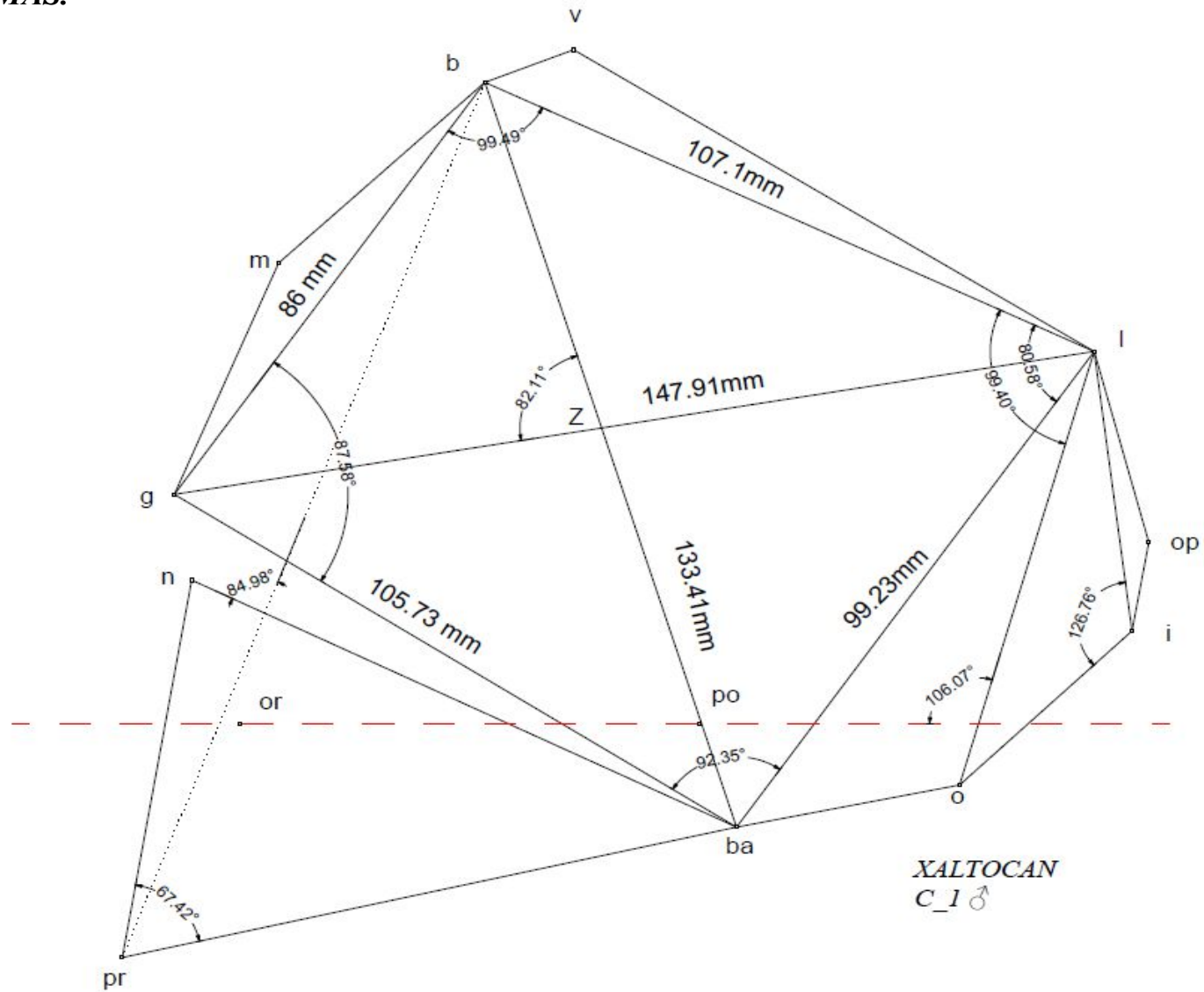
ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN EN EL PERIODO EPICLÁSICO

<b>10</b>	Sin MO	80.0	BRAQUICRÁNEO	82.86	HIPSICR	103.57	ACROCR	97.62	HIPSICON
<b>12</b>	Sin MO	87.3	HIPERBRAQUICR	79.52	HIPSICR	91.03	TAPEINOC R	85.00	MESOCON
<b>19</b>	Sin MO	81.5	BRAQUICRÁNEO	75.72	HIPSICR	92.91	METRIOCR	118.75	HIPSICON
<b>32</b>	Sin MO	82.9	BRAQUICRÁNEO	81.18	HIPSICR	97.87	METRIOCR	90.00	HIPSICON
<b>36</b>	Sin MO	78.3	MESOCRÁNEO	77.14	HIPSICR	98.54	ACROCR	92.86	HIPSICON
<b>41</b>	Sin MO	85.7	HIPERBRAQUECR	77.71	HIPSICR	90.67	TAPEINOC R	87.80	MESOCON
<b>44</b>	Sin MO	86.3	HIPERBRAQUICR	78.13	HIPSICR	90.58	TAPEINOC R	97.37	HIPSICON
<b>56</b>	Sin MO	80.2	BRAQUICRÁNEO	81.92	HIPSICR	102.11	ACROCR	90.48	HIPSICON
<b>68</b>	Sin	76.7	MESOCRÁNEO	75.56	HIPSICR	98.55	ACROCR	71.43	CAMECON

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN EN EL PERIODO EPICLÁSICO

MO									
<b>71</b>	Sin	82.9	BRAQUICRÁNEO	84.71	HIPSICR	102.13	ACROCR	92.31	HIPSICON
MO									
<b>75</b>	Sin	79.4	MESOCRÁNEO	76.47	HIPSICR	96.30	METRIOCR	90.00	HIPSICON
MO									
<b>103</b>	Sin	76.7	MESOCRÁNEO	81.67	HIPSICR	106.52	ACROCR	92.31	HIPSICON
MO									

**ANEXO 6: POLÍGONOS CRANEOMÉTRICOS. INDIVIDUOS CON MODIFICACIÓN TIPO TABULAR ERECTO DE XALTOCAN. FOTOGRAFÍAS DE LOS CRÁNEOS EN LAS 6 NORMAS.**





