



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

MAESTRÍA EN ANTROPOLOGÍA
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ANTROPOLÓGICAS

**AFINIDADES BIOLÓGICAS EN LA POBLACIÓN
PREHISTÓRICA DE MÉXICO
(UN ANÁLISIS A PARTIR DE LA MANDÍBULA)**

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRA EN ANTROPOLOGÍA

PRESENTA:
ROCÍO HERNÁNDEZ FLORES

TUTOR
DR. ALEJANDRO TERRAZAS MATA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ANTROPOLÓGICAS, UNAM

MÉXICO, D. F. ENERO 2013



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.

A mí querido Alan Gael
y su amor por los gatos

AGRADECIMIENTOS

Es indudable que este tipo de investigaciones no pueden llevarse a cabo sin la participación de distintas personas e instituciones. En primer lugar, quiero agradecer de manera especial a mi tutor el Dr. Alejandro Terrazas Mata, por su asesoría, apoyo y confianza en el desarrollo de este trabajo, así como por permitirme tener acceso a los materiales óseos precerámicos que formaron parte de ésta investigación, mismos que se encuentran bajo su resguardo en el Laboratorio de Prehistoria y Evolución Humana del Instituto de Investigaciones Antropológicas de la UNAM.

También expreso mi más sincero agradecimiento a mi asesor el Dr. Carlos Serrano Sánchez, quién siempre estuvo al pendiente del desarrollo de esta investigación. Gracias por sus comentarios, apoyo y por su constante estímulo y el entusiasmo mostrado en este trabajo.

Al Laboratorio de Antropología Física, del Departamento de Anatomía, de la Facultad de Medicina, UNAM, que me brindaron un espacio para trabajar la parte estadística y de manera sincera y muy especial, a Jorge A. Gómez-Valdés por todo su apoyo y asesoría en el análisis de los datos. Gracias por tu tiempo, paciencia y repetidas explicaciones.

A la Dirección de Antropología Física del Instituto Nacional de Antropología e Historia por permitirme, una vez más, el acceso a los materiales esqueléticos que se encuentran bajo su custodia. Agradezco de manera especial al antropólogo José Concepción Jiménez López, coordinador del proyecto “El Hombre Temprano en América”, por aprobar que la presente investigación se desarrollara en el marco de su proyecto y brindarme todas las facilidades para que este trabajo llegara a buen término.

También de ésta institución (DAF/INAH)), expreso mi agradecimiento a Mario Ceja por las observaciones realizadas a este trabajo y sus tan amenas, humorísticas y reflexivas pláticas. A Rafael Buenrostro y David Volcanes, por todo su apoyo y amistad, al igual que Cony, Susi y Yola. De manera especial al Sr. José Luis Gómez, encargado de la biblioteca “Javier Romero” de ésta Dirección, por su valioso apoyo y todas las facilidades otorgadas para la elaboración del trabajo.

Expreso mi gratitud al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo económico otorgado. Así como a la Coordinación de Estudios de Posgrado y de manera particular, al personal académico y administrativo del Posgrado en Antropología. Gracias Luz, Hilda y Vero, por toda su ayuda.

Mis sinceros agradecimientos a mis sinodales, por el tiempo dedicado a este trabajo y las recomendaciones hechas: Dr. Alejandro Terrazas Mata, Dr. Carlos Serrano Sánchez, Dr. Gabriel Saucedo Arteaga, Dra. Magalí Cívera Cerecedo y Mtra. Martha Elena Benavente Sanvicente.

A mis compañeros de generación, con quienes fue un placer compartir ésta experiencia: Irán, Paty, Marita, María, Raúl, Moncho, Gina, Minea, Claudia, etcétera, etcétera... a todos gracias!

A mis queridas amigas Berenice Legaria y Gloria Martínez, de quienes he recibido grandes muestras de amistad... Bere gracias por estar conmigo en los momentos más difíciles.

A mi familia: Alex, gracias por tu apoyo incondicional y por estar siempre a mi lado, a mi hijo Alan “gatito” por ser la alegría de nuestras vidas, a mi prima Gina quien siempre ha creído en mi, a mi papá y a mi querida mamá (te extraño).

INDICE

INTRODUCCIÓN

Estructura del trabajo.....	3
Marco teórico.....	4
Afinidades biológicas.....	6
Afinidades dentales.....	6
Afinidades genéticas.....	7
Afinidades morfológicas.....	8
Planteamiento del problema.....	10
Justificación.....	14
Hipótesis.....	15
Objetivos.....	16
Objetivo general.....	16
Objetivos descriptivos.....	16
Objetivos analíticos.....	16

CAPÍTULO I

Poblamiento de América	17
1.1 Primeras hipótesis del poblamiento de América.....	18
1.2 Hipótesis recientes del poblamiento de América.....	24
El modelo de las tres migraciones.....	24
El modelo de las cuatro migraciones.....	27
El modelo de los dos componentes.....	27
El modelo de una migración.....	29
El modelo de incubación.....	30
El modelo reciente de tres migraciones	31
1.3 Procesos microevolutivos.....	32

CAPÍTULO II

La Muestra

2.1 El material.....	35
----------------------	----

2.2 Ubicación geográfica.....	37
La Cuenca de México.....	37
El Valle de Tehuacán, Puebla.....	39
El Valle de Tulancingo, Hidalgo.....	41
La Península de Yucatán.....	42
2.3 Los hallazgos.....	43
Hombre del Peñón I.....	44
Hombre de Tepexpan.....	44
Hombres de Santa María Astahuacán.....	46
Hombre de San Vicente Chicoloapan.....	47
Hombre del Peñón II.....	48
Mujer del Peñón III.....	48
Hombres de la Cueva del Tecolote.....	49
Mujer del Peñón IV.....	50
Entierros de las Cuevas de Tehuacán.....	50
Cueva Purrón.....	50
Cueva Coxcatlán.....	51
Entierros de la Cueva de Texcal.....	51
Hombres de Nezahualcoyotl.....	53
Hombre de Balderas.....	53
Hombres de Tlapacoya I y II.....	54
Entierros de la Cueva las Ánimas.....	55
Hombre de Chimalhuacán.....	56
Hombre de Texcoco.....	56
Hombres de las cuevas sumergidas de Quintana Roo.....	57
Peñón del Marqués, Santa Martha Acatitla, Cuenca de México y Peñón de los Baños s/f.....	58
2.4 Cronología.....	58
Restos localizados en el Peñón de los Baños.....	58
Hombre de Tepexpan.....	60
Hombres de Santa María Astahuacán.....	61
Hombre de San Vicente Chicoloapan.....	61
Cueva del Tecolote.....	62

Cueva de Texcal.....	62
Cuevas de Tehuacán.....	63
Hombre de Balderas.....	63
Hombres de Tlapacoya.....	64
Cueva de Chiquihuitero o de Las Ánimas.....	64
Hombre de Chimalhuacán.....	65
Hombre de Texcoco.....	65
Cuevas sumergidas de Quintana Roo.....	65
Esqueletos sin registro arqueológico.....	66

CAPÍTULO III

Método y técnicas

3.1 Análisis morfoscóptico.....	69
Determinación de edad y sexo.....	69
Asignación de la edad	69
Asignación del sexo.....	70
Evaluación de los caracteres morfoscópticos.....	73
3.2 Análisis métrico.....	79
Puntos osteométricos.....	79
Medidas.....	80
3.3 Análisis estadístico.....	84

CAPÍTULO IV

Resultados

4.1 Análisis morfoscóptico.....	86
Afecciones patológicas.....	94
Descripción de los resultados de las variables cualitativas.....	103
4.2 Análisis estadístico de las variables métricas.....	117
Procedimiento de imputación.....	118
Análisis univariado.....	118
Análisis de componentes principales.....	120

Análisis discriminante.....	126
-----------------------------	-----

CAPÍTULO V

Discusión y conclusiones	132
---------------------------------------	-----

Bibliografía	147
---------------------------	-----

Índice de tablas y figuras

Tablas

Tabla 2.1 Número de esqueletos precerámicos distribuidos por sitio del hallazgo y estado.....	36
Tabla 2.2 Esqueletos precerámicos que conservan la mandíbula.....	37
Tabla 2.3 Distribución de los entierros localizados en el Valle de Tehuacán, por sitio y fase cronológica a la que corresponden.....	63
Tabla 2.4 Cronología que ha sido asignada a cada uno de los esqueletos precerámicos y método de fechamiento que fue utilizado para su datación.....	67
Tabla 4.1 Conformación de la muestra.....	85
Tabla 4.2 Principales padecimientos registrados en las mandíbulas que conforman la muestra.....	97
Tabla 4.3 Distribución de las frecuencias del aspecto general de la mandíbula, por sexo y periodo cronológico.....	109
Tabla 4.4 Distribución de la frecuencia de la simetría en plano basal, por sexo y periodo cronológico.....	109
Tabla 4.5 Distribución de las frecuencias del tipo de desarrollo del tubérculo sinfisial, por sexo y periodo cronológico.....	109
Tabla 4.6 Distribución de las frecuencias del desarrollo de los tubérculos laterales de la mandíbula, por sexo y periodo cronológico.	109
Tabla 4.7 Distribución de frecuencias de la presencia o ausencia del tercer molar, por sexo y periodo cronológico.....	110
Tabla 4.8 Distribución de las frecuencias de la inclinación de los bordes posteriores de la rama de la mandíbula, por sexo y periodo cronológico.....	110
Tabla 4.9 Distribución de frecuencias de la eversión de los gonios, por sexo y periodo cronológico.....	110
Tabla 4.10 Distribución de frecuencias del tipo de apófisis geni, por sexo y periodo cronológico.....	110
Tabla 4.11 Distribución de frecuencias de la rotación de las piezas dentarias, por sexo y periodo cronológico.....	111
Tabla 4.12 Distribución de frecuencias de la forma del foramen mentoniano izquierdo, por sexo y periodo cronológico.....	111
Tabla 4.13 Distribución de frecuencias de la forma del foramen mentoneano derecho, por sexo y periodo cronológico.....	111
Tabla 4.14 Distribución de frecuencias de la situación del foramen mentoniano izquierdo, por sexo y periodo cronológico.....	111

Tabla 4.15 Distribución de frecuencias de la situación del foramen mentoniano derecho, por sexo y periodo cronológico.....	112
Tabla 4.16 Distribución de frecuencias de la dirección de la abertura del foramen mentoniano izquierdo, por sexo y periodo cronológico.....	112
Tabla 4.17 Distribución de frecuencias de la dirección de la abertura del foramen mentoniano izquierdo, por sexo y periodo cronológico.....	112
Tabla 4.18 Distribución de frecuencias de la multiplicidad del foramen mentoneano izquierdo, por sexo y periodo cronológico.....	112
Tabla 4.19 Distribución de frecuencias de la multiplicidad del foramen mentoneano derecho, por sexo y periodo cronológico.....	113
Tabla 4.20 Distribución de frecuencias de la forma de apófisis coronoides izquierda, por sexo y periodo cronológico.....	113
Tabla 4.21 Distribución de frecuencias de la forma de apófisis coronoides derecha, por sexo y periodo cronológico.....	113
Tabla 4.22 Distribución de frecuencias de la altura del cóndilo con respecto a la apófisis coronoides izquierda, por sexo y periodo cronológico.....	114
Tabla 4.23 Distribución de frecuencias de la altura del cóndilo con respecto a la apófisis coronoides derecha, por sexo y periodo cronológico.....	114
Tabla 4.24 Distribución de frecuencias de la forma del cóndilo izquierdo, por sexo y periodo cronológico.....	114
Tabla 4.25 Distribución de frecuencias de la forma del cóndilo derecho, por sexo y periodo cronológico.....	114
Tabla 4.26 Distribución de frecuencias del torus mandibular, por sexo y periodo cronológico.....	115
Tabla 4.27 Distribución de frecuencias de la forma de la espina de Spix izquierda, por sexo y periodo cronológico.....	115
Tabla 4.28 Distribución de frecuencias de la forma de la espina de Spix derecha, por sexo y periodo cronológico.....	115
Tabla 4.29 Distribución de frecuencias de la línea milohioidea izquierda, por sexo y periodo cronológica.....	115
Tabla 4.30 Distribución de frecuencias de la línea milohioidea derecha, por sexo y periodo cronológico.....	116
Tabla 4.31 Distribución de frecuencias de la forma de la escotadura sigmoidea izquierda, por sexo y periodo cronológico.....	116
Tabla 4.32 Distribución de frecuencias de la rorma de la escotadura sigmoidea derecha, por sexo y periodo cronológico.....	116
Tabla 4.33 Distribución de frecuencias de la forma del borde mentoneano, por sexo y periodo cronológico.....	116
Tabla 4.4 Estadística descriptiva que compara la distribución de los valores de la media de todas las variables, entre todos los grupos.....	119

Tabla 4.5 Estadística descriptiva que compara la distribución de los valores de la mediana de todas las variables, entre todos los grupos.....	120
Tabla 4.6 Matriz de clasificación en el análisis discriminante.....	127
Tabla 5.1 Contrastación de los índices craneal horizontal máximo y mandibular...	132

Figuras

Figura 1.1 Tomada de Hubbe <i>et al</i> , 2011, donde se plantea los movimientos migratorios de los primeros humanos modernos fuera de África y la razón del porqué el parecido morfológico de los paleoamericanos con los australomelanesos.....	29
Figura 1.2 Esquema tomado de Tamm <i>et al</i> , 2007, donde se muestra el flujo hacia Beringia y fuera de ella. Los colores de la flechas corresponden al momento aproximado en que ocurrieron los eventos. El poblamiento inicial de Beringia (representado en amarillo claro) fue seguido por una permanencia en este lugar, para posteriormente extenderse rápidamente por todo el continente americano. Mientras que algunos linajes salieron de Beringia y se dirigieron hacia el oeste, otros llegaron más recientemente de Siberia y se propagaron en el noreste de Estados Unidos.....	30
Figura 1.3 Esquema tomado de Reich <i>et al</i> , 2012, donde se muestra la distribución geográfica y genética de los sitios muestreados en su análisis.....	31
Figura 2.1 La Cuenca de México y la distribución de los sitios donde han sido localizados esqueletos humanos precerámicos.....	38
Figura 2.2 Distribución de los sitios en el estado de Puebla, donde han sido localizados esqueletos humanos precerámicos.....	39
Figura 2.3 Ubicación de la zona arqueológica de Huapalcalco, Hidalgo, junto a la cual se localiza la Cueva del Tecolote, en el estado de Hidalgo.....	41
Figura 2.4 Ubicación de la cueva sumergida de Las Palmas, localizada en la costa oriental del estado de Quintana Roo, México.....	42
Figura 2.5 Localización de objetos extraños en el subsuelo del poblado de Tepexpan. Foto tomada de Jiménez <i>et al</i> , 2010.....	45
Figura 2.6 Posición original <i>in situ</i> del esqueleto postcraneal del Hombre de Tepexpan (una vez removido el cráneo). Fotografía toma de Helmut de Terra, 1947c.....	45
Figura 2.7 Posición del cráneo <i>in situ</i> del Hombre de Tepexpan. Fotografía tomada de Helmut de Terra, 1947c.....	46
Figura 2.8 Sitio de exploración en los alrededores del pozo donde fueron localizados los restos del Hombre de San Vicente Chicoloapan. Fotografía tomada de Romano, 1963.....	47

Figura 2.9 Supervisión del sitio, posterior al hallazgo de la Mujer del Peñón III. Fotografía tomada de Jiménez et al, 2006.....	49
Figura 2.10 Exploraciones arqueológicas llevadas a cabo en la Cueva de Texcal. Fotografía tomada de García Mol, 1977.....	52
Figura 2.11 Entierro 1 in situ localizado en la temporada de 1965. Fotografía tomada de García Mol, 1977.....	52
Figura 2.12 Brocal hecho en la calle de Balderas, durante las exploraciones realizadas por la construcción de la línea uno del Sistema de Transporte Colectivo Metro. Fotografía tomada de Jiménez et al, 2002.....	53
Figura 2.13 Vista general del sitio donde fue localizado el cráneo de Tlapacoya I, esto es, a unos 50 metros al norte de la cala Beta. Foto tomada de Mirambell, 1986.....	54
Figura 2.14 Proceso de excavación del sitio XVIII donde fue hallado el cráneo del Hombre de Tlapacoya II. Foto tomada de Mirambell, 1986.....	55
Figura 2.15 Exploración realizada en el sitio donde ocurrió el hallazgo del Hombre de Chimalhuacán. Fotografía tomada de Jiménez et al, 2002.....	56
Figura 2.16 Esqueleto <i>in situ</i> de la Mujer de Las Palmas. Foto tomada de González et al, 2006.....	57
Figura 3.1 Diferenciación sexual en la morfología de la mandíbula.....	71
Figura 3.2 Grados de desarrollo de los tubérculos laterales (Albuquerque, 1952)..	74
Figura 3.3 Formas de la apófisis coronoides (Albuquerque, 1952), modificado por Lagunas (1967).....	76
Figura 3.4 Forma de la espina de Spix, tomado de Lagunas, 1967 y modificado por Hernández y Martínez, 2008.....	78
Figura 3.5 Puntos osteométricos de la mandíbula.....	79
Figura 3.6 Medidas que fueron tomadas en la mandíbula.....	83
Figura 4.1 Esquema que representa las zonas que conserva la mandíbula de los esqueletos del Hombre de Tepexpan y de los entierros 1, 2 y 3 de Santa María Astahuacán.....	98
Figura 4.2 Esquema que representa las zonas que conserva la mandíbula de los esqueletos del Hombre del Peñón II, Mujer del Peñón III, el entierro B de la Cueva del Tecolote y el entierro 2 TC 272 de la Cueva Purrón de Tehuacán.....	99
Figura 4.3 Esquema que representa las zonas que conserva la mandíbula de los esqueletos del entierro 3 TC 272, de la Cueva Purrón, entierro 4 TC 50 de la Cueva Coxcatlán, el entierro 1 de la Cueva de Texcal y el sujeto 1 (A) del entierro 3 múltiple de la Cueva de Texcal.....	100
Figura 4.4 Esquema que representa las zonas que conserva la mandíbula de los esqueletos de los sujetos 3 y 4 del entierro 3 múltiple de la Cueva de Texcal; el Hombre del Metro Balderas y el Hombre de Chimalhuacán.....	101

Figura 4.5 Esquema que representa las zonas que conserva la mandíbula de los esqueletos del Hombre de Texcoco, la Mujer de Las Palmas y los entierros 1 y 2 de la Cuenca de México.....	102
Figura 4.6 Esquema que representa las zonas que conserva la mandíbula del esqueleto del entierro 1 del Peñón del Marqués.....	103
Figura 4.7 Gráfica de codo para el porcentaje de la varianza que explica cada componente. En ella se muestra que la mayor inflexión ocurre en la segunda PC...	122
Figura 4.8 Gráfica de dispersión de las dos primeras componentes principales. (●) círculo negro=Masculinos del Precerámico, (■) cuadro rosa=femeninos del Precerámicos, (*) azul fuerte=masculinos del Preclásico, (◇) rombo verde=femeninos del Preclásico y (▼) triángulo azul claro=femeninos del Clásico...	123
Figura 4.9 Gráfico de dispersión de las tres primeras componentes principales. Se contrastan la PC1 vs PC3 (izquierda) y PC2 vs PC3 (derecha). (●) círculo negro=Masculinos del Precerámico, (■) cuadro rosa=femeninos del Precerámicos, (*) azul fuerte=masculinos del Preclásico, (◇) rombo verde=femeninos del Preclásico y (▼) triángulo azul claro=femeninos del Clásico.....	125
Figura 4.10 Gráfico de dispersión de la primera (CV1) y segunda (CV2) raíces canónicas discriminantes. (+) Cruz roja=precerámico; (□) cuadro azul=preclásico y (▲) triángulo turquesa=clásico.....	128
Figura 4.11 Gráficas de dispersión que muestran la distribución de cada una de las variables por sexo y antigüedad.....	130
Figura 5.1 A la izquierda mandíbula dolicoognata del Hombre de Baderas y a la derecha, mandíbula braquignata del entierro B de la Cueva del Tecolote. Ambos casos corresponden al sexo masculino y el cráneo es dolicoide. Fotografías de Leonardo Hernández Vidal.....	135
Figura 5.2 Mandíbulas (izquierda) Hombre de Chimalhuacán y Tlatilco (derecha). A pesar de que ambas son de dimensiones similares, en la primera de ellas se observa una mayor robustez, principalmente en la región goniaca y la base de la mandíbula, así como un ángulo más cerrado y un menor desarrollo del tubérculo sinfisial. Fotografías de Leonardo Hernández Vidal.....	138

INTRODUCCIÓN

México ocupa un territorio estratégico en el continente americano, en cuanto al poblamiento humano se refiere. Actualmente sabemos que América, fue el último continente en ser habitado por el *Homo sapiens* moderno y sea cual sea la ruta que siguió en su dispersión hacia su interior, es un hecho que cruzó el territorio mexicano. Prueba de ello son las evidencias de diversas expresiones culturales que han aparecido en distintos puntos del país, como son: artefactos líticos, huesos modificados, pinturas rupestres y algunos otros vestigios de ocupación humana en cuevas y abrigos rocosos. Así como la presencia misma de los restos esqueléticos pertenecientes a los primeros habitantes de México.

Los hallazgos de restos óseos humanos prehistóricos en nuestro país han sido pocos y en su gran mayoría, no son el resultado de proyectos destinados a su localización, sino más bien, han sido producto de encuentros accidentales o fortuitos. Este hecho, ha contribuido a la pérdida de algunos datos, como la ubicación exacta, la posición del esqueleto, la capa estratigráfica en que se encontró, la aparición o no de elementos asociados y quizá la pérdida misma de algún segmento del esqueleto o bien, de todo el esqueleto postcraneal, ya que en muchos de los casos, sólo se ha recuperado el cráneo junto con la mandíbula, en otros, sin ella y algunos otros, están representados únicamente por este segmento óseo.

La mandíbula es una estructura ósea de gran importancia en los estudios de restos fósiles, ya que se trata de uno de los huesos más resistentes o que mejor perduran al paso del tiempo y en muchos casos, es lo único que se conserva (Loth y Henneberg, 1996; Kaifu *et al*, 2005; White *et al*, 2000 y Rosas, 2001). Por otro lado, se trata de un segmento móvil, que se encuentra unido al cráneo a través de una articulación y al igual que él, permite plantear estudios de manera aislada, sobre variabilidad o afinidad

poblacional, a partir de diversos caracteres descriptivos y métricos (Marquer, 1973; Lagunas, 1967 y Hernández y Martínez, 2008).

De acuerdo con estudios realizados en restos prehistóricos, se puede observar que durante todo el proceso evolutivo del hombre, la morfología del esqueleto postcraneal se ha mantenido relativamente constante, en cambio, es notoria una mayor diferenciación en las estructuras craneodentales, entre las que se encuentra estrechamente involucrada la mandíbula. Aquí radica su particular importancia desde el punto de vista de la prehistoria, así como de la antropología en general.

Los estudios llevados a cabo en el craneofacial de los restos óseos de los primeros pobladores de América (Rothhammer *et al*, 1983; Cocilovo *et al*, 1984; Cocilovo y Neves, 1989; Powell y Neves, 1999; Powell *et al*, 1999; González-José *et al*, 2001; Neves y Martínez, 2005; De Azevedo *et al*, 2011; González-José *et al*, 2005; Jantz y Douglas, 2001), han mostrado que existen al menos dos poblaciones distintas; una de ellas cronológicamente más antigua, de más de 8 000 años a.P., con características morfológicas bien definidas, como la forma alargada del cráneo en sentido anteroposterior y otra población más reciente, que se caracteriza precisamente por no poseer éste mismo rasgo.

En México, los estudios realizados en los restos esqueléticos de los primeros pobladores (Romano, 1974; Salas *et al*, 1988; Jiménez *et al*, 2006; Jiménez y Hernández, 2011), han revelado una situación similar a lo expuesto en el párrafo anterior; cráneos que superan los 9 000 años a.P. se caracterizan por presentar formas dolicoideas, aquellos que se encuentran alrededor de los 7 000 años a.P. tienden hacia la mesocranea y los más recientes hacia la braquicefalización. Bajo este panorama surgió el presente trabajo, debido a qué, en primer lugar, los estudios que se han llevado a cabo en restos prehistóricos americanos, se han abordado desde el análisis del craneofacial, excluyendo la mandíbula y al estar ésta íntimamente relacionada con el cráneo, se consideró la posibilidad de

encontrar ciertas características que permitieran conocer las afinidades biológicas entre los grupos involucrados en el poblamiento de América y su relación con poblaciones prehispánicas.

Para llevar a cabo esta investigación, se consideró la variación geográfica y cronológica de una muestra representativa del periodo Precerámico, (Cuenca de México, Valle de Tehuacán, Valle de Tulancingo y Península de Yucatán), mismas que fueron confrontadas con otras muestras del periodo Prehispánico (Tlatilco de la Cuenca de México, Valle de Tehuacán y Chichen Itzá del área maya). Posteriormente, se estimaron sus relaciones biológicas a través de la evaluación de una serie de variables cualitativas y otras cuantitativas, las cuales fueron sometidas a estadísticos univariados y multivariados que nos permitieron estimar las afinidades y diferencias entre los individuos que representan a cada una de las muestras empleadas en este estudio.