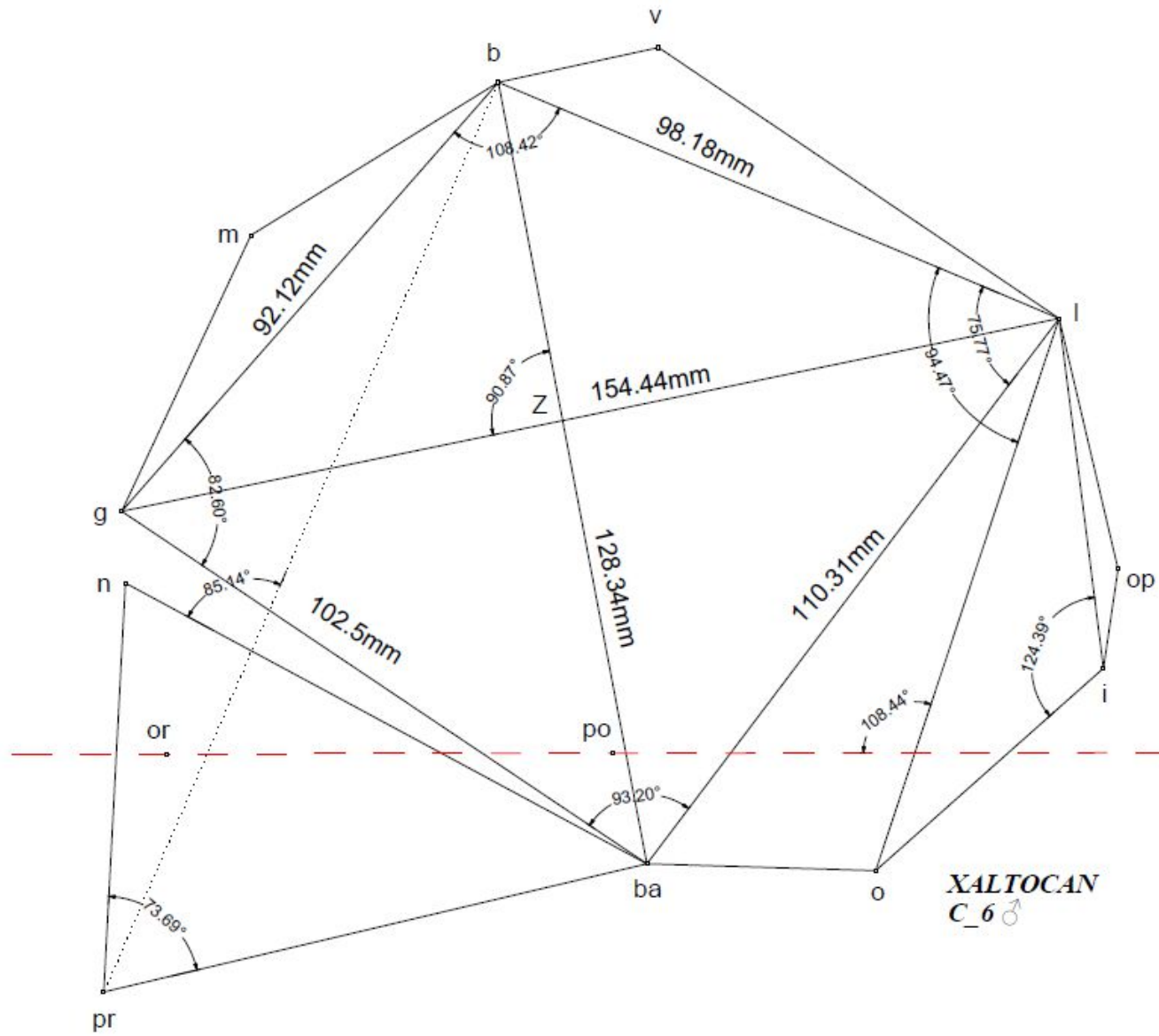
**CRÁNEO 1 (C\_1)**





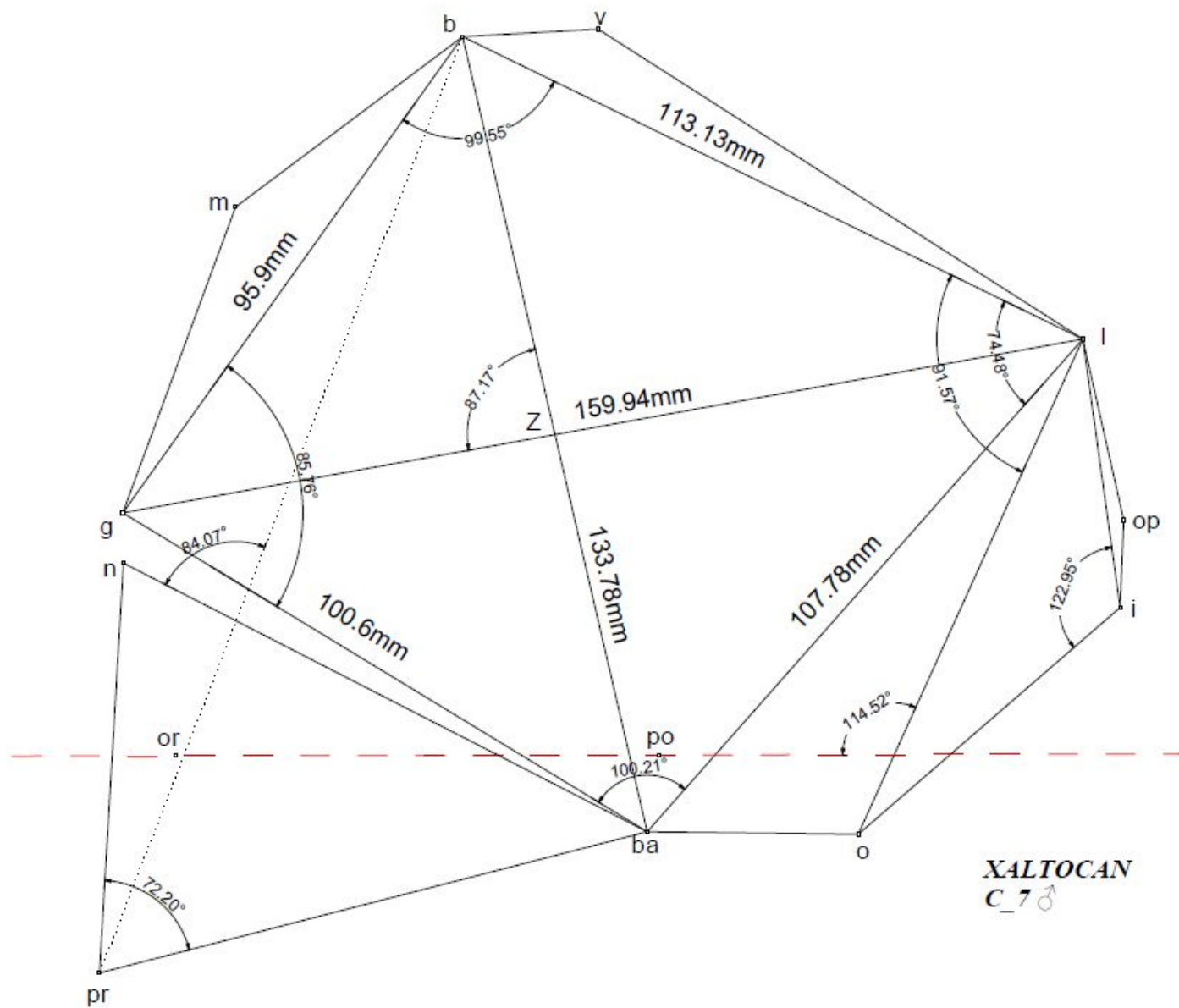
**CRÁNEO 5 (C\_5)**





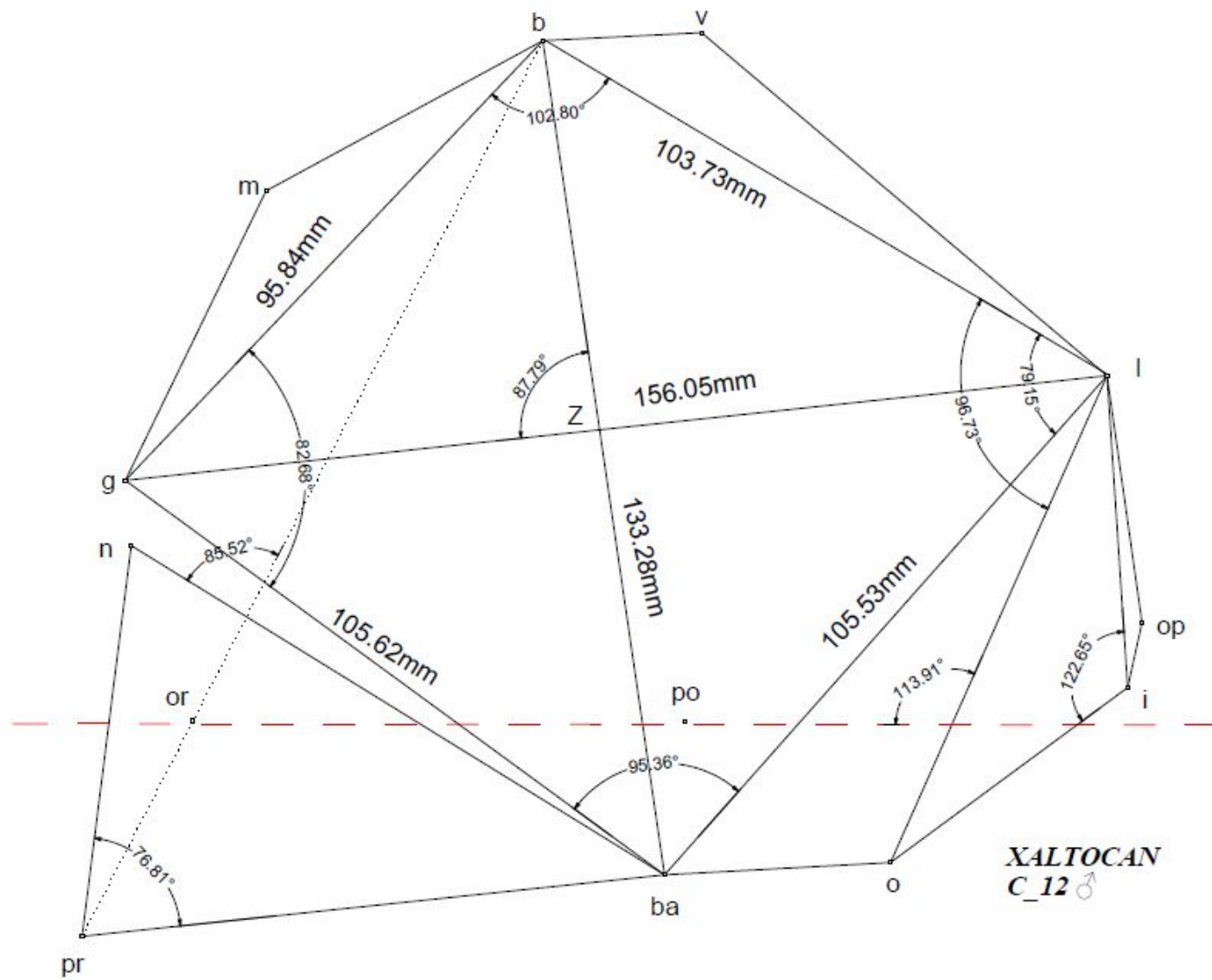
**CRÁNEO 6 (C\_6)**





CRÁNEO 7 (C\_7)

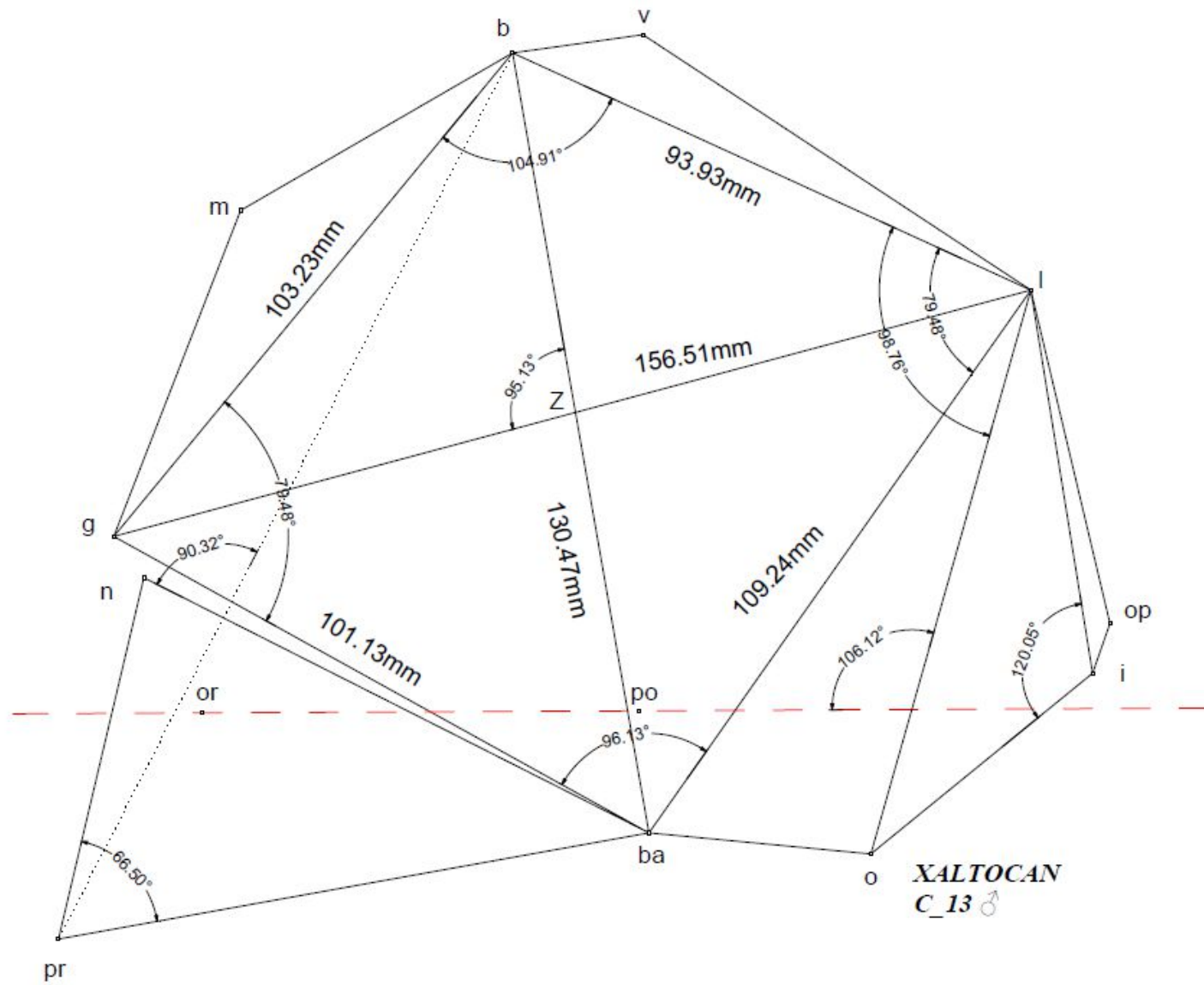






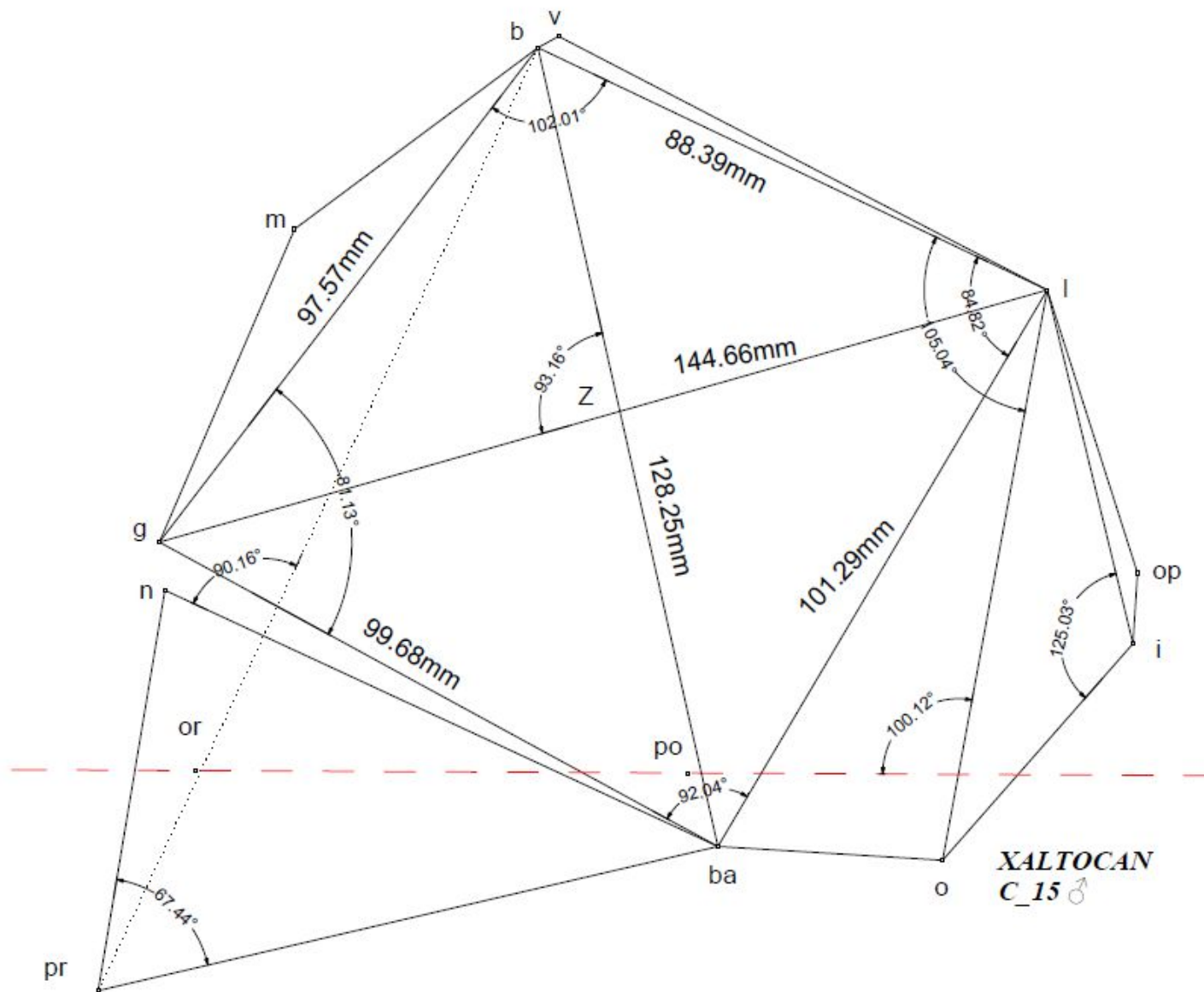
CRÁNEO 12 (C\_12)





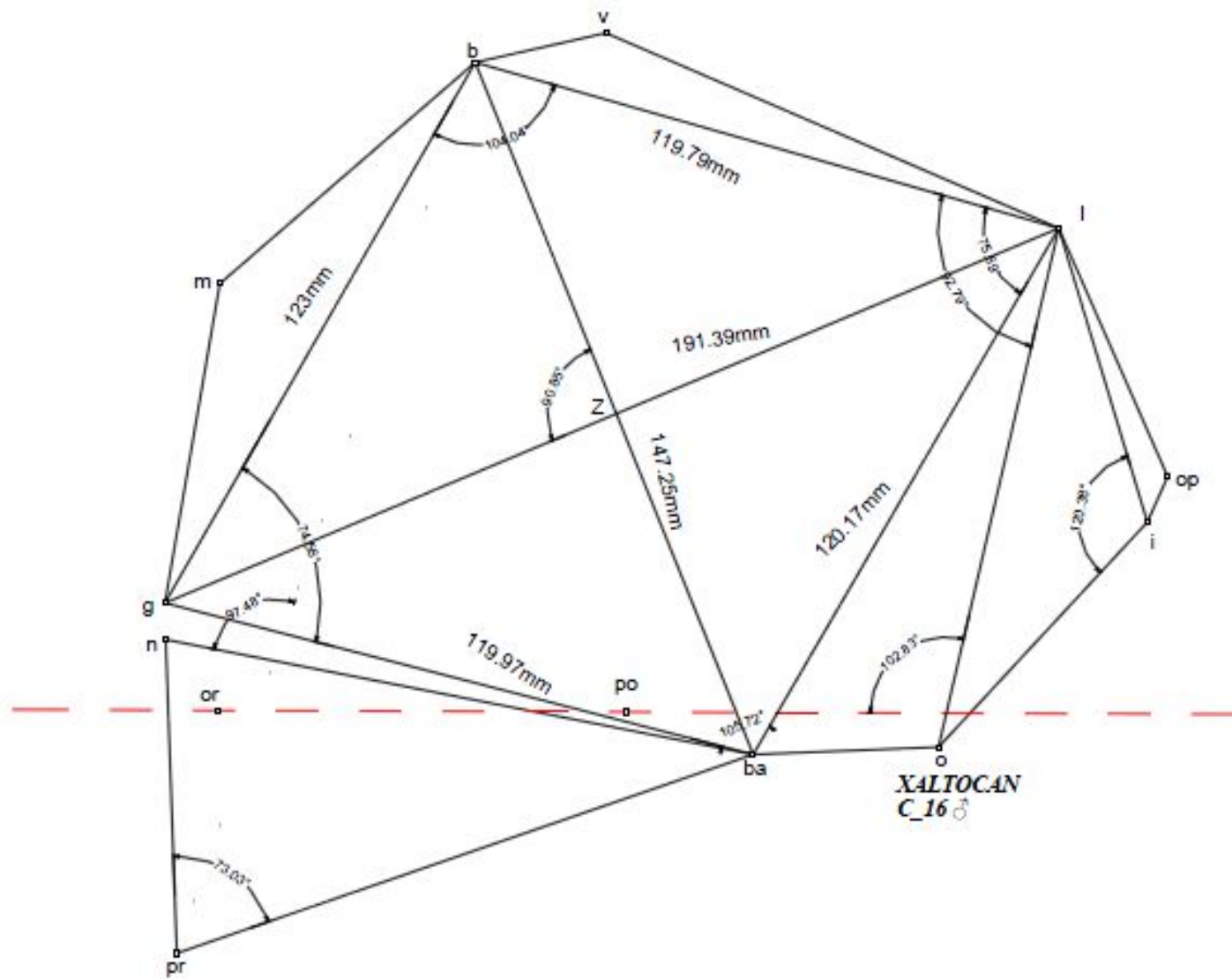
CRÁNEO 13 (C\_13)





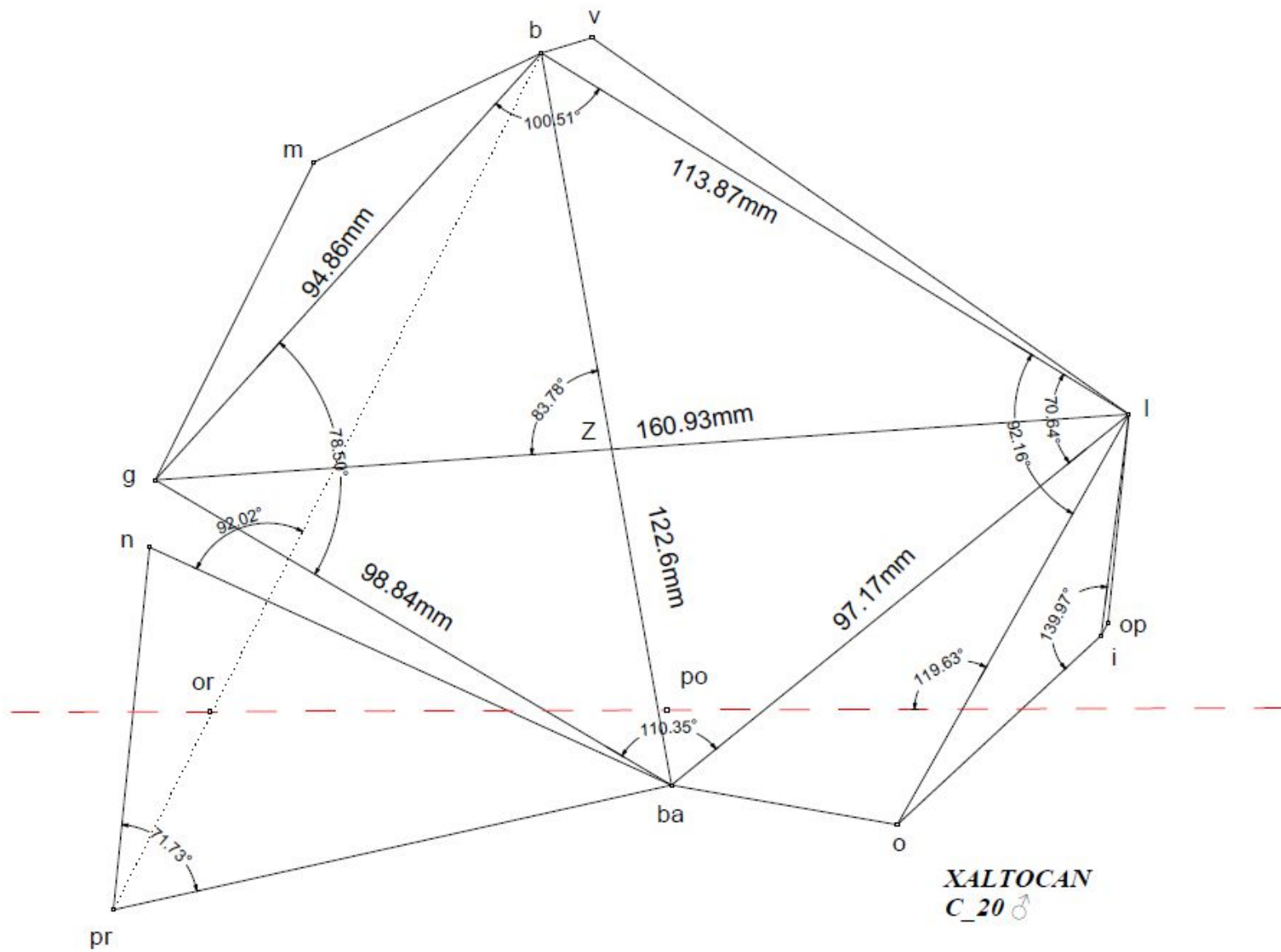
CRÁNEO 15 (C\_15)





CRÁNEO 16 (C\_16)