Este trabajo nos permitió conocer no solo las afinidades biológicas que presentan los grupos precerámicos con los de cronología posterior, sino también la diversidad que se presenta al interior de ellos; además de algunos otros aspectos bioculturales, como las condiciones de salud y probablemente, la práctica de algunas actividades culturales, como el uso de los dientes como herramienta en la elaboración de artefactos.

Finalmente, podemos decir que este trabajo contribuye al conocimiento de la población prehistórica de México y del continente americano, pues no sólo se trata de los primeros pobladores de nuestro país, si no también forman parte de los primeros habitantes de América.

Estructura del trabajo

Se encuentra distribuido en cinco capítulos; el primero de ellos trata sobre el poblamiento de América, donde se describen de manera breve las principales hipótesis que se desarrollaron acerca de este tema, posterior a la Conquista, las cuales mantuvieron prácticamente las mismas bases

ideológicas hasta mediados del siglo XIX, cuando éstas comienzan a tomar un aire más científico al plantearse nuevas teorías basadas en estudios comparativos. Finalmente, se exponen los trabajos que se han venido desarrollando a finales del siglo XX y que a la fecha, siguen siendo tema de discusión.

El segundo capítulo versa sobre la muestra que fue utilizada en este trabajo. Se describen de manera breve las zonas geográficas en que ocurrieron los hallazgos, así como el dato arqueológico o bien, las condiciones en que fueron recuperados y la cronología que les ha sido asignada hasta hoy en día.

En el tercer capítulo, se detalla el lineamiento metodológico y las técnicas que fueron empleadas en esta investigación. En el cuarto apartado, se describen los resultados de los dos tipos análisis (morfooscópico y métrico) que fueron realizados, para finalmente en el último capítulo, discutir y concluir la información obtenida en esta investigación.

Marco teórico

El poblamiento del continente americano, ha sido un tema que durante años ha causado controversias en el ámbito antropológico. Durante el siglo pasado surgieron las principales hipótesis acerca del origen de la población amerindia y sus relaciones biológicas con otras poblaciones del mundo. A la fecha, los estudios que han abordado el tema de la variación genotípica y fenotípica de los restos de los primeros pobladores del continente han proporcionado información, a través de la cual se ha tratado de discernir el origen, dispersión y evolución de los primeros americanos.

Sin embargo, a pesar de que aún no hay un consenso en cuanto a las olas migratorias que ingresaron al continente y su dispersión, es muy probable que con el transcurrir del tiempo, hayan tenido alguna serie de cambios

en su componente genético, en donde factores como la migración y los posibles efectos de deriva génica modificaron las frecuencias alélicas de las poblaciones; pues una vez en este continente, los primeros grupos humanos se desplazaron a distintas regiones geográficas como valles, montañas, selvas y costas, donde inicialmente se fueron adaptando a su nicho ecológico, para posteriormente continuar con su diversidad biológica, social y cultural. Sin descartar que ocurriera lo contrario, esto es, que en algunas regiones haya existido la permanencia y continuidad de sistemas genéticos bien integrados (Cocilovo y Rienzo, 1984), como es el caso del grupo de pericúes, en Baja California.

Cocilovo y Rienzo (1984) mencionan que el origen de una población, su aspecto inicial y transformación posterior; las principales rutas migratorias y los factores microevolutivos que operaron en los primeros grupos humanos que ingresaron al continente americano, deben ser abordados inicialmente: 1) comprobando la variación geográfica y cronológica de los grupos y 2) establecer las relaciones de parentesco biológico entre ellos, inferidos a partir de las diferencias o semejanzas fenotípicas. Para estos autores, la variación geográfica de la morfología humana, puede ser observada por medio de oscilaciones de los valores medios de las variables métricas calculadas para grupos distribuidos en un espacio territorial. Una forma adecuada para efectuar dicho análisis, es el cálculo de distancias a partir de un conjunto de variables consideradas simultáneamente. Para ello, Cocilovo y Rienzo proponen un modelo llamado Fenético¹-Espacial, con el cual, tratan de explicar la diferenciación geográfica de los distintos grupos prehistóricos, a través del conocimiento de su parentesco biológico. Este modelo permite discernir la constitución de entidades vinculadas por una historia común y proponer un modelo de poblamiento, a partir de las relaciones de parentesco biológico.

¹ Es un término utilizado en biología sistemática y se refiere a una técnica de clasificación de los organismos basados en su similitud morfológica.

Bajo este modelo, en esta investigación se planteó: la búsqueda de semejanzas o afinidades de los primeros pobladores de México a partir de la propuesta de estos autores, donde se evaluaron una serie de variables cuantitativas y cualitativas, para posteriormente valorar las afinidades biológicas a partir de un análisis multivariante.

Afinidades biológicas

Partiendo de las palabras: afinidad que se refiere a la proximidad, analogía o semejanza de una cosa con otra y el de biología, al estudio de los seres vivos (Diccionario de la lengua española 22 edición, 2001, Madrid), podemos decir que las afinidades biológicas se refieren a la relación genética que existe entre los seres vivos y para este trabajo en particular, entenderemos las afinidades biológicas como las relaciones genéticas que existen entre las poblaciones humanas.

Las afinidades biológicas implican el contacto entre poblaciones, el cual puede darse por diversas situaciones como la ocupación de una misma zona geográfica por varios grupos, el intercambio de bienes culturales que puede llevar al intercambio biológico o bien, estas afinidades pueden presentarse por similitudes cronológicas.

Las afinidades biológicas en poblaciones antiguas han sido abordadas desde distintos enfoques: a partir del estudio de la morfología del esqueleto y dientes, del análisis de la variación de ADN nuclear y mitocondrial y en poblaciones agrícolas con un mayor desarrollo cultural, a través de las alteraciones culturales que dejan huella en el hueso, como la deformación craneana y la mutilación dentaria. Las afinidades pueden ser inferidas a partir de su caracterización biológica y del análisis comparativo de las semejanzas y diferencias entre dos poblaciones o más.

Afinidades dentales

Las afinidades biológicas abordadas a partir de la morfología dental ofrecen importantes datos sobre aspectos bioculturales. Las piezas

dentarias mantienen una reducida tasa de evolución y una baja influencia de los factores ambientales en cuanto a su modificación, a excepción del desgaste dentario; en cambio, sí presentan un alto componente hereditario, lo que los convierte en una fuente de información de gran utilidad en las investigaciones sobre afinidades biológicas de poblaciones desaparecidas (Scott y Turner, 1997).

Algunos autores como Turner *et al*, (1991) han desarrollado un método que permite registrar los rasgos no métricos o discretos de los dientes, lo cual ha resultado tener un elevado potencial discriminatorio en los análisis de afinidades biológicas (Scott y Turner, 1997). Este método consiste en el registro de las variaciones morfológicas de cúspides, crestas y raíces, así como la presencia o ausencia de ciertos rasgos accesorios en las piezas dentarias. Así también, el análisis métrico de las dimensiones dentales, permiten evaluar la interacción entre diferentes poblaciones (Scherer, 2006: 595-596).

Afinidades genéticas

En las últimas décadas, la biología molecular junto con la genética han complementado los estudios antropológicos en la búsqueda de afinidades biológicas en poblaciones desaparecidas, a través del análisis del DNA antiguo. Estas investigaciones han sido una herramienta importante en la comprensión de la dispersión de las poblaciones humanas, los patrones de asentamiento y la interacción entre poblaciones (Raff *et al*, 2011). Este tipo de trabajos se han llevado a cabo principalmente a partir del estudio del ADN mitocondrial y el cromosoma Y, mismos que han revelado la presencia de diferentes tipos de haplogrupos que caracterizan a los grupos humanos en todo el mundo.

En los estudios sobre el origen de los nativos americanos, el debate ha sido impulsado principalmente por los estudios de ADN mitocondrial. Los estudios sobre los linajes maternos han descrito la presencia de cinco haplogrupos en la población nativa de América, estos son A2, B2, C1, D1

y X2a (Torroni *et al*, 1993). Por su parte, los linajes del cromosoma Y consta de dos grupos principalmente, el Q y C que también se encuentran en las poblaciones asiáticas. El haplogrupo Q se extiende desde el norte del continente, hasta el sur, en cambio el haplogrupo C sólo se limita únicamente a el norte y aparece con mayor frecuencia entre los hablantes Na-Dede (Zegura *et al*, 1990 y Malhi *et al*, 2008).

Este tipo de estudios sugieren que los antepasados de los nativos americanos proceden de algún lugar de Asia Oriental y que el norte del Estrecho de Bering, fue la entrada hacia América, aunque no hay consenso sobre el número y el momento en que ocurrieron las migraciones, ni las rutas migratorias que usaron para colonizar el continente (Bourgeois *et al*, 2009).

Afinidades morfológicas

Los análisis morfológicos realizados en poblaciones desaparecidas, se han abordado principalmente a partir de datos métricos o bien, en algunos otros casos a través del registro de algunos rasgos de la morfología del esqueleto. En el caso particular de los primeros americanos, la forma de abordar las afinidades biológicas, ha sido principalmente a través de estudios comparativos del craneofacial, donde se evalúa la variación fenotípica de poblaciones prehistóricas con muestras del Holoceno Tardío. Este tipo de trabajos buscan los factores o procesos que se han visto implicados en el cambio y adaptación del craneofacial en los últimos 10 000 años (Rothhammer *et al*, 1983; Cocilovo *et al*, 1984; Cocilovo y Neves, 1989; Powell y Neves, 1999; Powell *et al*, 1999; González-José *et al*, 2001; Neves y Martínez, 2005; De Azevedo *et al*, 2011; González-José *et al*, 2005; Jantz y Douglas, 2001). Gran parte de estos estudios se han desarrollado principalmente para debatir la idea de una supuesta homogeneidad en la morfología de los nativos americanos, la cual ha permanecido durante varios siglos en la comunidad científica.

Los estudios llevados a cabo en el craneofacial, han demostrado que existe una notoria diferenciación entre las poblaciones que corresponden a diferentes temporalidades. En términos generales, se ha determinado que aquellos cráneos con antigüedades que superan los 7000 años, presentan una morfología en sentido anteroposterior, diferente a la que se observa en cráneos más recientes; esto es, los cráneos de las poblaciones paleoamericanas se caracterizan por presentar cráneos largos y en cambio, en especímenes más recientes, éste es de una forma más corta (Hubbe *et al*, 2011). Dicho en otras palabras, se ha observado que durante el Holoceno se da una tendencia a la reducción en longitud y un aumento en la amplitud del cráneo.

Debido a que estos cambios morfológicos en el cráneo han ocurrido de manera similar en Europa y Asia, autores como Van Varkl y colaboradores (2003) suponen que los cambios en el proceso de la economía y la alimentación jugaron un papel importante en este proceso. Así también, se ha encontrado que las diferencias que se presentan en la región facial, están relacionadas con los cambios en la carga funcional de los dientes, el maxilar y la mandíbula causados por la dieta o inclusive, como una respuesta fisiológica o de adaptación de los cambios de temperatura durante el Holoceno (Powell y Neves, 1999). Otros autores como Enlow (1990), asocian estas variaciones a cambios en los patrones de crecimiento.

Un gran número de estos trabajos parte de un conjunto de variables establecidas, en su mayor parte por Howells (1973; 1989) y con el uso técnicas de análisis multivariados, ha permitido evaluar las relaciones biológicas en distintas muestras del continente, lo que ha permitido desarrollar propuestas acerca de del origen de los nativos americanos, olas migratorias y modelos de poblamiento, a partir de similitudes morfológicas. Sin embargo, las preguntas sobre los orígenes y estrategias de dispersión hacia el continente, aún no están resueltas del todo.

Como se ha descrito, los análisis morfométricos que se han llevado a cabo en las poblaciones prehistóricas del *Homo sapiens* moderno, han sido efectuados principalmente en el craneofacial y en la morfología dental. Sin embargo, la mandíbula es un segmento óseo que no ha llamado la atención en los estudios sobre afinidades biológicas en este tipo de poblaciones, a pesar de que la mandíbula es una parte esencial de la forma de la cara.

Planteamiento del problema

Los estudios sobre afinidades biológicas en los primeros pobladores de México no han sido abundantes. Se trata de un tema que ha pasado por diversas etapas de auge y olvido. En la primera mitad del siglo XIX, con la aparición de los primeros restos fósiles relacionados con la presencia humana en nuestro país, fue que dio inicio este tipo de trabajos (Bárcenas y del Castillo, 1887 y Herrera, 1893). Sin embargo a principios del siglo XX, las investigaciones sobre el hombre prehistórico, dejaron de ser nuevamente tema de interés entre la comunidad científica y es hasta la década de los cuarenta, con el descubrimiento del Hombre de Tepexpan, que se reactiva este tipo de estudios (De Terra, 1947).