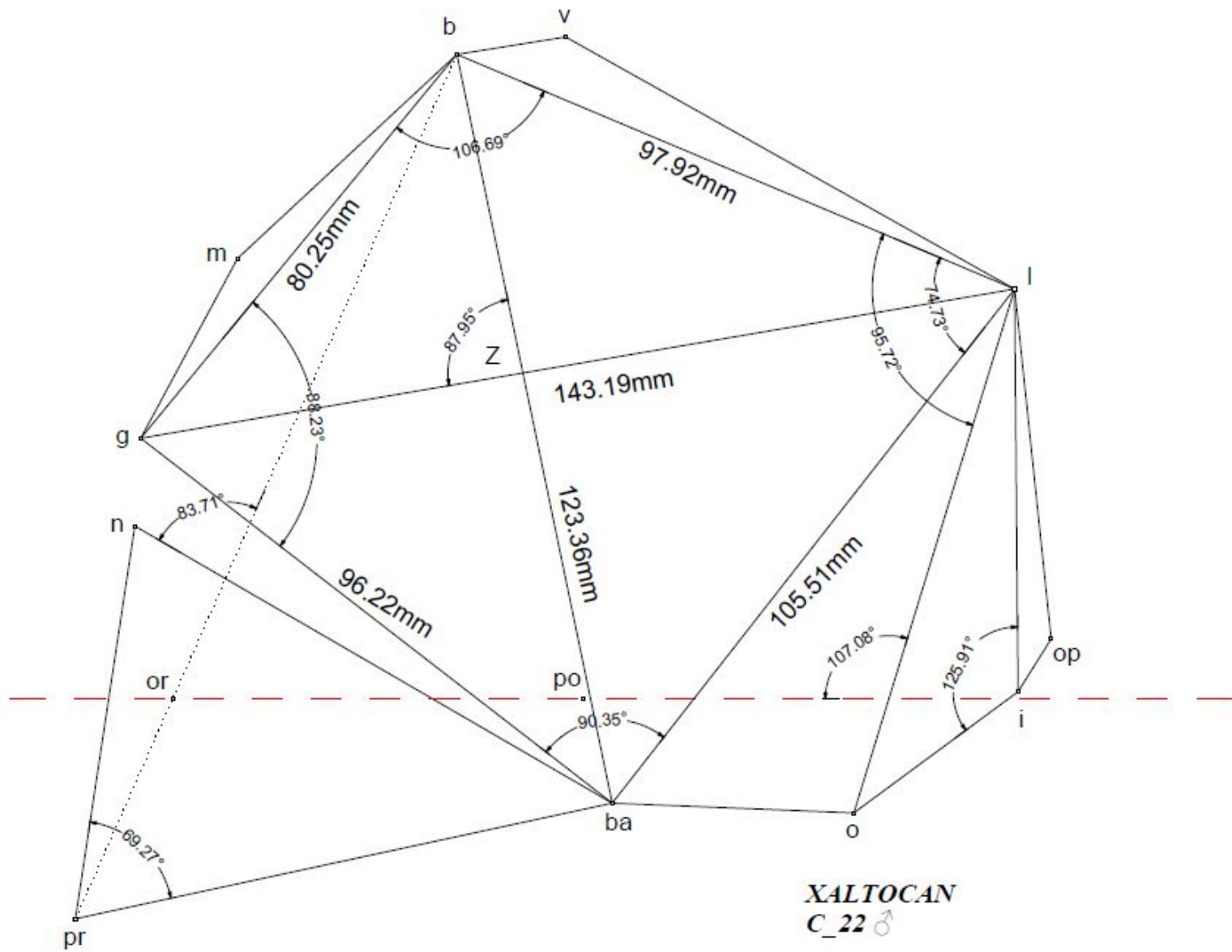






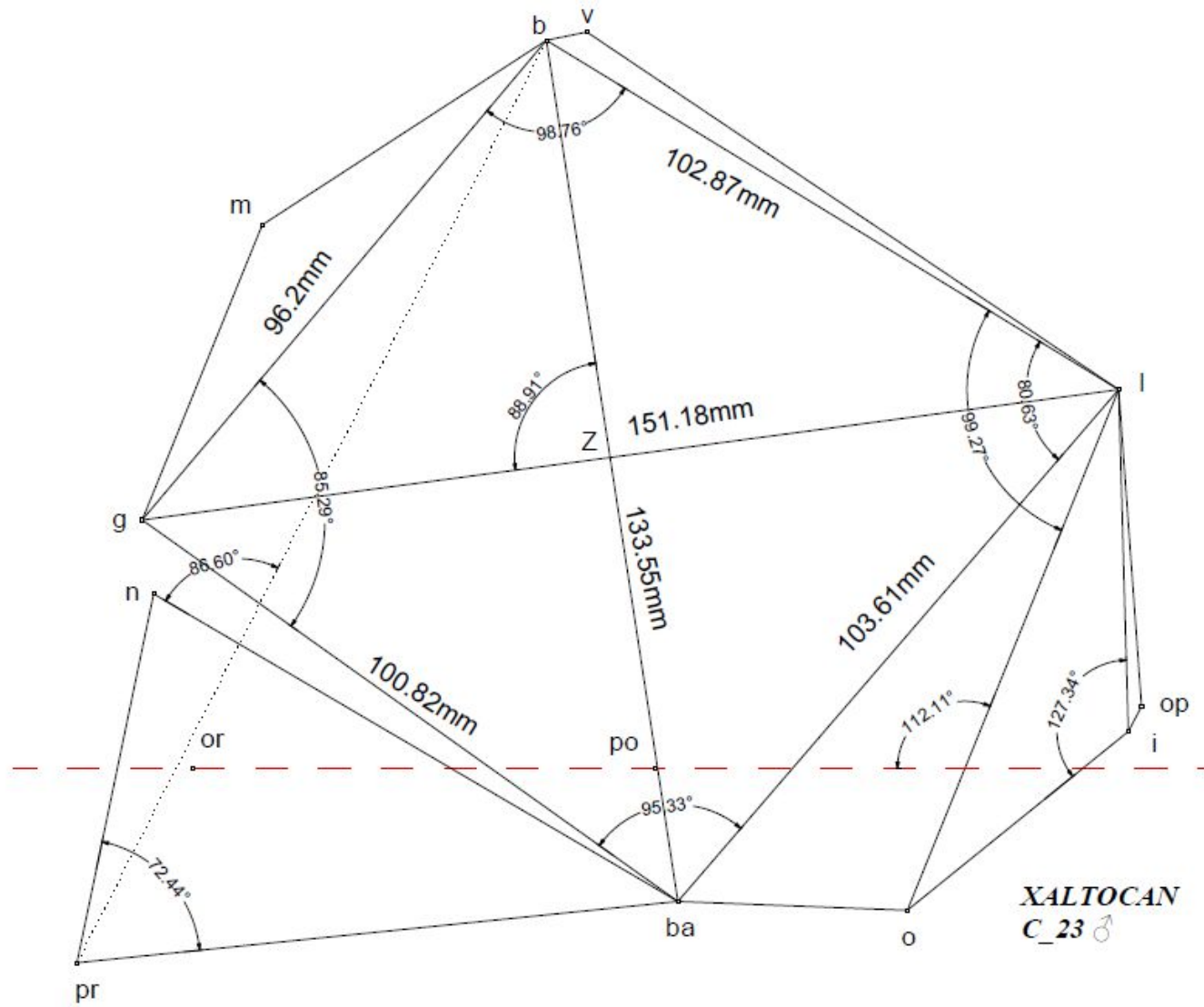
CRÁNEO 20 (C\_20)





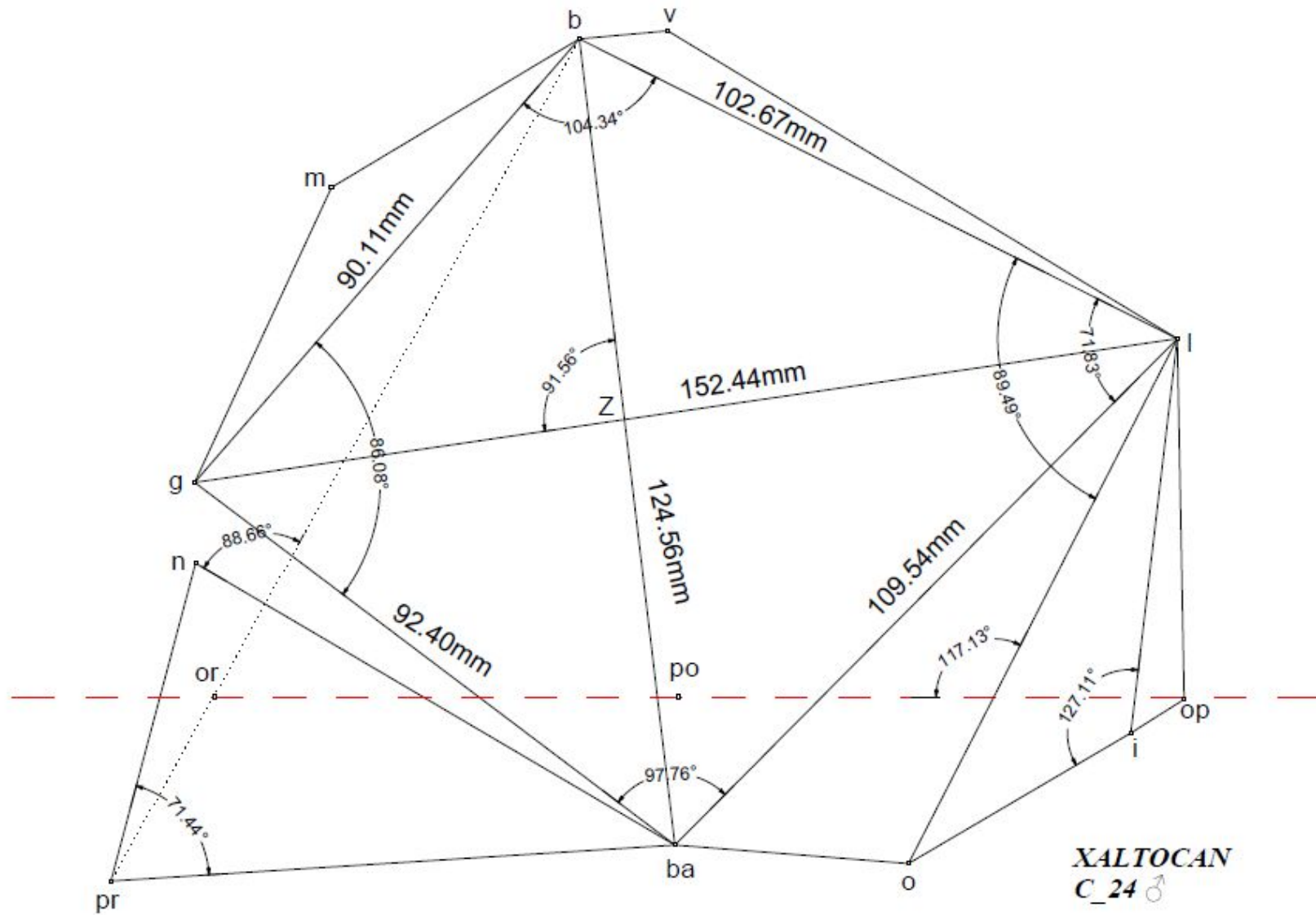
CRÁNEO 22 (C\_22)





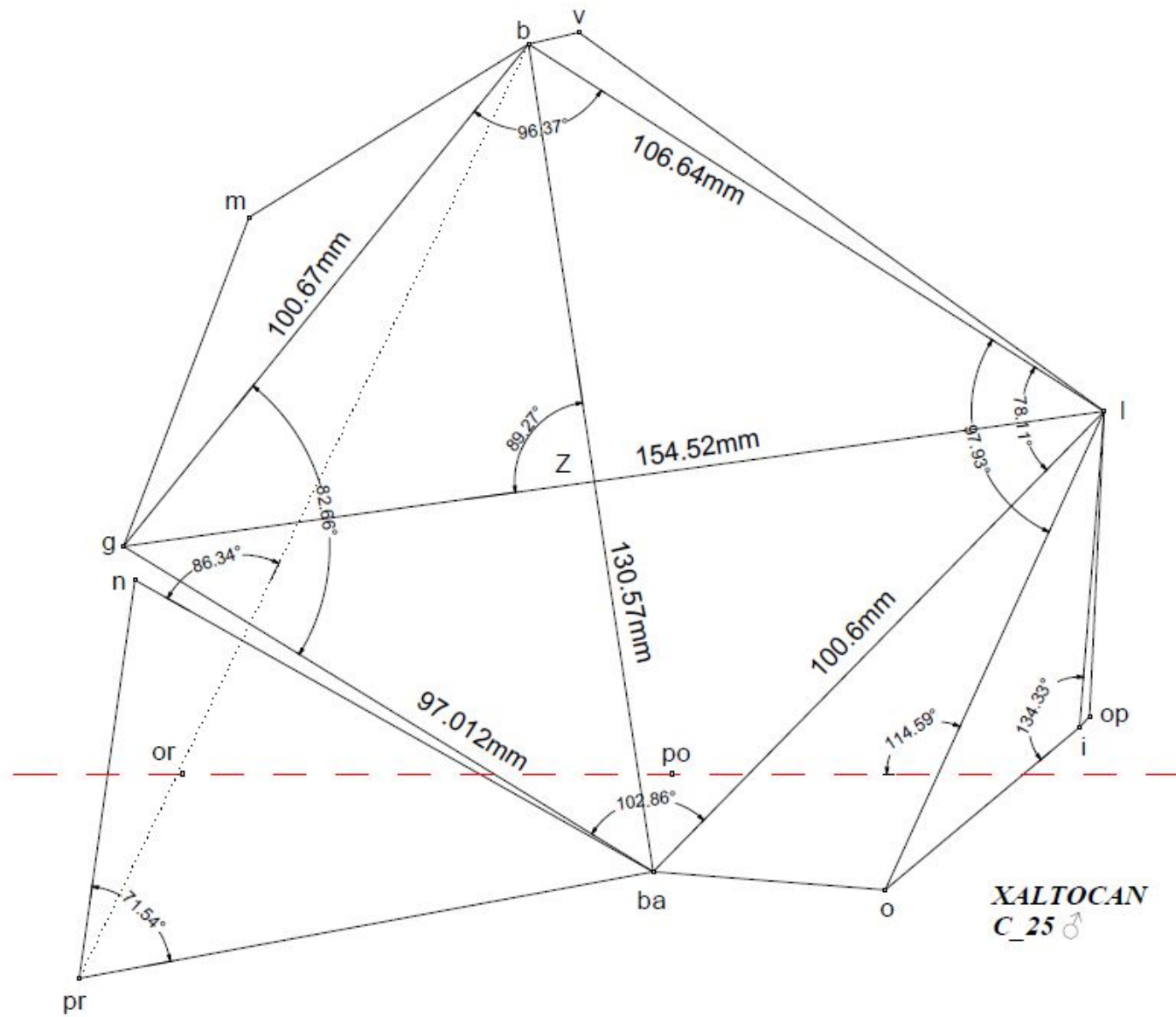
CRÁNEO 23 (C\_23)





CRÁNEO 24 (C\_24)