Con el transcurrir de los años, siguieron apareciendo nuevos especímenes humanos, que fueron estudiados y que sin embargo, no se les dio la misma importancia que al esqueleto localizado en el poblado de Tepexpan. Es a finales del siglo XX e inicio de éste nuevo siglo, que el tema ha despertado nuevamente el interés entre la comunidad antropológica y ha comenzado a generar una serie de investigaciones en el norte, centro y sur de nuestro país, abarcando o haciendo uso de nuevos métodos o técnicas, en cuanto a diferentes líneas de investigación se refiere, como fechamientos, recuperación de ADN, reconstrucciones escultóricas, análisis dentales, entre otros.

Partiendo de lo antes expuesto, es importante mencionar que a pesar del uso de nueva tecnología, métodos y técnicas, los restos óseos humanos antiguos de México, en su mayoría han sido estudiados de manera aislada por diversas circunstancias, entre ellas, a la falta de material esquelético de esta época tan remota.

Son pocos los trabajos que han integrado a varios de los especímenes precerámicos mexicanos, algunos de ellos son estudios comparativos de la morfología craneofacial (Salas *et al*, 1988; Bautista y Pijoan, 2002) y otros van más allá de la comparación intrapoblacional, al analizar las afinidades biológicas de éstos esqueletos, con los de otras poblaciones temporal y cronológicamente distintas (González *et al*, 2005). Sin embargo, la mayoría de los trabajos que abordan este tema en México, solo caracterizan a un esqueleto en particular (Romano, 1955, 1963; Pompa, 1988; Jiménez *et al*, 2003; López y Ramírez, 2004; Monterroso; 2004; Jiménez *et al*, 2006; Terrazas *et al*, 2006; Jiménez y Hernández, 2011), o bien, se reportan y se mencionan algunas de sus características biológicas, como parte de los hallazgos de la exploración arqueológica de la que son producto (Bárceñas y del Catillo, 1887; Anderson, 1967; García Mol, 1977; Galván, 1975, Mirambell, 1986).

Algunos de los trabajos citados en el párrafo anterior, describen medidas y la forma del craneofacial, no obstante, a pesar de que en algunos casos también se incluye la mandíbula, no se dice mucho sobre ella y menos aún, sobre su relación con el cráneo. Este problema no es exclusivo de los trabajos en cráneos precerámicos, sino en general de todos los trabajos que tienen que ver con la morfología del cráneo.

Los estudios realizados específicamente en la mandíbula han sido abundantes, aunque no en nuestro país. Este segmento óseo ha llamado la atención de investigadores extranjeros desde el siglo antepasado, tal es el caso de Soemmering en 1818 y Hanni en 1872 (citados por Lagunas, 1967) y a inicios del siglo XX, Martín (1936), Morant (1936) y Cleaver

(1938) comienzan a realizar estudios biométricos en distintas poblaciones del mundo, aplicando modelos matemáticos. Posteriormente, Albuquerque en 1952 (citado por Lagunas, 1967) lleva a cabo un estudio cualitativo en mandíbulas pertenecientes a la población portuguesa. A inicios de la década de los sesenta, comienzan a interesarse en rasgos morfológicos particulares como la genealogía de la presencia del torus mandibular y palatino (Susuki y Sakai, 1960). Para 1964, Giles realiza un estudio sobre las funciones discriminantes para la determinación del sexo.

Uno de los trabajos que inicialmente causó gran controversia fue el de Loth y Henneberg (1996), en el que propusieron un nuevo indicador morfológico del dimorfismo sexual a partir de la mandíbula, lo que generó una serie de investigaciones con el fin de establecer la confiabilidad de esta nueva técnica (Indrayana *et al*, 1998; Donnelly *et al*, 1998; Hill, 2000 y Jones, 2000).

Algunos otros estudios hechos en mandíbulas, son los realizados por paleoantropólogos, quienes describen parte la morfología de homínidos a través de este segmento óseo y realizan estudios comparativos con los fósiles recuperados en otros sitios o bien, con otras especies, todo esto con fines evolutivos (Kaifu *et al*, 2005; White *et al*, 2000; Rosas, 2001).

Otras investigaciones que se han llevado a cabo están dirigidas a procesos patológicos que afectan la estructura dental y ósea de la mandíbula, los cuales pueden ir desde la frecuencia de caries, abscesos, fracturas, traumatismos, hasta afecciones congénitas (Nagar y Arensburg, 2000).

En los últimos años, los estudios llevados a cabo en la mandíbula dentro de la disciplina antropológica se han incrementado, sin embargo, la mayor parte de ellos abordan un rasgo o algún espécimen en particular y en lo que se refiere, a estudios realizados a partir del análisis morfométrico de la mandíbula en los primeros pobladores de América, no hay, a excepción de aquellos realizados en las estructuras dentales.

En México se encuentra el trabajo realizado por Lágunas en 1967, donde se realizan una serie de observaciones morfoscópicas y la toma de algunas medidas en mandíbulas, a través de las cuales se caracterizó a la población prehispánica de Tlatelolco, D. F. En este estudio, compara a la población tlatelolca con las de otras regiones del mundo debido a que en México, hasta esa fecha, no se contaba con algún otro estudio de este tipo.

En años más recientes, se llevó a cabo un trabajo (Hernández y Martínez 2008), donde se compararon ocho poblaciones distintas de la Cuenca de México, a partir de la mandíbula. En este estudio se encontraron notorias diferencias y similitudes entre las poblaciones, mismas que coincidieron con los resultados del trabajo de Jiménez (1994), quien a su vez realizó un estudio del craneofacial en tres de las poblaciones (Tlatelolco, Soledad y Catedral) muestras que también se emplearon en el estudio anterior.

Esta es una de las situaciones que llevó a plantear el presente trabajo. Como se ha descrito, los esqueletos precerámicos de México han sido estudiados a partir del craneofacial y a pesar de ello, en muchos de estos trabajos se excluye la mandíbula o bien, se ha integrado, pero sin decir mucho al respecto. En esta investigación se trató de integrar a la mayor parte de los restos esqueléticos (representados por la mandíbula) que han sido localizados en nuestro país y la inclusión o exclusión dependió de su estado de conservación.

Como se detallará más adelante en el capítulo de la muestra, la Cuenca de México y el Valle de Tehuacán, desde una perspectiva poblacional, son áreas importantes, ya que han sido punto de atracción de migrantes procedentes de distintas regiones del país desde tiempos antiguos. Así lo confirman los restos esqueléticos precerámicos y de las subsecuentes cronologías, que han sido localizados en estos sitios. De acuerdo a esto último, nos surgen las siguientes preguntas:

- a) Si la población de estos lugares se ha enfrentado a un constante proceso de mestizaje ¿La variabilidad biológica de estos grupos será más heterogénea? o por el contrario ¿Nos enfrentamos a poblaciones homogéneas?
- b) Por otro lado ¿La cercanía entre los valles de México y Tehuacán favoreció el contacto entre los grupos humanos de ambas áreas? o por el contrario ¿A pesar de ello mantuvieron un aislamiento biológico?
- c) En el caso de los primeros grupos humanos que se asentaron en la Península de Yucatán ¿Reflejarán sus relaciones biológicas con los grupos del Altiplano Central de México? o bien, ¿Se tratará de un grupo diferente?

Justificación

La mayoría de los estudios morfométricos que se han realizado en los restos prehistóricos de la población mexicana, han sido llevados a cabo principalmente en el cráneo, pues sabemos que este es un segmento óseo, en el cual se definen más claramente las características físicas de un grupo humano en particular. Sin embargo, la estructura ósea de la mandíbula, al encontrarse en estrecha relación con el cráneo, al igual que en él y de manera aislada, se pueden realizar trabajos con el fin de encontrar ciertas afinidades poblacionales. Así lo han demostrado algunos estudios en México, que se han enfocado en la variabilidad humana a partir de este segmento óseo, donde se ha logrado caracterizar a uno o varios grupos, a través de estudios métricos (Lagunas, 1967; Hernández y Martínez, 2008).

Partiendo de lo anterior, los restos humanos antiguos que conforman la serie de precerámicos de México, se encuentran representados principalmente por cráneos con mandíbula y en algunos casos

exclusivamente por este último hueso. De aquí la importancia de llevar a cabo esta investigación, debido a que, al integrar a casi todos los especímenes prehistóricos de nuestro país que hasta la fecha han sido recuperados, permitirá tener un mayor conocimiento sobre las características físicas de esta población o poblaciones que dieron origen a las grandes culturas precolombinas.

Por otro lado, esta investigación permitirá tener una secuencia poblacional y cronológica del análisis de la mandíbula, en los grupos humanos que se asentaron en la Cuenca de México. Trabajo que inició con mi tesis de licenciatura "*Morfología de la mandíbula de diferentes poblaciones de la Cuenca de México (del Preclásico a la época Moderna)*" y que con esta investigación quedará concluida, al menos en ésta área geográfica al obtener información de la población del periodo precerámico.

Hipótesis

Si los especímenes más antiguos que se han encontrado en México coinciden todos ellos en presentar un cráneo largo (dolicoide) y que alrededor de los 7500 años a. P. comienzan a aparecer los de cráneo medio (mesocráneo) y finalmente en los últimos 5000 años hay un gran predominio por los individuos de cráneo corto (braquicráneo). Entonces es muy probable encontrar ciertas particularidades a nivel de la mandíbula que caractericen a cada uno de estos grupos, como resultado de un patrón de aislamiento espacial y temporal.

Si se considera que los primeros humanos que habitaron nuestro país estaban conformados en grupos pequeños, que se mantuvieron aislados reproductivamente unos de otros, entonces su especialización y adaptación a su entorno natural se verá reflejado en los grupos que habitaron distintos ecosistemas como el de la Cuenca de México, el Valle de Tehuacán y la Península de Yucatán, como resultado de un equilibrio entre la deriva y el flujo de genes.

Si entre los primeros habitantes de México existe una distancia cronológica considerable que los separa y lo cual pudo influir en su diversidad biológica, entonces es muy probable que al comparar a los especímenes del periodo Precerámico más cercanos temporal y espacialmente a las poblaciones del Preclásico de la época Prehispánica, encontrar ciertas similitudes.

Objetivos

Objetivo general

Conocer las afinidades biológicas, de los primeros pobladores de México, a través del análisis morfométrico de la mandíbula.

Objetivos descriptivos

- 1.- Evaluar las características morfológicas, a través de un análisis de rasgos morfológicos de cada una de las mandíbulas.
- 2.- Hacer una evaluación métrica, tomando algunas medidas que contemplen diferentes dimensiones (longitud, anchuras y alturas) de la mandíbula.

Objetivos analíticos

- 1.- Realizar un análisis comparativo sobre los principales rasgos morfológicos, con el fin de evaluar las afinidades que puedan presentarse al interior de la muestra.
- 2.- Analizar las características métricas y conocer las afinidades que puedan presentarse al interior de la muestra y al compararlos con algunos grupos del Preclásico (Tlatilco de la Cuenca de México, del Valle de Tehuacán, Puebla) y del Posclásico, en el caso de los restos precerámicos de la Península de Yucatán (Cenote Sagrado de Chichen Itzá).

CAPITULO I

POBLAMIENTO DE AMÉRICA

El poblamiento del continente americano ha sido un tema que ha llamado la atención desde mucho tiempo atrás, sin embargo, hoy en día continúa siendo discutido en el ámbito antropológico. Al respecto, han surgido varias hipótesis; desde aquellas que proponen que América fue el lugar de origen de la humanidad y de aquí se pobló el resto del mundo, hasta aquellas que sugieren que el hombre surgió de manera alterna en otras partes del mundo.

Hoy en día no hay duda, que el poblamiento en América se llevo a cabo por seres humanos anatómicamente modernos y que mucho de los cuestionamientos que se formulan, radican principalmente en otros elementos importantes que giran en torno a quiénes fueron y cómo eran, tanto física, como social y culturalmente hablando, los primeros pobladores del continente americano. En este sentido, han surgido una serie de controversias, una de ellas se refiere a la existencia de una supuesta homogeneidad entre los nativos americanos a partir de una población fundadora (Stewart, 1960) o por el contrario, la heterogeneidad observada ha sido causada por varias poblaciones fundadoras (Greenberg *et al*, 1986; Turner, 1985 y Rivet, 1943) o bien, si las diferencias que se observan se deben a varios procesos evolutivos como la deriva génica, la selección natural y el flujo de genes, mecanismos que explicarían los patrones de variación en los grupos humanos de América (Stewart y Newman, 1951).