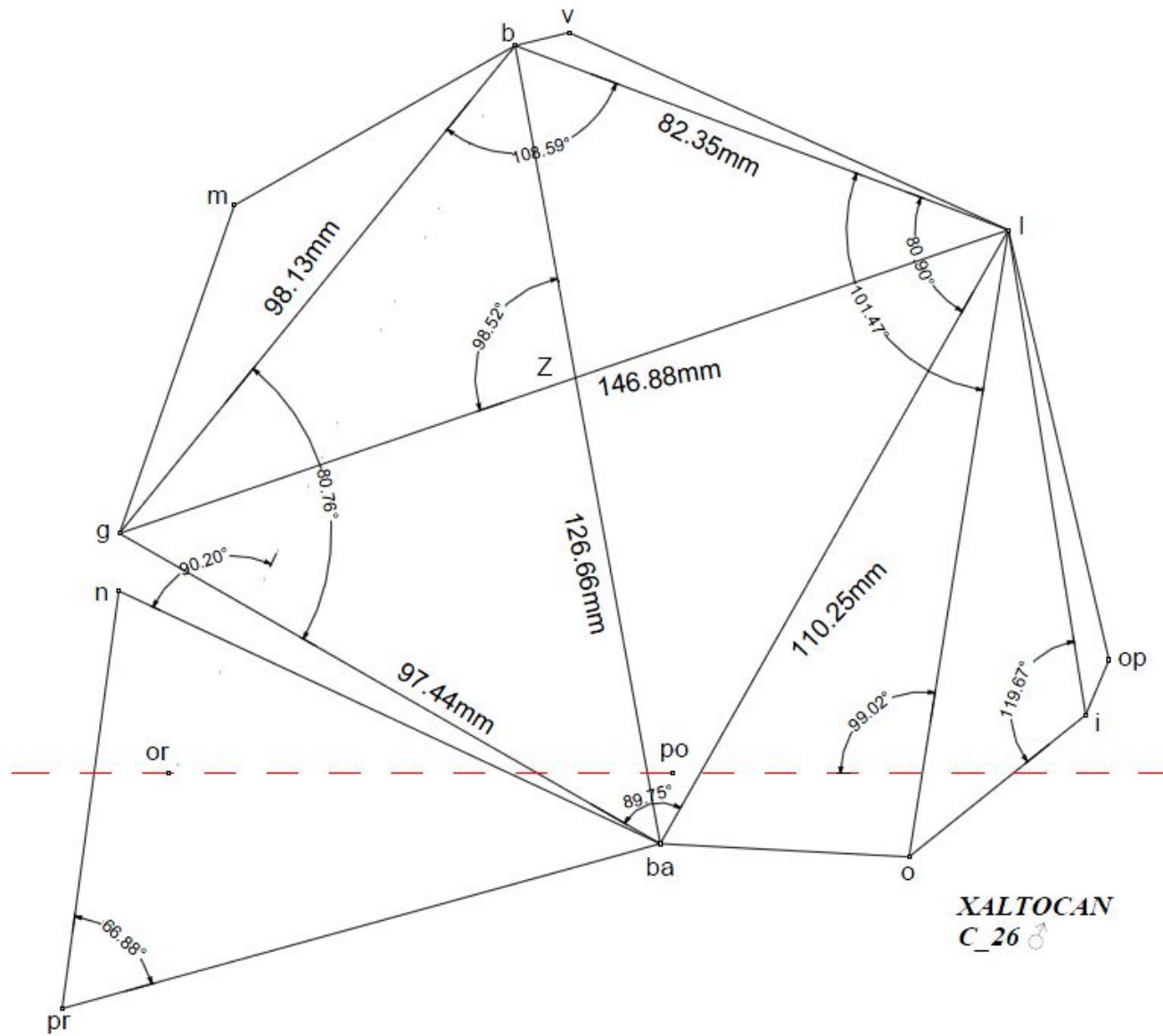






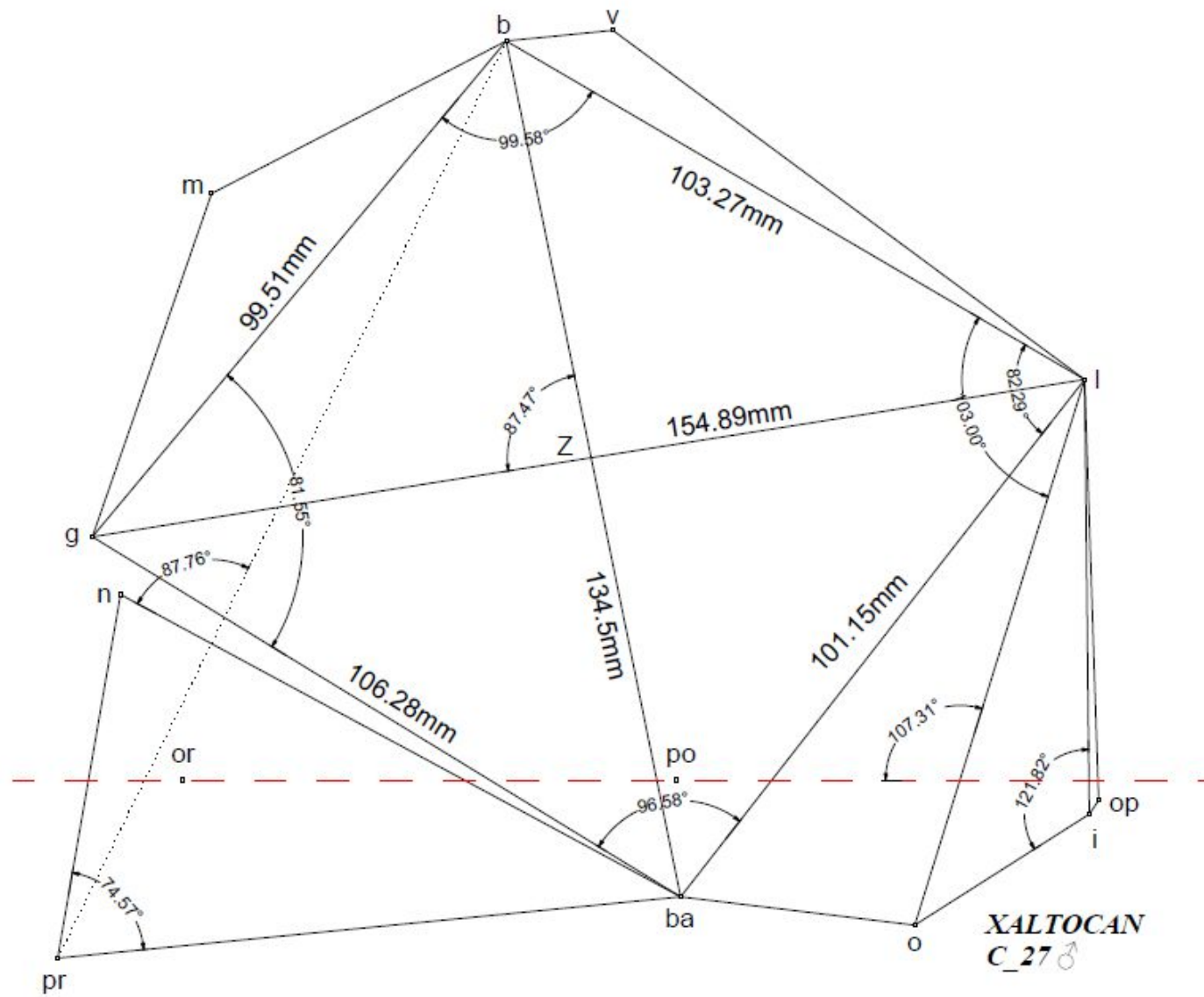
CRÁNEO 25 (C\_25)





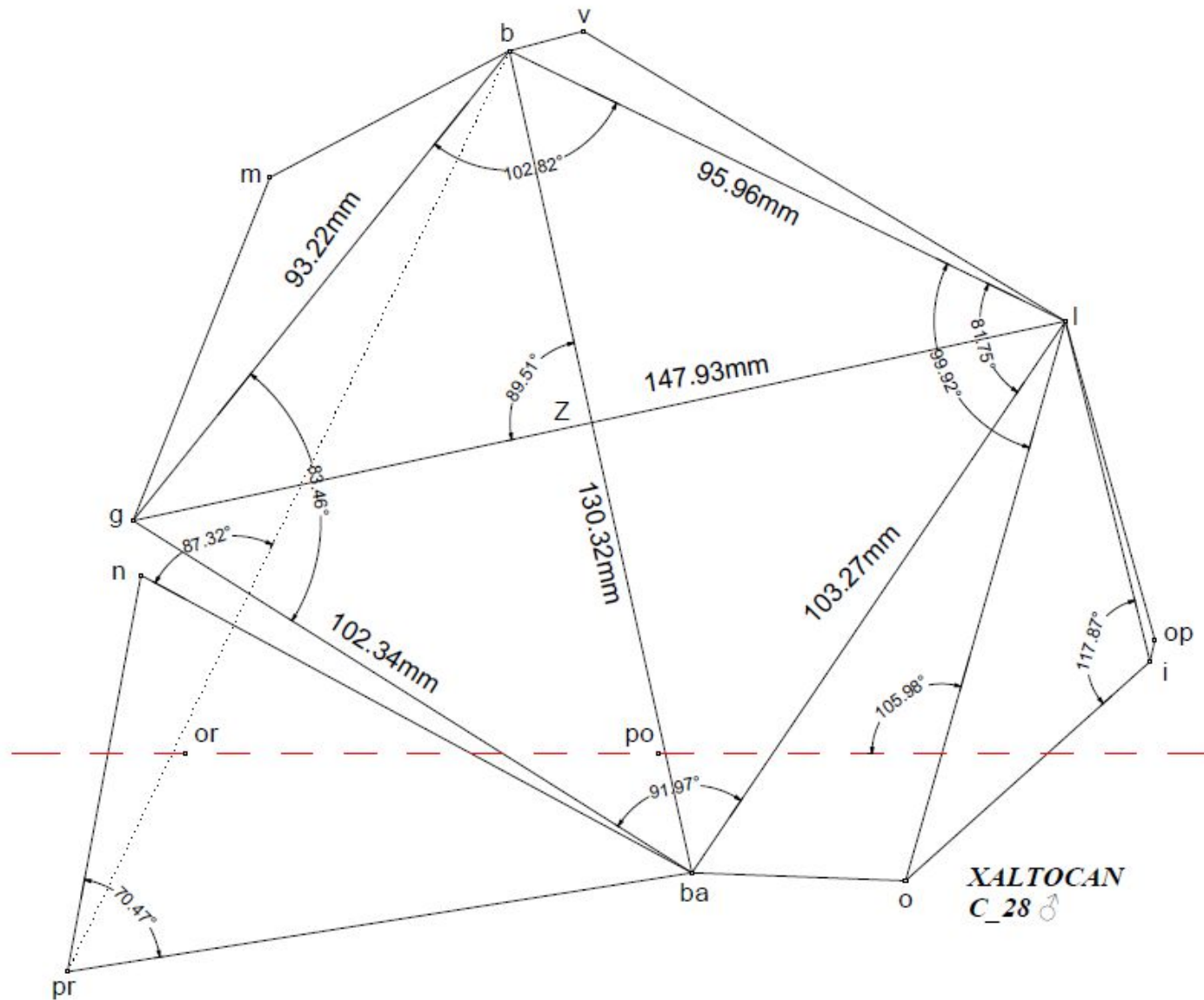
CRÁNEO 26 (C\_26)





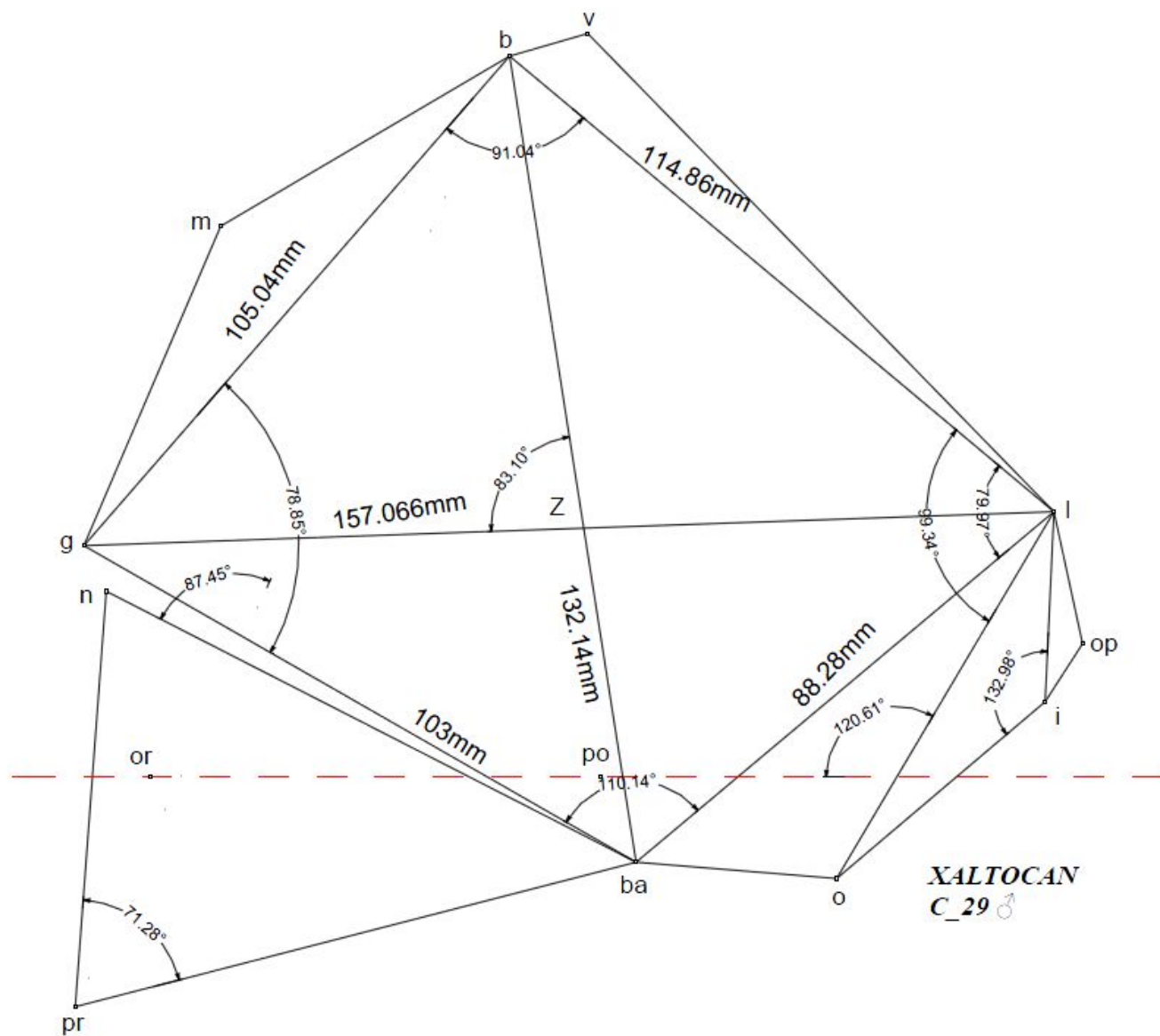
CRÁNEO 27 (C\_27)





CRÁNEO 28 (C\_28)

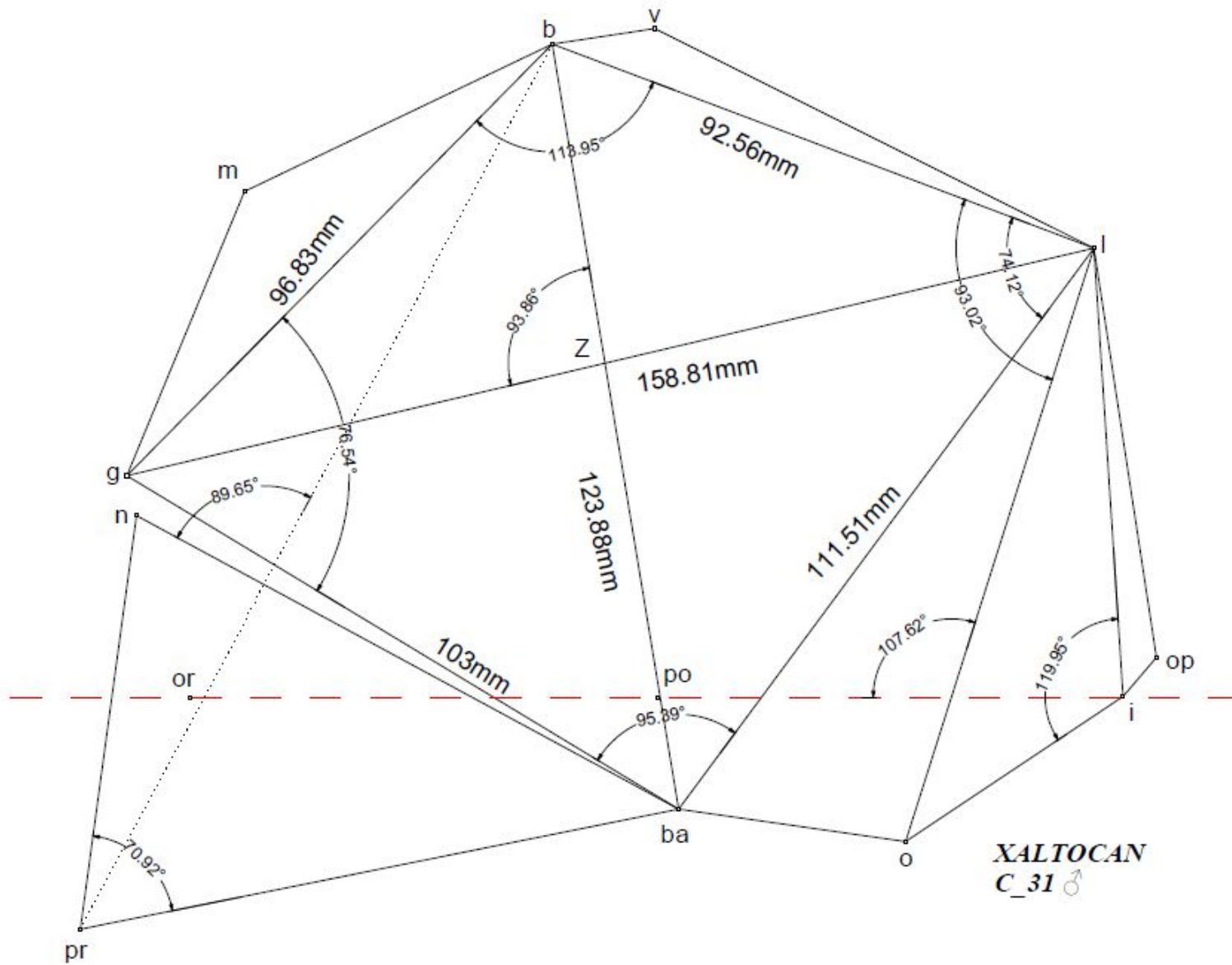






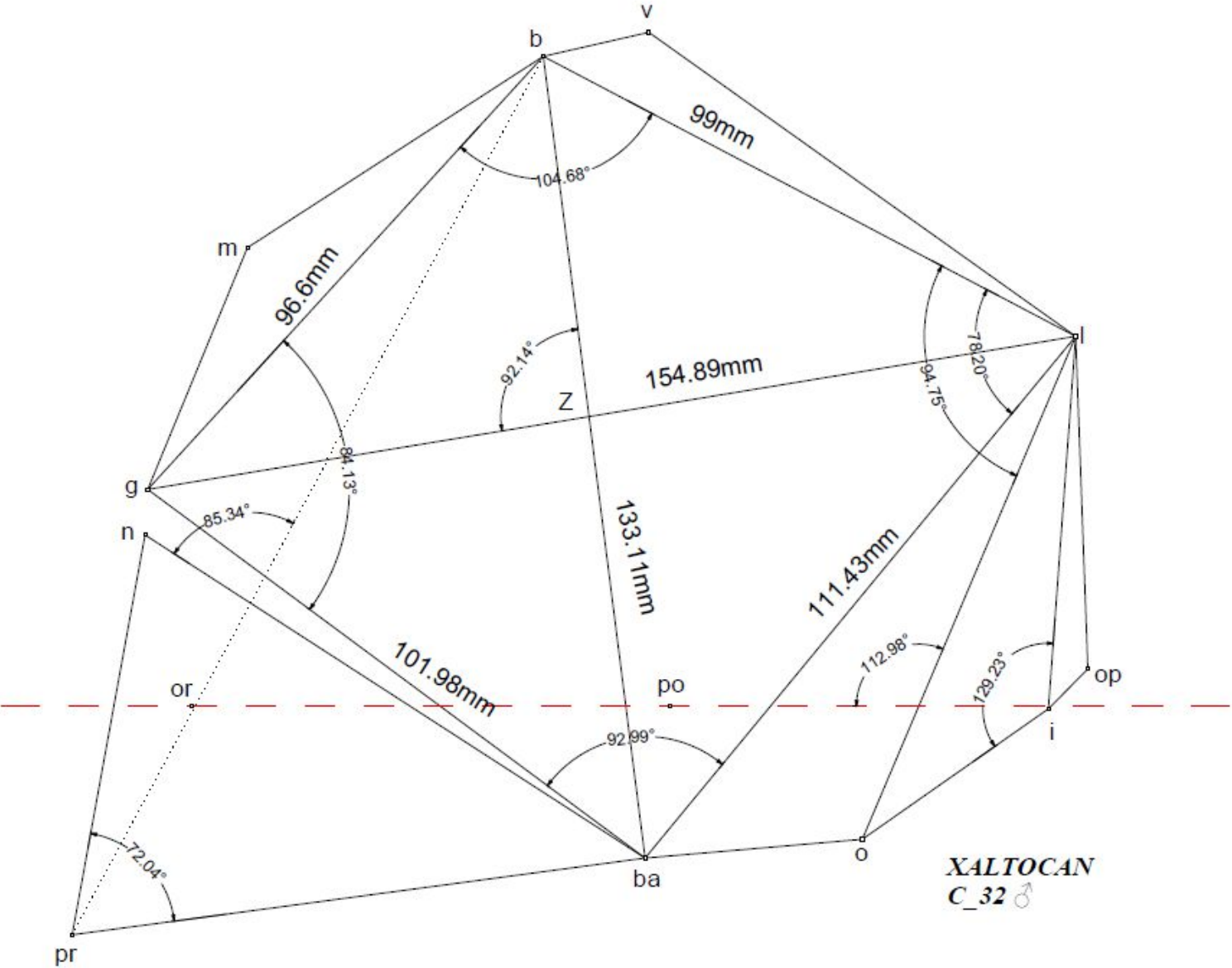
CRÁNEO 29 (C\_29)





**CRÁNEO 31 (C\_31)**





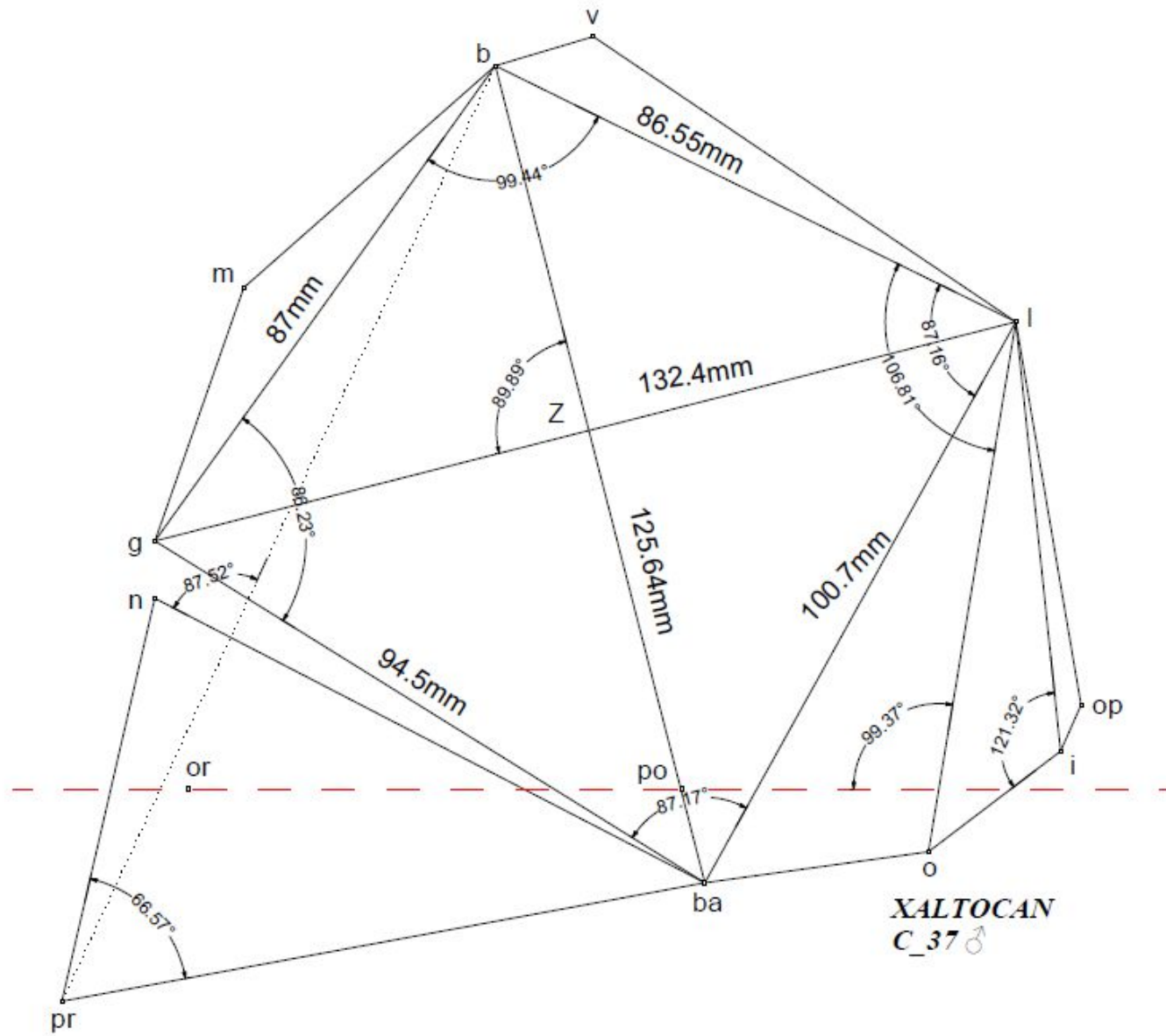
CRÁNEO 32 (C\_32)