1.1 Primeras hipótesis del poblamiento de América

El origen de los nativos americanos ha sido un tema de discusión que se ha venido desarrollando desde el siglo XVI, esto es, desde los primeros contactos entre los europeos y americanos. Hipótesis diversas surgieron en torno al poblamiento americano donde se han visto involucrados diversos grupos humanos, procedentes desde distintas regiones del mundo.

Las primeras hipótesis sobre el poblamiento americano fueron hechas por los cronistas de la Conquista y estaban basadas en pensamientos religiosos propios de la época, como aquella postulada por Joannes Fredericus Lumnius en "*De Extremo Dei Iudicio Et Indorum Vocatione*" de 1567, donde se plantea que los amerindios eran descendientes de las diez tribus perdidas de Israel, de las cuales nunca supieron su paradero (Huddleston, 1967).

El origen semita fue otra de las primeras hipótesis, en donde los intérpretes de la biblia querían probar que los americanos descendían, al igual que el resto de la humanidad, de Adán y al mismo tiempo de Noé, y por lo tanto, debían ser considerados iguales al resto de los humanos. Así también, se les ha asociado un origen fenicio, en la cual se cree que llegaron a América, gracias a las dotes que tenían como navegantes. Así también, se encuentra el origen cartaginés, la cual es una variante de la anterior puesto que también eran conocidos navegantes, que realizaron viajes por las costas de África y algunas islas del Atlántico. Por su parte, el origen hebreo es otra de las primeras hipótesis que se postularon, en donde se les adjudica como descendientes de una de las tribus perdidas de Israel (Pericot, 1962).

También surgieron algunas otras hipótesis un tanto fantasiosas, que hablaban acerca de un poblamiento desde la supuesta Atlántida, permitiendo el paso desde el Norte de África o la Europa meridional, hasta

llegar al Nuevo Mundo (Martínez del Río, 1987; Huddleston, 1967; Imbelloni, 1926).

Hoy en día, algunos de estos primeros planteamientos son los que sustentan las teorías actuales, como aquella postulada por José de Acosta en 1590, en la cual menciona que el ingreso a América se hizo por tierra, en un sitio -que aun no se descubría- que conectaba a Asia con éste continente:

“¿De qué manera pudieron ir del un mundo al otro? Este discurso que he dicho es para mí una gran conjetura, para pensar que el nuevo orbe que llamamos Indias, no está del todo diviso y apartado del otro orbe. Y por decir mi opinión, tengo para mí días ha, que la una tierra y la otra en alguna parte se juntan y continúan o al a lo menos se avecinan y allegan mucho. Hasta agora, a lo menos no hay certidumbre de lo contrario; porque el polo Artico que llaman Norte, no está descubierta y sabida toda la longitud de la tierra...”
(De Acosta, 1962: 55-56)

Finalmente menciona que la llegada al continente americano debió ocurrir por tierra y no por navegación, ya que la tecnología con que contaban la población amerindia no era avanzada, esto es, no contaban con instrumento como la brújula y las embarcaciones apropiadas, ya que las que poseían, solo les permitían navegar hacia islas cercanas, donde siempre pudieran tener tierra a la vista.

Por su parte Fray Juan de Torquemanda en su trabajo titulado *Monarquía Indiana* (1615: 35), plantea una forma de cómo pudieron ser pobladas las tierras del Nuevo Mundo. Siguiendo la tradición religiosa sobre el diluvio universal, menciona que posterior a este, el poblamiento de América se dio a través de navíos, barcas o cualquier tipo de navegación, debido a que no veía otra forma de llegar a este continente, pues menciona que no hay alguna continuación de tierra hacia otros continentes y por lo tanto, América se encuentra totalmente rodeada de agua. Además deja la posibilidad de que en ambos extremos del continente tuvieran cierta

cercanía con otras tierras, lo que supondría la existencia de brazos de mar de corta longitud entre las tierras vecinas y por lo tanto, los viajes tuvieron que ser de distancias cortas.

A inicios del siglo XVII el religioso español Gregorio García, se dedicó a reunir toda una serie de hipótesis que habían surgido hasta el momento, acerca de la llegada del hombre a América. Para 1607, en su trabajo titulado *Origen de los Indios del Nuevo Mundo e Indias Occidentales* llega a la conclusión de se trató de un poblamiento poligénico, esto con base a la diversidad de lenguas que existían en el Nuevo Mundo, así como el parecido que según él existía entre diversos tipos de ritos, costumbres y leyes, entre estos pueblos y los de algunas otras poblaciones tan lejanas como chinos, romanos, fenicios, griegos, hebreos, etc.

Al respecto, Huddleston (1967) menciona que entre la gran cantidad de teorías que se desarrollaron durante esta época, destacan dos, por un lado se encuentra la del padre José de Acosta, que aboga por un poblamiento del continente vía terrestre, con un escepticismo respecto a las comparaciones culturales, y una gran confianza en consideraciones geográficas y faunísticas; por otro lado está la del religioso Gregorio García, quien se caracterizó por una fuerte adherencia hacia comparaciones etnológicas, una tendencia a aceptar migraciones transatlánticas y una aceptación de diversos orígenes.

Durante el siglo XIX comienzan a aparecer trabajos con un criterio más científico. Uno de los autores más sobresalientes de la época es Alejandro de Humboldt, quien según Pericot (1962) sentó bases serias, sobre la hipótesis del origen asiático, a través del Estrecho de Bering, en su obra *Vues des Cordillères et Monuments des Peuples Indigènes de l'Amérique*, publicada en 1810.

El siglo XIX fue trascendental para el estudio de los orígenes de las poblaciones americanas. Comienzan a surgir nuevas técnicas para el estudio de las poblaciones prehistóricas en Europa, mismas que comenzaron a aplicar en América. Algunas de ellas fueron las técnicas de excavación y las técnicas propias de la antropología. En este periodo, se realizan una serie de descubrimientos culturales y de restos óseos humanos que fueron asociados a épocas tempranas, como los descubiertos por el danés Lund, en 1843 en Lagoa Santa, Brasil (citado por Pericot, 1962). Además, comienzan a surgir en este continente instituciones de investigación que se interesaban en este tipo de problemas y a publicarse las revistas y publicaciones periódicas sobre temas relacionados con las poblaciones americanas.

Durante el siglo XX, fueron varios los autores que se preocuparon por tratar de discernir el tema del poblamiento americano desde perspectivas más científicas y sustentadas; a través de estudios comparativos de la cultura, la lengua y el aspecto físico de los nativos americanos con los de otras regiones del planeta. Este tipo de investigaciones permitieron desarrollar varias teorías que trataban de explicar el origen de los nativos americanos. Una de ellas fue propuesta por el argentino Florentino Ameghino, quien a inicios del siglo XX postuló la hipótesis sobre un origen autóctono de las poblaciones americanas, a partir de una supuesta evidencia fósil. Según él, el hombre moderno evolucionó en el sur del continente y de ahí salió para poblar el resto del mundo.

En este sentido, Alex Hrdlicka (1917) propuso que la llegada de los primeros pobladores al Nuevo Mundo fue tardía y que éstos provenían del noreste de Asia, a través del Estrecho de Bering. Su hipótesis está sustentada en la cercanía que presentan ambos continentes (Asia y América) y principalmente en las semejanzas físicas observadas entre los asiáticos y los americanos, como la pigmentación de la piel y ojos, color y forma del cabello, la escasa pilosidad en la cara, la frecuencia del ojo

mongólico, la proyección y ensanchamiento de los pómulos, entre otros. Para este autor, la población amerindia tenía un origen único, que le daba cierta homogeneidad física a esta población.

Sin embargo, a pesar de que algunas poblaciones americanas comparten estos rasgos físicos, existen notables diferencias no solo biológicas, también culturales, sociales y lingüísticas. Al respecto surgieron varias propuestas de investigadores que no compartían la idea de homogeneidad, como lo postulaba Hrdlicka. Entre ellos se encuentra Imbelloni (1939) quien estaba en contra de la idea de uniformidad con que se veía a los indios americanos. Por el contrario, él era partidario de la heterogeneidad y propuso que los nativos americanos derivaron de al menos siete oleadas migratorias que se originaron en Asia y el Pacífico. Imbelloni (1938) admite la existencia de un predominio de caracteres exteriores mongólicos en los amerindios, sin embargo, menciona que la estructura ósea demuestra una enorme variabilidad donde se han encontrado las formas más arcaicas representadas por los australoides.

Otro de los autores que no compartía por completo las ideas de Hrdlicka fue Mendes Correa, quien propuso otra hipótesis sobre el origen las poblaciones americanas, a partir de estudios realizados en grupos de Patagonia y Tierra del Fuego en América, con aborígenes australianos, donde encontró ciertas similitudes físicas, culturales y lingüísticas entre ambos grupos. Con base a sus estudios, postuló una ruta migratoria procedente de Australia, a través de la Antártida, bordeando dicho continente y aprovechando las series de islas que se presentan en la zona, hasta llegar a la región más austral de Sudamérica.

A inicio de la década de los años cuarenta, Paul Rivet (1960) postuló una teoría multiregional. Él no descartaba una migración asiática hacia América, pero sin embargo, no consideraba que la variabilidad biológica y cultural que existía en los pueblos nativos americanos, hubiese

evolucionado con el transcurrir de los años. Rivet consideró que en las diferencias tan marcadas que presentan los pueblos americanos, tuvieron que intervenir otros factores que contribuyeron a acentuar dichas diferenciaciones, como la presencia de poblaciones humanas procedentes de otras regiones del mundo, como del Pacífico Sur, esto es, de Polinesia, Melanesia e incluso Australia. Para este autor, la forma de llegar de esas regiones hasta América fue a través de canoas, haciendo uso de conocimientos en corrientes marítimas y los vientos. Su presencia en este continente, la sustentó con base a estudios etnográficos, culturales y lingüísticos, entre grupos sudamericanos y de las islas del Pacífico, donde encontró ciertas similitudes entre grupos humanos de Patagonia, Argentina y el grupo de los pericúes de Baja California, México, con australianos y polinesios, respectivamente.

La teoría transpacífica ha sido muy cuestionada, principalmente porque no hay respuesta sobre ¿Cómo pudieron recorrer más de 1000 kilómetros sin contar con una tecnología avanzada en navegación? En años más recientes, han surgido otras propuestas que están tratando de dar respuesta a lo que Paul Rivet postuló con su teoría, sobre el parecido entre las poblaciones mencionadas, lo cual trataremos en el siguiente apartado.

En resumen, las primeras hipótesis sobre el origen del hombre americano, le dieron un origen prácticamente bíblico. Posteriormente, en el siglo XIX, las hipótesis que intentaron solucionar este problema comenzaron a tener un soporte más científico, definiendo dos escuelas: una de ellas que era partidaria de la unidad racial, el origen único y reciente de los amerindios, a la cual Pericot (1962) llama; escuela norteamericana, por la nacionalidad de sus defensores, particularmente Hrdlicka y la segunda escuela, corresponde a los partidarios de la diversidad racial, el origen múltiple y muy antiguo, de la cual sus mayores representantes son sudamericanos y europeos.

1.2 Hipótesis recientes del poblamiento de América

El debate sobre la variación fenotípica de los nativos americanos sigue siendo hoy en día tema de discusión. A la fecha, han sido varias las propuestas que se han planteado para dar una explicación acerca del origen de los primeros pobladores del continente americano y su diversidad biológica. Por un lado, están los partidarios que continúan con la idea de la existencia de una homogeneidad biológica de la población amerindia, como reflejo directo de una migración a finales del Pleistoceno, procedente de Asia; de tal modo que los amerindios son descendientes de una pequeña población fundadora y por consiguiente, comparten ciertas características genotípicas y fenotípicas.

Así también, se encuentra el modelo que con base en estudios realizados desde distintas disciplinas como la genética, lingüística y la morfología dental, contempla que: las poblaciones americanas provienen de tres movimientos migratorios que sucedieron entre el noreste de Asia y América, ocurridas durante el Pleistoceno Tardío y que la primera de ellas en hacerlo, fue la que dio origen a la mayoría de los amerindios. Sin embargo, en años más recientes, éste modelo ha sido cuestionado, al afirmar que América inicialmente fue ocupada por una población más temprana de *Homo sapiens* no mongolizado.

El modelo de las tres migraciones

Se trata de un modelo que basa su propuesta en estudios genéticos, lingüísticos y dentales, llevados a cabo en poblaciones asiáticas y amerindias. Este modelo plantea que la primer y más antigua migración corresponde a los ancestros de los amerindios, seguidos por los hablantes Na-Dene y el último grupo en ingresar de manera independiente al continente, habrían sido los esquimales (Greenberg *et al.*, 1986, Turner II, 1979, 1982; Turner *et al.*, 1991).

A inicio de la década de los 80 Turner (1982) propone un modelo sobre el origen del hombre americano, con base a un análisis de características dentales de rasgos no métricos, al considerar que los dientes poseen cualidades biológicas con potencial para el estudio del poblamiento de América. En este trabajo, Turner plantea que los grupos que ingresaron al continente americano corresponden principalmente a tres.

Éste modelo sugiere la existencia de cierta homogeneidad entre los tres grupos mencionados, a partir de ciertos rasgos dentales. Señala que los dientes de los americanos prehistóricos son muy similares a los de los asiáticos del norte, contrario a las demás poblaciones del mundo. Estas características consisten en una serie de rasgos que Turner II (1979 y 1982) ha denominado sinodontia y sundadontia. Se trata de un patrón dental que forma parte de la variación entre el este y sur de Asia durante el Pleistoceno Terminal, y considera que podría ser un parámetro para realizar historias evolutivas de Asia y las poblaciones derivadas.

Este patrón de expresión morfológica dental consiste en uno más simple y antiguo en el sur de Asia, al cual llamó sundadontia y uno más complejo en el norte, denominado sinodontia. Turner II consideró que la morfología de la sundadontia se parece más a los polinesios, micronesios y jomoneses, en cambio, los dientes de los nativos americanos tienen mayor parecido al patrón sinodonte. Este autor considera que el patrón sundadonte se originó en el sur de Asia y sus alrededores hace más de 40,000 años y éstos se extendieron hacia el norte y centro de Japón hace alrededor de 12,000 años. Por su parte, el patrón sinodonte se caracteriza por la presencia de dientes incisivos en forma de pala, entre otros rasgos y ocuparon por primera vez el norte de Asia durante el Pleistoceno Tardío, el cual derivó del patrón anterior llamado sundadonte. Por tanto, considera que los primeros paleoindios de América, derivaron de una oleada de inmigrantes sinodontes (Turner II, 1982).

Con base al análisis dental, Turner II propuso que la variación observada en los dientes prehistóricos, apunta a que fueron tres las migraciones que se dieron por separado durante el poblamiento de América. Los primeros en llegar fueron los paleoindios hace unos 20,000 años y considera que éstos dieron origen a la población amerindia y sugiere que llegaron a América, siguiendo la pradera a través de Beringia hasta llegar a la estepa ártica de Alaska, posiblemente por la Cuenca Lena. El segundo grupo en llegar fue el de habla Na-Dene, desde los bosques boreales del noreste de Siberia, hace aproximadamente entre 14,000 a 10, 000 años, asentándose en la costa noreste de Canadá y finalmente, los últimos en ingresar vía marítima, fueron los aleutianos-esquimales, cuya ruta fue quizá a lo largo de la costa sur de Beringia (Turner II, 1979).

Apoyando el modelo dental de Turner II, desde el campo de estudio de la lingüística, el norteamericano Joseph Greenberg (1987), propone que todas las lenguas del continente americano se pueden conjuntar en tres grupos definidos como Amerindio, Na-Dene y Aleuto-Esquimal, los cuales corresponderían a tres migraciones por separado hacia América. Menciona que la lengua más antigua es la amerindia, seguida por los Na Dene y más recientemente los Aleuto-Esquimal.

En este mismo sentido, sólo que con una interpretación desde la evidencia genética, se encontraron datos concordantes con los aportados por la lingüística y la morfología dental. Se trató de trabajos realizados en la distribución de frecuencias genéticas, tomadas en su mayoría por datos serológicos (antígenos de grupos sanguíneos, enzimas eritrocitarias, inmunoglobinas, proteínas séricas, etc.).

En resumen, para el modelo propuesto por Greenberg, Turner y Zegura (1986), el grupo más antiguo en ingresar al continente sería el Amerindio, ya que es el de mayor distribución en todo el continente y muestra una mayor diferenciación interna. El siguiente grupo lingüístico en internarse

en el continente es el los Na-Dene, ya que este presenta grandes divisiones internas y geográficamente es menos periférico que el Aleuto-Esquimal, que se muestra como el más reciente, con una diferenciación interna menor que los anteriores.

El modelo de las cuatro migraciones

A inicio de la década de los noventa, Neves y Pucciarelli (1991) comienzan a desarrollar un nuevo modelo de explicación sobre los primeros grupos humanos que poblaron el continente americano a partir de estudios craneofaciales en restos antiguos de América del Sur. Así también, cuestionan la ruta transveríngea como única vía para el poblamiento americano, argumentando que ésta hipótesis no coincide con los fechamientos radiocarbónicos que se tienen para Norte y Sudamérica, en los cuales existen mínimas diferencias cronológicas entre los yacimientos de ambas zonas.

Neves y Pucciarelli (1991) no descartan el modelo de las tres migraciones, por el contrario, lo apoyan y además proponen una cuarta migración que consideran fue la más antigua. Se trata de una migración costera, más no transoceánica, sobre la cual, bordeando la costa pacífica del Estrecho de Bering y una vez en el continente, se logró llegar hacia zonas libres de glaciares que se encontraban en Centro y Sudamérica durante la transición Pleistoceno-Holoceno, lo cual sugiere otras probables migraciones en dirección sur-norte. Esto podría ser una explicación en torno a la contemporaneidad de los fechamientos que se tienen ambas regiones del continente.

El modelo de los dos componentes

Fue desarrollado después de llevar a cabo varios análisis comparativos, inicialmente éstos fueron realizados en cráneos sudamericanos y posteriormente, en Norteamérica. Este modelo se refiere al hecho de que la morfología de los cráneos paleoamericanos no presenta rasgos

mongoloides, en otras palabras, debido a que se sugiere que los hablantes de Na-Dene y la población esquimal no representan grupos de orígenes independientes, el modelo de cuatro migraciones que inicialmente propuso Pucciarelli *et al*, (2003) y Neves *et al*, (2007), ahora lo llamaron el “modelo de dos migraciones” con patrones morfológicos bien diferenciados; donde incluyen a los Na-Dene y esquimales en el grupo de los amerindios. Estimaron que su ingreso al continente fue hace alrededor de 8 000 años a. P. y lo asocian a un origen nordasiático, además mencionan que es la que habría dado origen a la mayoría de los amerindios. En cambio, los primeros pobladores de América habrían ingresado hace 14 000 años antes del presente y darían origen a los paleoamericanos (Pucciarelli y Neves, 1991).

En este sentido, Powell y Neves (1999) hacen una distinción entre los términos paleoamericano y paleoindio. El primero de ellos se refiere a las primeras poblaciones que ingresaron al continente americano y que se caracterizan por presentar cráneos que presentan una morfología generalizada, al ser comparados con sus supuestos descendientes como los amerindios modernos o bien, con los asiáticos del este. En cambio, el término paleoindio, ha sido empleado para referirse específicamente a los cazadores-recolectores del Pleistoceno tardío/Holoceno temprano. Por lo tanto, todos los paleoamericanos también son paleoindios, pero no todos los paleoindios son paleoamericanos, ya que el término paleoamericano se refiere a un conjunto de rasgos morfológicos en el cráneo o en una muestra de cráneos, mientras que paleoindio se basa únicamente en las características cronológico-culturales de un espécimen o grupo de especímenes (González *et al*, 2001, 2005).

Los grupos de paleoamericanos al no presentar una morfología de origen mongoloide, consideran que se encuentran más relacionados con africanos y australianos, según estudios realizados usando la base de

datos elaborada por Howells (1973; 1989), donde se incluyen una serie de variables tomadas a distintas poblaciones del mundo.

En este sentido, autores como Mirazon-Larh (1995) y Mellars (2006) sugieren que la primera expansión de los humanos modernos fuera de África en Asia, siguieron una ruta costera a lo largo del Sur de Asia, separándose después en el sudeste asiático, donde algún o algunos grupos se dirigieron hacia el sur, llegando a lugares como Australia y otra rama se dirigió hacia el norte llegando a Beringia y de ahí hacia América. Esto explicaría las similitudes que se han encontrado entre en la morfología de los paleoamericanos, con algunos australo-melanesios.

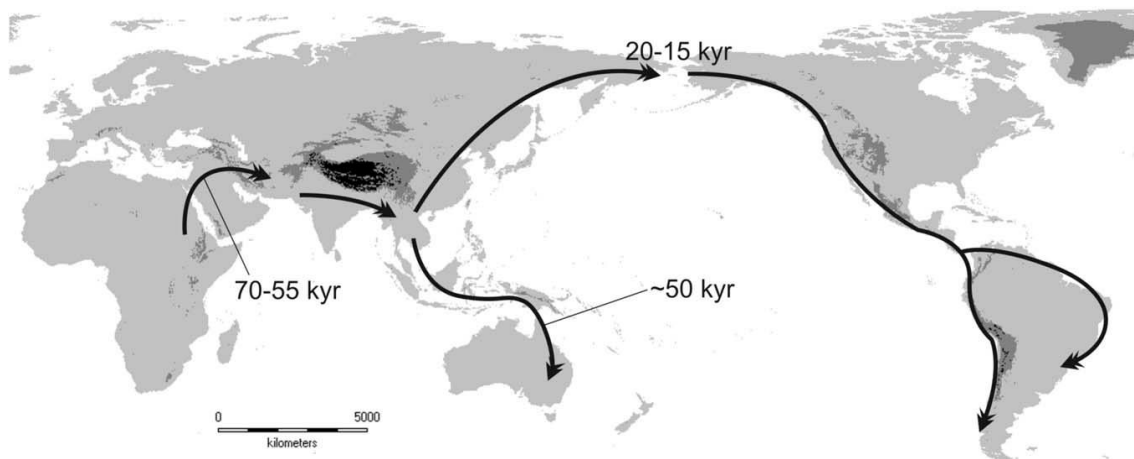


Figura 1.1 Tomada de Hubbe et al (2011), donde se plantea los movimientos migratorios de los primeros humanos modernos fuera de África y la razón, del porqué el parecido morfológico de los paleoamericanos con los australomelanesos.

El modelo de una migración

Este modelo se puede remontar al siglo XVI con la propuesta que planteó el padre José de Acosta, al postular por vez primera un origen único para los nativos americanos. Propuesta que siglos después Hrdlicka (1925) retomó y complementó con el desarrollo de concepto mongoloide. En años más recientes y con los avances genéticos, ésta propuesta ha sido sustentada a partir de análisis del ADN mitocondrial y el cromosoma Y, donde algunos autores (Schurr *et al*, 1990; Merriwether *et al*, 1995 y

Bonato y Salzano 1997), mencionan que los nativos americanos comparten linajes mitocondriales A, B, C, D, mismos que se han encontrado en todo el continente. Al respecto consideran que los grupos Na-Dene y esquimal, son los que se encuentran más cercanamente entre sí, que cualquier otro grupo en Asia.

El modelo de incubación

Este modelo, a diferencia de los estudios genéticos anteriores propone que los haplotipos fundadores específicos para América, no se encuentran en Asia. Se trata de un modelo que plantea que los ancestros de los nativos americanos se detuvieron en Beringia y durante el tiempo que permanecieron en este sitio, nuevos linajes fundadores se diferenciaron de sus hermanos clados de Asia y después de esta pausa, ocurrió una rápida migración hacia sur del continente (Tamm *et al*, 2007).

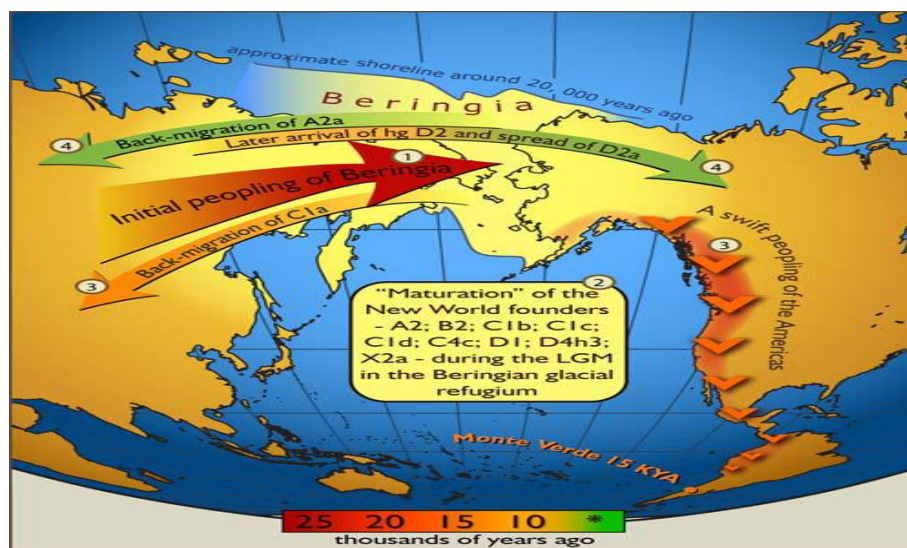


Figura 1.2 Esquema tomado de Tamm *et al*, 2007, donde se muestra el flujo hacia Beringia y fuera de ella. Los colores de la flechas corresponden al momento aproximado en que ocurrieron los eventos. El poblamiento inicial de Beringia (representado en amarillo claro) fue seguido por una permanencia en este lugar, para posteriormente extenderse rápidamente por todo el continente americano. Mientras que algunos linajes salieron de Beringia y se dirigieron hacia el oeste, otros llegaron más recientemente de Siberia y se propagaron en el noreste de Estados Unidos.