**CRÁNEO 36 (C\_36)**

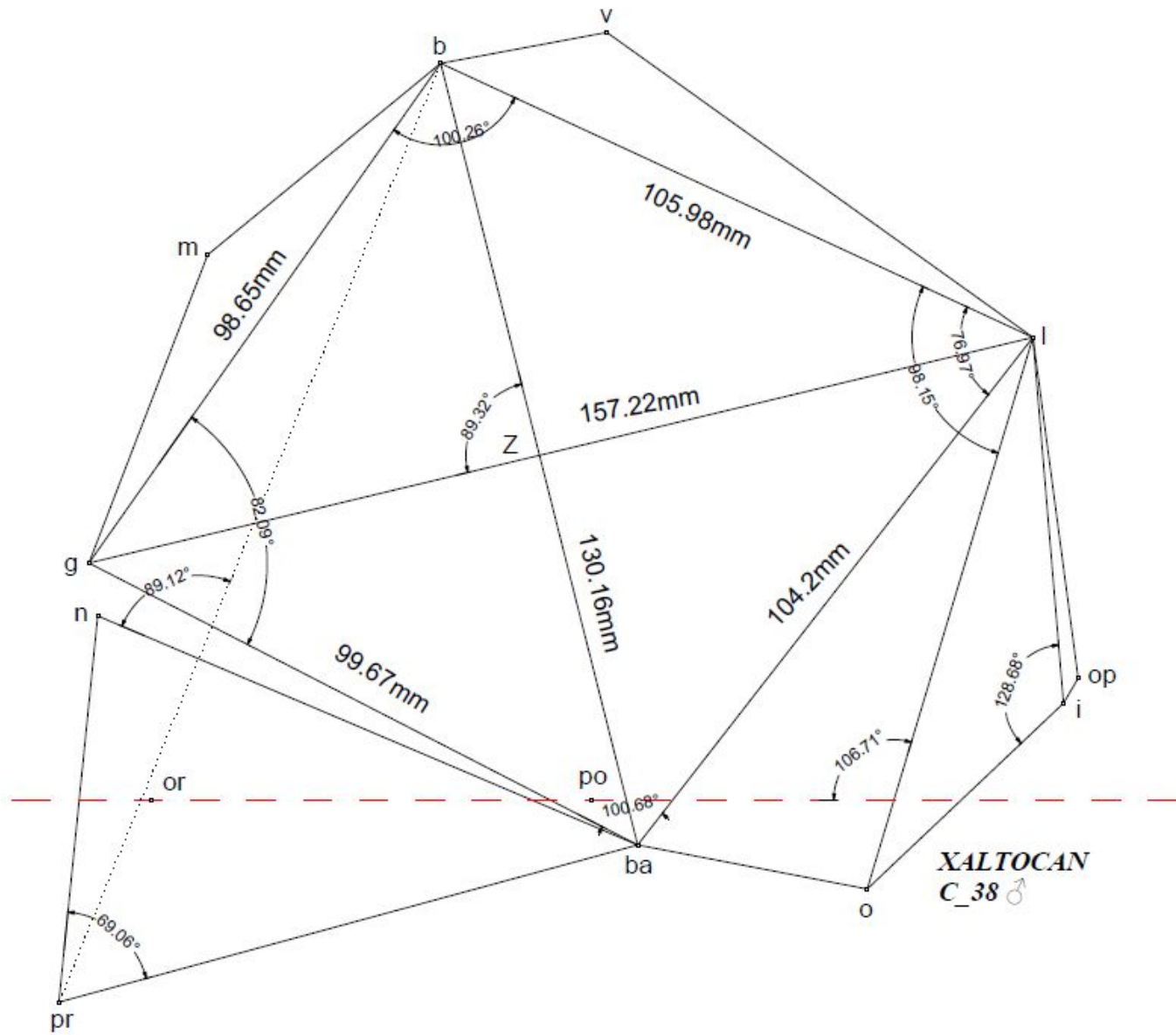






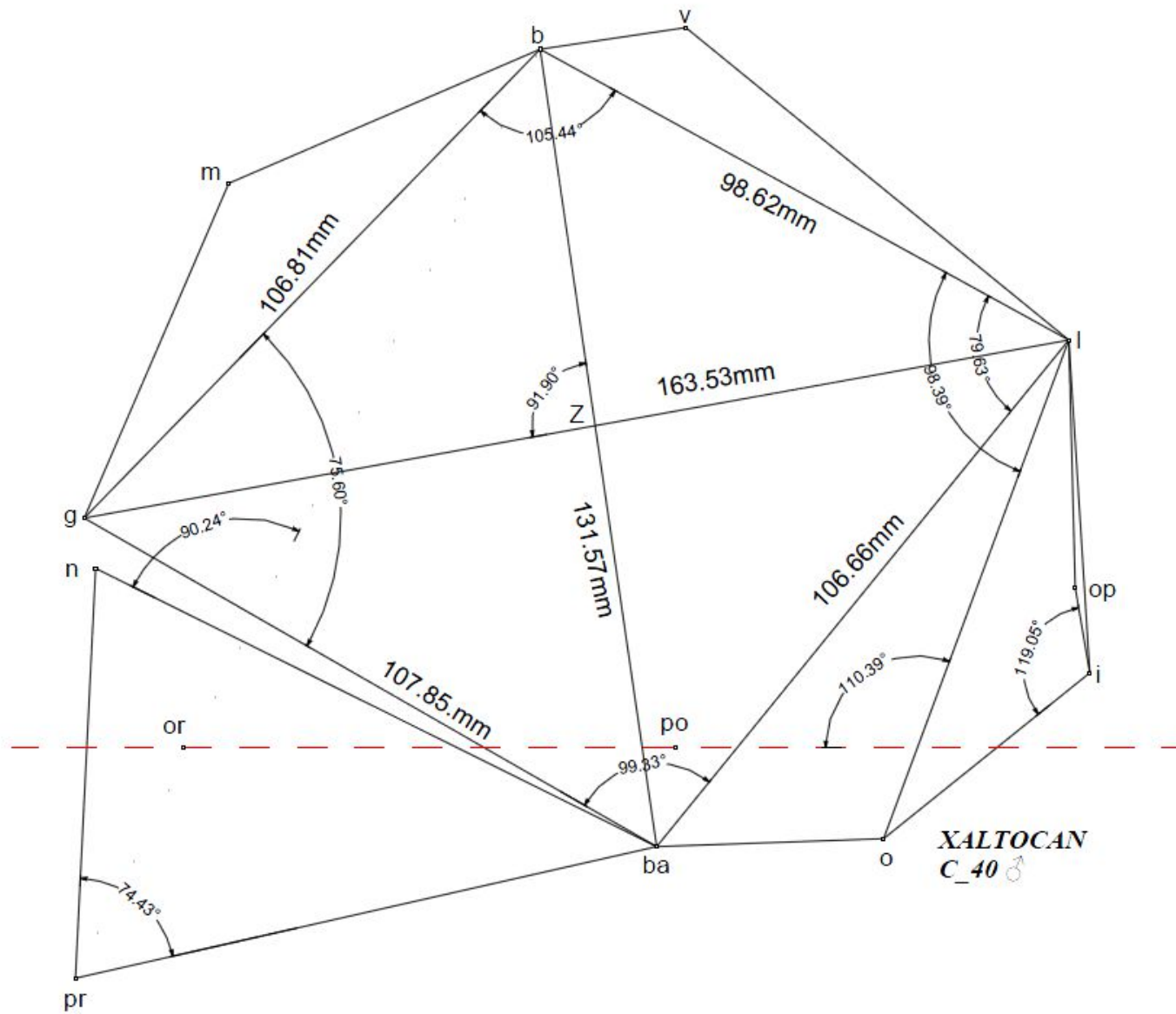
CRÁNEO 37 (C\_37)





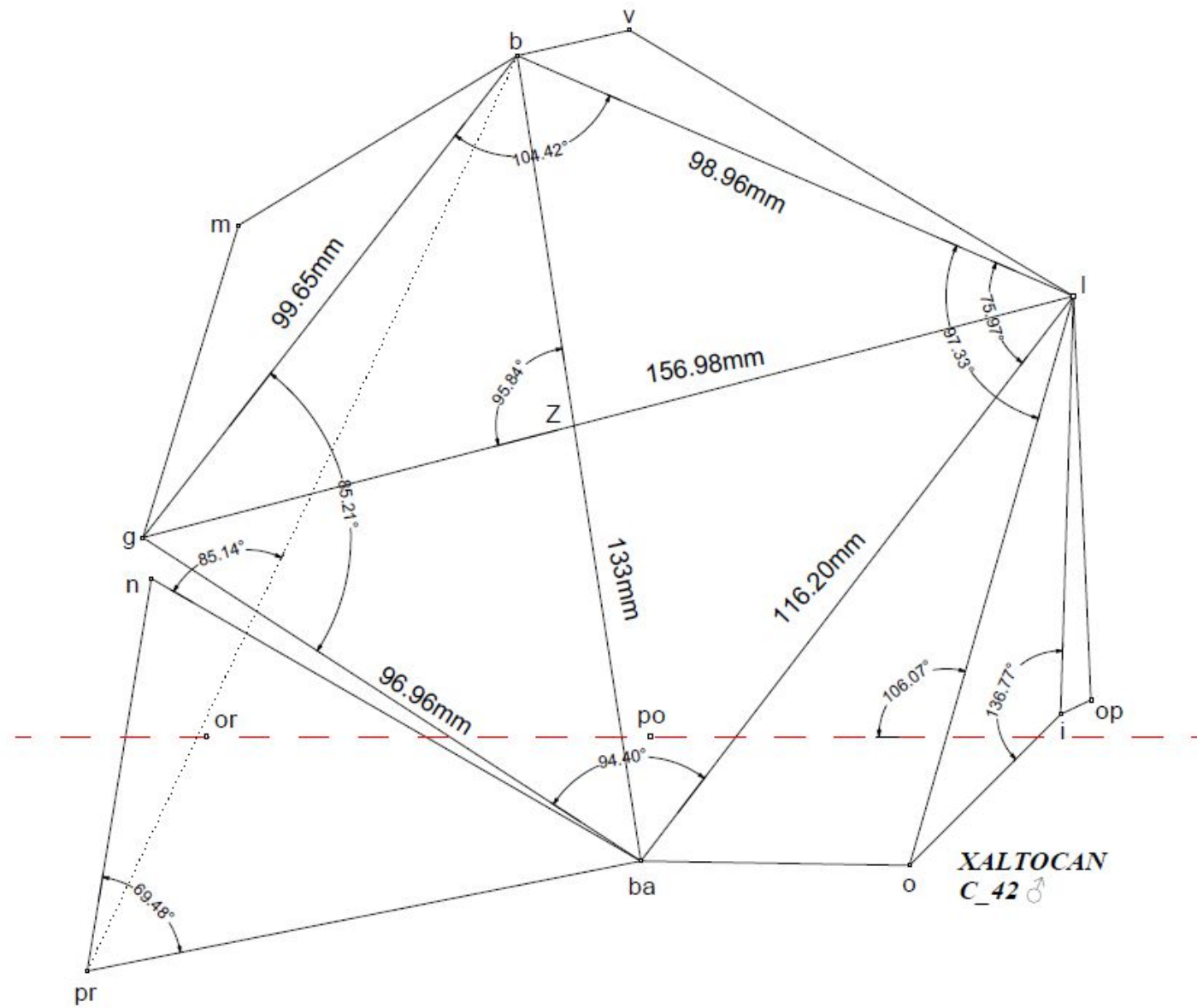
CRÁNEO 38 (C\_38)





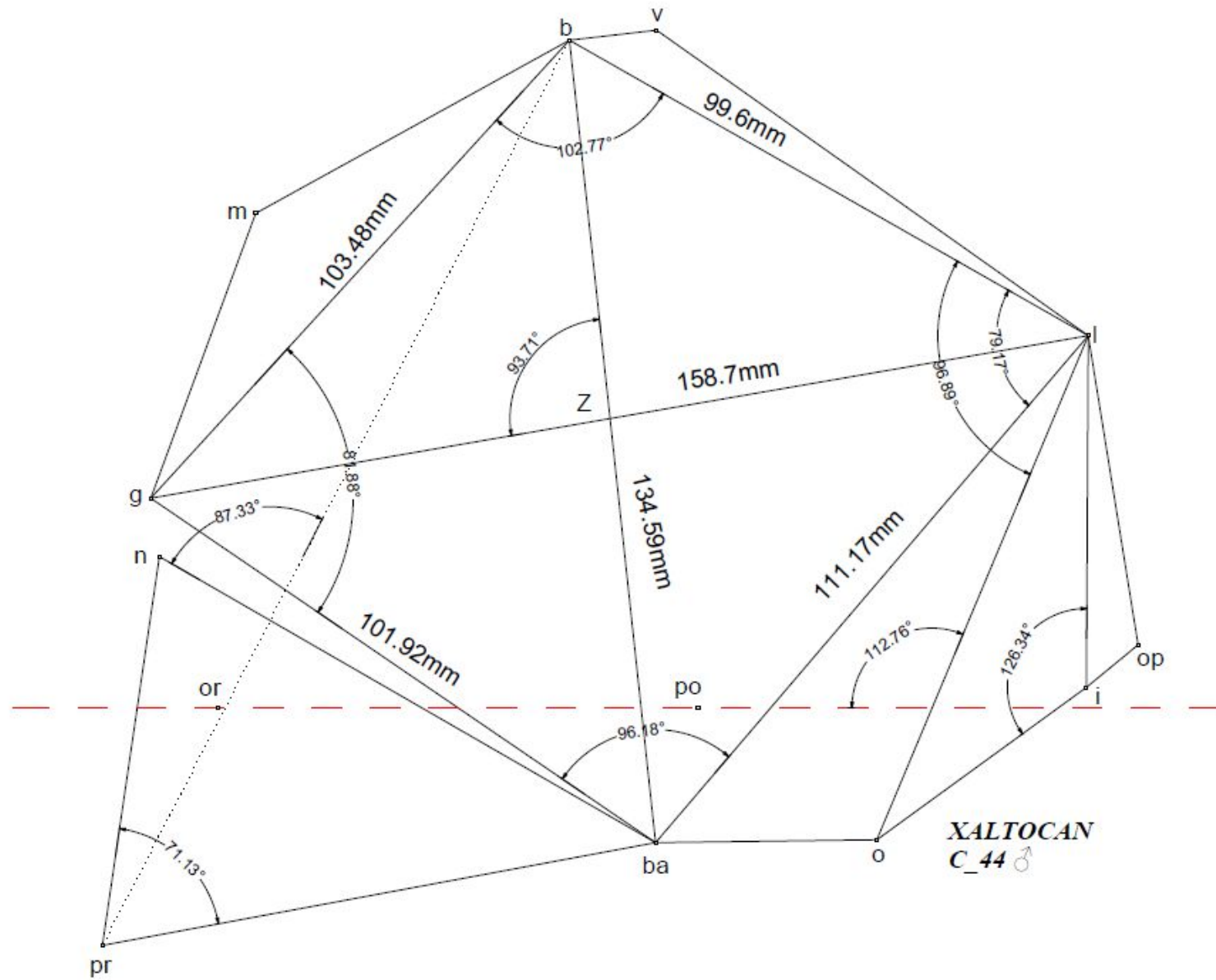
CRÁNEO 40 (C\_40)