Esto implica que los migrantes se aislaron durante un tiempo prolongado antes de entrar a América y que los haplotipos fundadores surgieron *in situ* en Beringia. Estos autores, estiman que el ingreso de los primeros pobladores al continente fue hace 15 000 años a. P., cronología que asocian con evidencias arqueológicas localizadas en el sitio Yana Rhinoceros Horn, al noreste de Siberia datadas en 30 000 años a.P., lo cual sugiere que los antepasados de los nativos americanos poblaron Beringia antes de la última glaciación máxima, permaneciendo aislada probablemente por barreras ecológicas, hasta hace 15 000 años a.P., fecha que estiman, comienza una migración rápida de Norte a Sur.

El modelo reciente de tres migraciones

Se trata de un postulado reciente sobre la diversidad genética de las poblaciones americanas y su diversificación en el continente americano. En este estudio se plantean tres episodios de migración provenientes de Asia, a través del Estrecho de Bering, hace alrededor de 15 000 años. En este modelo, al igual que el Greenber *et al*, (1986), brindan apoyo a través de la genética a los datos lingüísticos al encontrar notables concordancias entre geografía y clasificaciones lingüísticas. En este modelo se plantea una fuerte evidencia de una expansión rápida hacia el sur del continente, sólo que a diferencia del modelo de Greenberg y colaboradores (1986), en este caso se habla de un desplazamiento por la costa. En este modelo se refutan los recientes

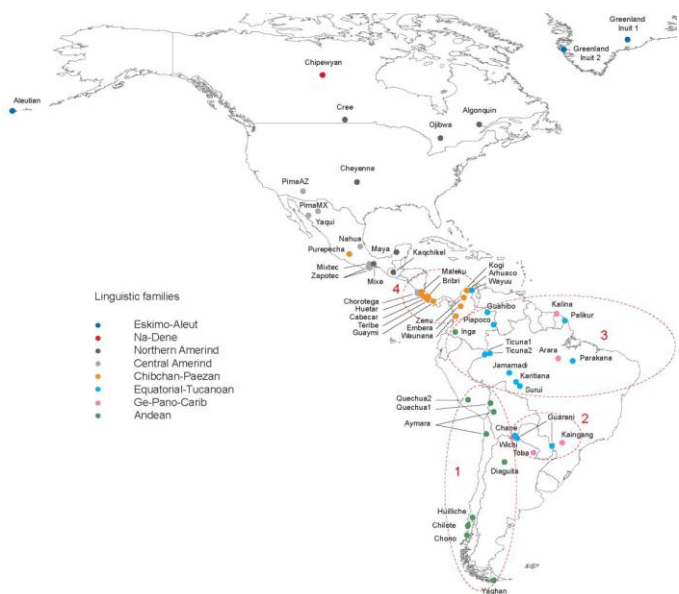


Figura 1.3 Esquema tomado de Reich *et al*, 2012, donde se muestra la distribución geográfica y genética de los sitios muestreados en su análisis. 31

planteamientos que se han hecho sobre el poblamiento americano a través de la evidencia genética (DNAm), donde se postula una sola migración.

2.3 Procesos microevolutivos

La estructura ósea y demás órganos de nuestro cuerpo actual, son el resultado de un proceso evolutivo, el cual ha permitido el cambio y diversificación de los organismos a través del tiempo, ya que todas las especies son inherentemente variables y esa variabilidad, afecta la capacidad de adaptación de los individuos para sobrevivir y reproducirse, así como perfeccionar la explotación de su nicho ecológico (Mirazón-Lahr, 2001).

En una especie pueden ocurrir cambios a pequeña escala que pueden ser causados por uno o varios procesos de cambio evolutivo. La variabilidad de la especie humana no es estática. Las poblaciones, tribus, comunidades, castas, etcétera, se extienden y retroceden, surgen y desaparecen y cambian de composición de diversas formas (Dobzhansky, 1975).

Existen diferentes fuerzas evolutivas que actúan de manera conjunta en el cambio de ciertas características en el transcurso del tiempo, como el flujo génico¹, la deriva génica², la mutación³ y la selección natural⁴, procesos que dan origen a una microevolución.

¹ El flujo génico ocurre cuando una o más poblaciones entran en contacto y por alguna circunstancia se destruyen las barreras temporoespaciales que las separan. Cuando el flujo génico persiste durante algún tiempo, el acervo genético de ambos grupos se hace homogéneo (León de Garay, 1978: 114).

² Se refiere a la fluctuación al azar de la frecuencia de los genes de una población a otra (Cavalli-Sforza, 1994: 153).

³ Los cambios secuenciales que ocurren en un locus determinado, en una molécula de ADN, es lo que se identifica como una mutación. Las mutaciones, ejercen un efecto directo en los cambios de las frecuencias de los alelos en las poblaciones. Representan una fuente original de variación y aportan genes nuevos, con sus correspondientes características (León de Garay, 1978).

La variación biológica entre los nativos americanos, puede estar relacionada con algunos de estos procesos microevolutivos, lo cual sugiere que las diferencias biológicas pueden ser causadas por los procesos normales de desarrollo y evolución y no sólo al resultado de migraciones anteriores (Steward y Newman, 1951 y Powell y Neves, 1999).

Autores como Hobbe *et al* (2011), Powell (2005), Powell y Neves (1999), González-José *et al*, (2008) y Monteiro (2009), consideran que las diferencias que se observan entre las poblaciones tempranas y tardías de los nativos americanos, son el resultado de diferencias acumuladas en el transcurso del tiempo de acuerdo con las fuerzas locales de microevolución actuando en el cráneo.

En este sentido Neves *et al*, (2003) y Hobbe *et al*, (2011), sugieren que la morfología de los paleoamericanos es una retención del patrón morfológico que se observa en los primeros humanos modernos que salieron de África, hace 70 000 y 55 000 años, y por lo tanto, precedería a la diferenciación morfológica en las poblaciones de Asia oriental, que probablemente se produjeron durante el Holoceno Temprano, o bien, dicho de otra manera, que las poblaciones de Europa, Asia y América se mantuvieron sin cambios, a pesar de la distribución geográfica y la distancia cronológica que existe entre ellos, y que el patrón morfológico que caracteriza a los grupos humanos modernos, se produjo mucho tiempo después de la inicial expansión del *Homo sapiens*, fuera de África.

Neves y colaboradores (2007) mencionan que de acuerdo a los estudios craneales realizados en los paleoamericanos de todo el continente,

⁴ La mutación y la selección natural operan en conjunto, ya que en un medio ambiente natural, los organismos mutantes generalmente se encuentran en desventaja, en comparación con las formas originales. Algunos cambios pueden ser neutrales, desventajosos o bien, favorables, sin embargo, la probabilidad de que un cambio fortuito haga a un organismo capaz de responder favorablemente a las exigencias de su medio ambiente, es muy reducido. Esta interacción con el nicho ecológico, implica una acción selectiva, que a su vez refleja la capacidad adaptativa de los alelos, cuyas frecuencias tienden a cambiar.

presentan una morfología craneal muy diferente a la que prevalece actualmente en América y Asia central. Además de encontrar una fuerte asociación entre éstos y los australo-melanesos, los cuales a su vez han sido asociados con los de la Isla de Pascua, quienes también revelan cierto grado de retención de algunas características generalizadas.

En algunos casos como en México y Colombia, esta morfología permaneció hasta tiempo después de la aparición de la cerámica, e incluso, se mantuvo hasta la llegada de los españoles. A este respecto, Neves *et al* (2007) mencionan que la morfología no ha cambiado como respuesta a eventos importantes como la aparición de la agricultura y que en esta zona de América, no se observan cambios microevolutivos que hayan sucedido en un lapso de tiempo de 11 000 a 3000 años, a acortar y ensanchar la forma del cráneo.

CAPÍTULO II

LA MUESTRA

2.1 El material

Está conformado por la colección de Restos Óseos Precerámicos de México, de la Dirección de Antropología Física del INAH y del Laboratorio de Estudios de Prehistoria y Evolución Humana del IIA/UNAM. Estos materiales cronológicamente están ubicados como los más antiguos de México. De acuerdo a los fechamientos que se les ha realizado a algunos de estos especímenes (González *et al*, 2006), se puede considerar que el margen de antigüedad de la muestra es de 11 000 a 4 000 años antes del presente. Al respecto, es importante mencionar, que existen algunos esqueletos de la DAF/INAH que no han sido datados, pero que sin embargo, con base a las características físicas, morfoanatómicas y dentales que presentan (Jiménez *et al*, 2009), fueron incluidos dentro de esta colección y por lo tanto, de la muestra que fue utilizada para esta investigación.

Las mandíbulas que se utilizaron en ésta investigación, pertenecen a individuos de diversas edades (desde neonatos hasta adultos) y de ambos sexos (masculinos y femeninos). Su procedencia es variada, la mayoría de ellos han sido localizados en el Distrito Federal y el Estado de México, otros más en Puebla, Hidalgo y Quintana Roo, como se muestra en la tabla 2.1.

Tabla 2.1 Número de esqueletos precerámicos distribuidos por sitio del hallazgo y estado

NÚMERO	SITIO	ESTADO
3	Santa María Aztahuacán	Distrito Federal
1	Metro Balderas	Distrito Federal
5	Peñón de los Baños	Distrito Federal
3	Peñón del Márquez	Distrito Federal
1	San Vicente Chicoloapan	Estado de México
1	Chimalhuacán	Estado de México
2	Nezahualcoyotl	Estado de México
1	Tepexpan	Estado de México
1	Texcoco	Estado de México
2	Tlapacoya	Estado de México
4	Malinalco	Estado de México
2	Cuenca de México	Desconocido
3	Cueva Purrón, Tehuacan	Puebla
5	Cueva Coxcatlan	Puebla
9	Cueva de Texcal	Puebla
2	Cueva del Tecolote	Hidalgo
3	Cuevas sumergidas	Quintana Roo
Total 48		

Un número considerable de los esqueletos que conforman esta muestra no se encuentran en buen estado de conservación, sin embargo, debido a la importancia que merece esta población o poblaciones, todas las mandíbulas incluyendo las que están en mal estado fueron analizadas, sin importar, que estuvieran representadas por un fragmento o bien, que presentaran alguna alteración en su morfología ocasionada por alguna patología, pérdida de piezas dentarias *antemortem* o *postmortem*, o por algún otro proceso de tipo tafonómico. A pesar de ello, un número considerable de los especímenes precerámicos fueron descartados debido a que el esqueleto no conserva la mandíbula, por lo que la muestra se redujo a 24, como puede observarse en la tabla 2.2.

3.2 Ubicación geográfica

La mayoría de los restos esqueléticos que conforman la muestra de esta investigación, como se puede observar en la tabla 2.2 fueron localizados en distintos puntos del altiplano central de México: la Cuenca de México, el Valle de Tehuacán, Puebla, el Valle de Tulancingo, Hidalgo y en menor número, en la Península de Yucatán.

Tabla 2.2 Esqueletos precerámicos que conservan la mandíbula

NO.	SITIO	ENT. NO
3	Sta. María Astahuacán	1, 2 y 3
1	Peñón de los Baños	3
1	Cueva del Tecolote	B
2	Cueva Coxcatlán	2 y 3 TC 50
6	Cueva de Texcal	1, 3 mult. (sujetos: 1, 3, 4 y 5) y ent. 6
1	Chimalhuacán	1
1	Tepexpan	1
2	Cueva Purrón	2 y 3 TC 272
1	Balderas	1
3	Cueva Las Animas	1, 2 y 4-2
1	Texcoco	1
1	Peñón del Márquez, Sta. Martha Acatitla	1
1	Cuenca de México	1
Total 24		

La cuenca de México

Es la zona geográfica del país más estudiada, pues en ella se ubica la Ciudad de México y los avances de la mancha urbana han permitido explorar sus suelos. Durante siglos esta área ha sido ocupada por diferentes grupos humanos, desde nómadas cazadores-recolectores hasta las sociedades actuales.