CRÁNEO 42 ( C\_42)

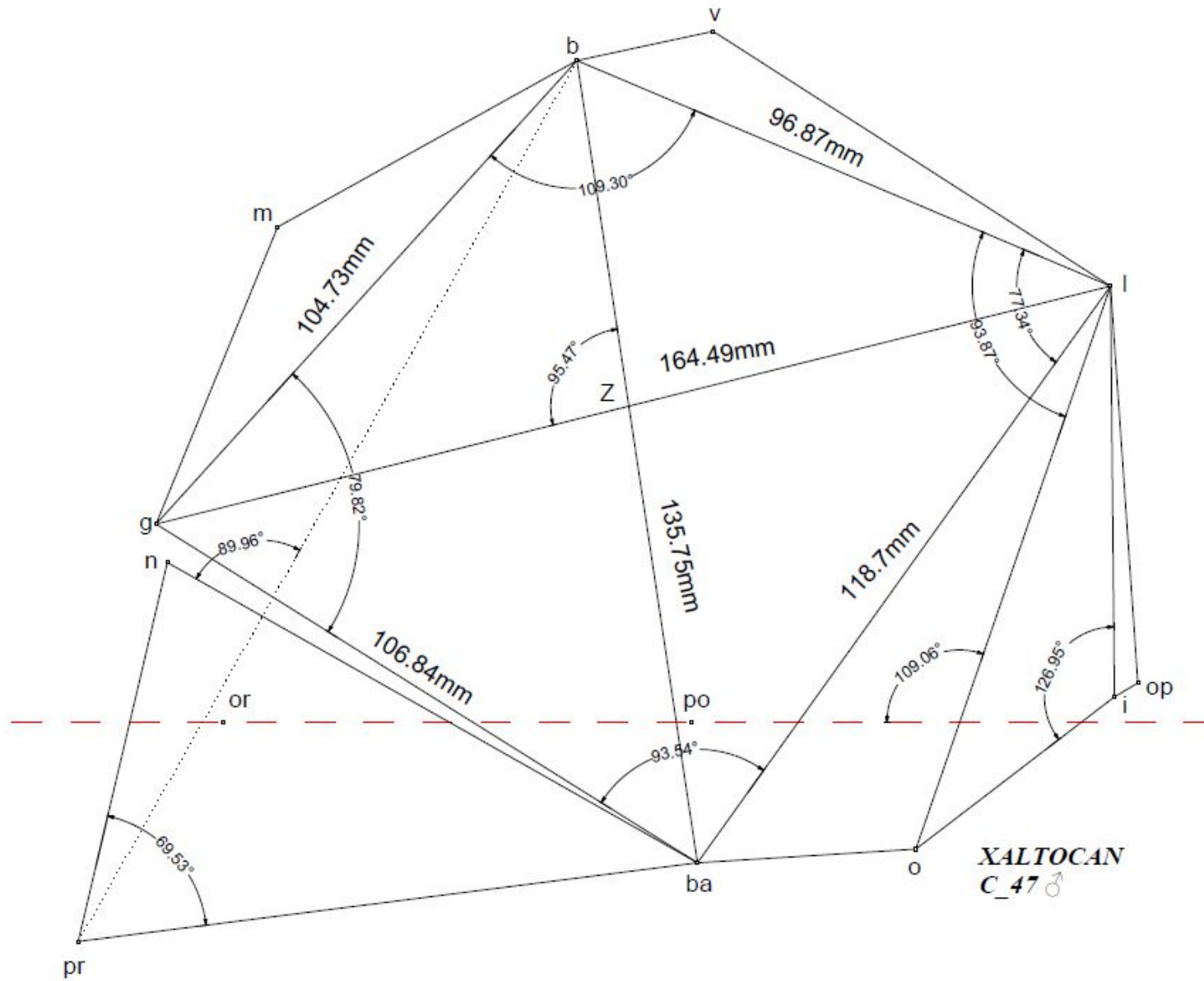






CRÁNEO 44 (C\_44)





CRÁNEO 47 (C\_47)



***ANEXO 7: MEDIDAS Y ANGULOS OBTENIDOS DE LOS POLÍGONOS CRANEOMÉTRICOS DE LOS INDIVIDUOS QUE PRESENTAN MODIFICACIÓN CEFÁLICA DE XALTOCAN***

	CRÁNEO 1	CRÁNEO 5	CRÁNEO 6	CRÁNEO 7	CRÁNEO 12	CRÁNEO 13	CRÁNEO 15	CRÁNEO 16	CRÁNEO 20
<b>GBL</b>	86	93.77	92.12	95.9	95.84	103.23	97.57	123	94.86
<b>PAC</b>	107.1	99.07	98.18	113.13	103.73	93.93	88.39	119.79	113.87
<b>LBL</b>	89.23	94.18	110.31	107.78	105.53	109.24	101.29	120.17	97.17
<b>OCC</b>	77.2	81.28	93.86	89.1	84.23	96.5	90.87	105.31	77.74
<b>BGL</b>	105.73	93.96	102.5	100.6	105.62	101.13	99.68	119.97	98.84
<b>BNL</b>	96.145	89.86	95.526	96.5	99.1	93.33	95.48	118.27	94.547
<b>BPL</b>	100.016	90.71	90.02	92.75	92.61	98.94	99.83	120.37	94.235
<b>NPH</b>	65.63	64.78	66.09	67.33	62.25	61.137	63.717	62	60.059
<b>GLL</b>	147.91	152.86	154.44	159.94	156.05	156.51	144.66	191.39	160.93
<b>BBH</b>	133.41	113.61	128.34	133.78	133.28	130.47	128.25	147.25	122.6
<b>A1</b>	87.58	74.45	82.6	85.76	82.68	79.48	81.13	74.58	78.5
<b>A2</b>	99.49	104.79	108.42	99.55	102.8	104.91	102.01	104.04	100.51
<b>A3</b>	80.58	72.01	75.77	74.48	79.15	79.48	84.82	75.88	70.64
<b>A4</b>	92.35	108.76	93.2	100.21	95.36	96.13	92.04	105.72	110.35
<b>A5</b>	106.07	121.77	108.44	114.52	113.91	106.12	100.12	102.83	119.63
<b>A6</b>	126.76	123.19	124.39	122.95	122.65	120.05	125.03	120.38	139.97
<b>A8</b>	67.42	68.28	73.69	72.2	122.65	66.5	67.44	73.03	71.73
<b>A10</b>	84.98	92.95	85.14	84.07	85.52	90.32	90.16	97.48	92.02
<b>A11</b>	82.11	88.2	90.87	87.17	87.79	95.13	93.16	90.85	83.78

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN EN EL PERIODO EPICLÁSICO

	CRÁNEO 22	CRÁNEO 23	CRÁNEO 24	CRÁNEO 25	CRÁNEO 26	CRÁNEO 27	CRÁNEO 28	CRÁNEO 29	CRÁNEO 31
<b>GBL</b>	80.25	96.2	90.11	100.67	98.13	99.51	93.22	105.04	96.83
<b>PAC</b>	97.92	102.87	102.67	106.64	82.35	103.27	95.96	114.86	92.56
<b>LBL</b>	105.51	103.61	109.54	100.6	110.25	101.15	103.27	88.28	111.51
<b>OCC</b>	88.55	86.2	90.56	82.22	99.13	88.05	90.22	69.05	99.46
<b>BGL</b>	96.22	100.82	92.4	97.012	97.44	106.28	102.34	103	103
<b>BNL</b>	89.11	93.25	85.38	92.83	93.36	98.12	97.02	96.32	98.53
<b>BPL</b>	88.68	92.68	86.77	91.15	96.92	96.5	98	93.76	97.51
<b>NPH</b>	64.09	57.76	50.46	62.73	65.81	56.89	62.43	67.5	66.71
<b>GLL</b>	143.19	151.18	152.44	154.52	146.88	154.89	147.93	157.06	158.81
<b>BBH</b>	123.36	133.55	124.56	130.57	126.66	134.5	130.32	132.14	123.88
<b>A1</b>	88.23	85.29	86.08	82.66	80.76	81.55	83.46	78.85	76.54
<b>A2</b>	106.69	98.76	104.34	96.37	108.59	99.58	102.82	91.04	113.95
<b>A3</b>	74.73	80.63	71.83	78.11	80.9	82.29	81.75	79.97	74.12
<b>A4</b>	90.35	95.33	97.76	102.86	89.75	96.58	91.97	110.14	95.39
<b>A5</b>	107.08	112.11	117.13	114.59	99.02	107.31	105.98	120.61	107.62
<b>A6</b>	125.91	127.34	127.11	134.33	119.67	121.82	117.87	132.98	119.95
<b>A8</b>	69.27	72.44	71.44	71.54	66.88	74.57	70.47	71.28	70.92
<b>A10</b>	83.71	86.6	88.66	86.34	90.2	87.76	87.32	87.45	89.65
<b>A11</b>	87.95	88.91	91.56	89.27	98.52	87.47	89.51	83.1	93.86

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN XALTOCAN EN EL PERIODO EPICLÁSICO

	<b>CRÁNEO 32</b>	<b>CRÁNEO 36</b>	<b>CRÁNEO 37</b>	<b>CRÁNEO 38</b>	<b>CRÁNEO 40</b>	<b>CRÁNEO 42</b>	<b>CRÁNEO 44</b>	<b>CRÁNEO 47</b>
<b>GBL</b>	96.6	89.52	87	98.65	106.81	99.65	103.48	104.73
<b>PAC</b>	99	91.7	86.55	105.98	98.62	98.96	99.6	96.87
<b>LBL</b>	111.43	98.8	100.7	104.2	106.66	116.2	111.17	118.7
<b>OCC</b>	90	85.1	80.05	93.07	86.85	96.8	91.21	99.69
<b>BGL</b>	101.98	92.9	94.5	99.67	107.85	96.96	101.92	106.84
<b>BNL</b>	98.08	89.05	92.26	94.68	102.33	92.28	95.52	101.92
<b>BPL</b>	95.2	95.36	97.4	97.31	97.4	92.18	93.92	104.4
<b>NPH</b>	66.98	59.25	61.7	63.08	67	64.97	65.63	65.13
<b>GLL</b>	154.89	145.26	132.4	157.22	163.53	156.98	158.7	164.49
<b>BBH</b>	133.11	116.69	125.64	130.16	131.57	133	134.59	135.75
<b>A1</b>	84.13	79.51	86.23	82.09	75.6	85.21	81.88	79.82
<b>A2</b>	104.68	106.57	99.44	100.26	105.44	104.42	102.77	109.3
<b>A3</b>	78.2	75.48	87.16	76.97	79.63	75.97	79.17	77.34
<b>A4</b>	92.99	98.44	87.17	100.68	99.33	94.4	96.18	93.54
<b>A5</b>	112.98	110.4	99.37	106.71	110.39	106.07	112.76	109.06
<b>A6</b>	129.23	132.11	121.32	128.68	119.05	136.77	126.34	126.95
<b>A8</b>	72.04	65.59	66.57	69.06	74.43	69.48	71.13	69.53
<b>A10</b>	85.34	93.07	87.52	89.12	90.24	85.14	87.33	89.96
<b>A11</b>	92.14	91.32	89.89	89.32	91.9	95.84	93.71	95.47

ESTUDIO CRANEOLÓGICO DE UN CONJUNTO DE INDIVIDUOS SACRIFICADOS EN  
XALTOCAN EN EL PERIODO EPICLÁSICO