La Cuenca de México, se localiza al extremo sur del Altiplano Central, entre los meridianos 98° 15' y 99°30' y sobre los paralelos 19°00' y 20°15' de latitud norte. Esto coincide con la orientación del eje neovolcánico, que atraviesa el país de poniente a oriente, cuyas erupciones ocurridas en

distintas fases, han formado acumulaciones de lavas, tobas y brechas (Mooser *et al*, 1975).

La cuenca de México tiene una forma alargada de norte a sur, con una amplia extensión hacia el noreste. Su superficie abarca una extensión de 7,856 kilómetros cuadrados, de los cuales, 1,330 corresponden al Distrito Federal, 4,800 k2 al Estado de México y 1.723 k2 al estado de Hidalgo. Se trata de una planicie elevada, rodeada por varias cadenas montañosas: la sierra Nevada al Este, la sierra de las Cruces al Oeste, la sierra del Ajusco al Sur y una serie de montañas discontinuas al Norte. La altura de la planicie al centro es de 2,335 metros sobre el nivel del mar aproximadamente, con algunas elevaciones que llegan a tener una altura de 2,760m. (Mooser *et al*, 1975).

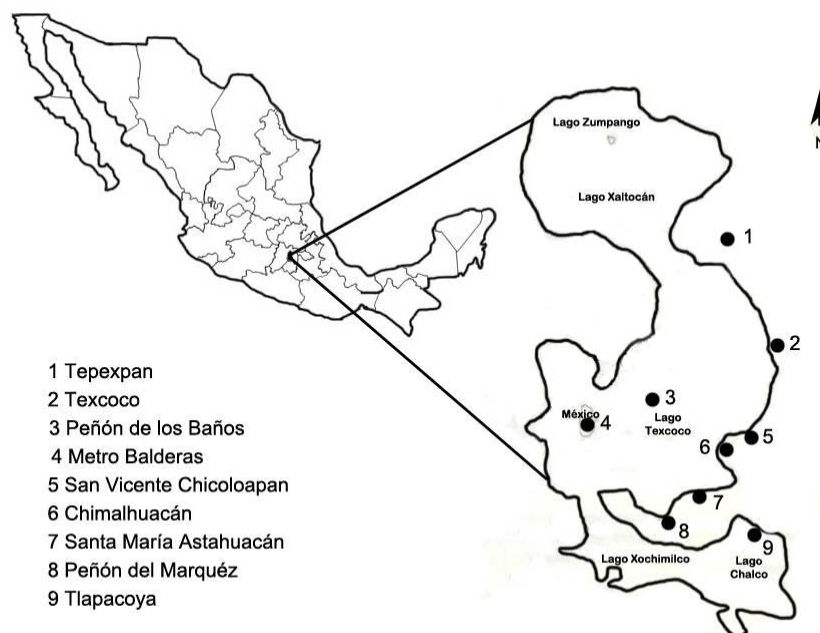


Figura 2.1. La Cuenca de México y la distribución de los sitios donde han sido localizados esqueletos humanos precerámicos.

La cuenca de México se considera una cuenca hidrológica cerrada. Las fuertes precipitaciones pluviales y la humedad general, además de los manantiales, aseguraban la existencia perenne del gran lago. Sin embargo, alteraciones en la temperatura y en las precipitaciones, provocaron una disminución en el caudal del subsuelo, lo que dio origen a islas y penínsulas mismas que anteriormente estaban cubiertas por agua (Serra, 1988)

Se trata de una región que proveía de recursos necesarios para la alimentación de los primeros grupos humanos al proveer de pesca, caza y recolección. De acuerdo con algunos estudios palinológicos y de fauna pleistocénica, esta zona estaba cubierta de bosques templados, con una gran variedad de plantas y animales, lo que favoreció la ocupación de sus orillas (Polaco y Arroyo-Cabrales, 2001: 33).

El valle de Tehuacán, Puebla

El valle de Tehuacán ésta situado al sur del estado de Puebla y en la parte norte de Oaxaca. Se encuentra rodeado por la Sierra Madre Oriental al sur y este y, por el Nudo Mixteco al norte y oeste, a una altura de 1,500 metros sobre el nivel del mar. Debido a las escarpadas montañas por las que está rodeado, el valle es extremadamente seco, por lo que su vegetación se compone principalmente por xerófitas¹, lo que le da un

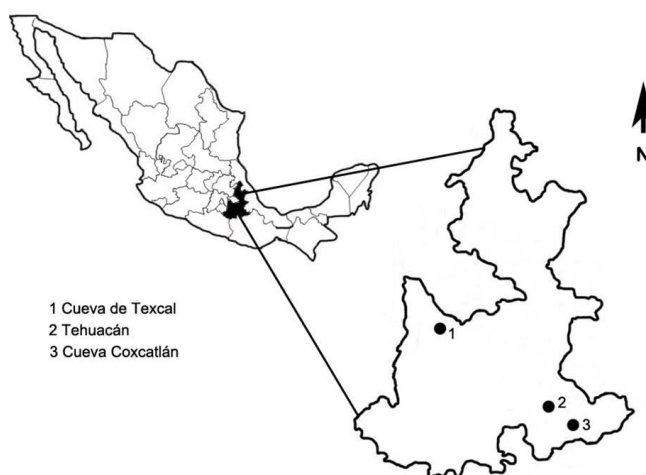


Figura 2.2. Distribución de los sitios en el estado de Puebla, donde han sido localizados esqueletos humanos precerámicos.

¹ Xerófitas se refiere a las plantas propias de zonas áridas (Lender *et al*, 1982).

paisaje desértico, sin embargo, también contiene arroyos de agua continua (MacNeish, 1964: 9-10).

Dentro del ecosistema de este valle, se han definido cinco microambientes que MacNeish consideró, condicionaron el desarrollo de las culturas de éste lugar. Estos microambientes se diferencian en altitudes, tipos de suelo y biodiversidad; el primero de ellos ha sido denominado “Valle de suelo aluvial” y se trata de una llanura cubierta ocasionalmente de mezquites, cactus y zacate (especialmente sobre el río Salado), lo cual ofrece posibilidades para la caza, la recolección en la estación seca y de la agricultura primitiva en la estación lluviosa. El segundo micro-medioambiente está ubicado al noreste del valle y ha sido llamado “Laderas de travertino”, este sitio presentaba buenas condiciones para el cultivo del maíz y tomate, así como para la caza de algunos animales (MacNeish, 1964: 10).

El tercero de ellos es el “Bosque espinoso de Coxcatlán”, ubicado al este, sur y suroeste del valle. Este microambiente contaba con abundante fruta silvestre de estación y de animales como venados cola blanca, conejos, zorrillos, etc. Este sitio debió ser explotado por periodos breves y por un número limitado de personas. El último de los microambientes es el denominado “El Riego”, es un área de arroyos ubicados al norte y oeste del poblado de Tehuacan. Este sitio tiene una vegetación abundante y una mayor cantidad de animales, por lo que ha sido considerado como un oasis, ya que pudo haber sido explotado durante todo el año, mediante técnicas primitivas de subsistencia (MacNeish, 1964: 11).

En términos generales, MacNeish considera que el medio ambiente de Tehuacán pudo ser capaz de mantener una población limitada de grupos nómadas condicionados por las estaciones, o bien, a una población mayor, siempre y cuando hayan desarrollado técnicas de explotación como la agricultura, la irrigación, entre otras.

El Valle de Tulancingo, Hidalgo

A escasos 100 metros de la Cueva del Tecolote se inicia una extensa planicie conocida actualmente como el Valle de Tulancingo, en el estado de Hidalgo. Este valle, se encuentra a 2140 metros sobre el nivel del mar y fisiográficamente corresponde a la porción noreste de la Mesa Central (Müller, 1967: 129). Su clima es semiárido con lluvias en el verano, sin embargo, a pesar de que llueve poco, su suelo es propicio para la formación de pequeñas lagunas. Los recursos hidrológicos llegaban al valle mediante el escurrimiento de los cerros y montañas (Monterroso, 2004: 48).

En la actualidad, la vegetación de esta zona corresponde a la de un clima árido y semiárido, con algunas zonas de bosque de pino en las zonas altas, misma que poco a poco se han ido sustituyendo por vegetación de chaparral y matorral xerófilo. La fauna de la región era diversa, estaba conformada por venado cola blanca, lince, puma, tejón, comadreja, además de diversos reptiles y aves.

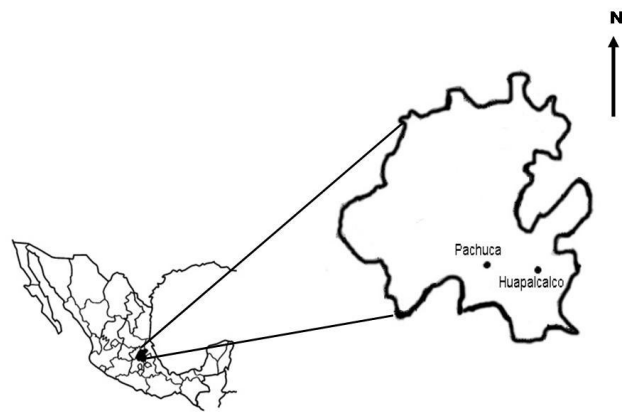


Figura 2.3. Ubicación de la zona arqueológica de Huapalcalco, Hidalgo, junto a la cual se localiza la Cueva del Tecolote, en el estado de Hidalgo.

En términos generales, se puede decir que el Valle de Tulancingo contaba con las condiciones propicias para el asentamiento de los primeros grupos humanos. Tan es así, que al igual que sucedió con la Cuenca de México, en esta zona también se han encontrado vestigios de ocupación humana

desde hace miles de años y su presencia en este lugar ha sido ininterrumpida.

Península de Yucatán

Esta región abarca los estados de Quintana Roo, Yucatán y Campeche, además de una parte de los países de Belice y Guatemala. Su composición geológica es homogénea y está constituida por roca caliza en estratos horizontales, lo que la hace una región plana, con una escasa elevación del nivel del mar. La actividad del agua de lluvia sobre la superficie externa de la roca caliza, se infiltra hacia las rocas del subsuelo, que dan como resultado un relieve cárstico², característico de esta zona. (González *et al*, 2006: 73).

El agua de lluvia lixivia³ la materia orgánica rápidamente y la formación de ácidos, provocan la dilución de la roca caliza en el subsuelo, por lo que



la presencia de verdaderos suelos es muy escasa. En cambio, esta zona se caracteriza por la abundancia de dolinas colapsadas (cenotes), cavernas y cuevas, que le dan a este lugar un paisaje cárstico maduro (González *et al*, 2006: 74 y Flores y Espejel, 1994: 17).

Figura 2.4 Ubicación de la cueva sumergida de Las Palmas, localizada en la costa oriental del estado de Quintana Roo, México.

En la región de Quintana Roo se encuentra el sistemas de cuevas inundadas, más extensas en

² Cárstico, relativo al carst, se refiere a una forma del relieve originado por la meteorización química de determinadas rocas, como la caliza, dolomía, aljez, etc., compuestas por minerales solubles en agua (es.thefreedictionary.com).

³ Lixivia se refiere a la separación por medio de agua u otro disolvente [una sustancia soluble] de otra insoluble (es.thefreedictionary.com).

todo el mundo y en algunas de ellas, han localizado sitios con evidencias prehistóricas (González *et al*, 2006: 74). Hasta los últimos años, se han explorado más de 600 kilómetros de ríos subterráneos y son varios los sitios prehistóricos que han sido fechados como precerámicos, éstos se ubican en regiones próxima a la Península de Yucatán, tal es el caso de la Cueva de los Grifos y la Cueva de Santa Marta, en el estado de Chiapas, así como en otros puntos de los países de Belice y Guatemala. Sin embargo, a pesar de ello y a la falta de evidencia, se creía que los cazadores-recolectores del periodo precerámico, no habían llegado al norte de dicha Península (González *et al*, 2006: 74).

La Península de Yucatán, con los cambios climáticos que ocurrieron durante la última glaciación tuvo un considerable impacto en su geografía, específicamente con la variación en el nivel del mar, que prácticamente determinó las líneas costeras y el nivel friático (González *et al*, 2006: 77). Se considera que hace aproximadamente hace 13 000 años a. P., el nivel del mar se encontraba en alrededor de 65 metros por debajo del nivel actual (Blanchon y Shaw, 1995, citado por González *et al*, 2006: 77). Por tanto, el incremento del nivel del mar inundó grandes extensiones de tierra en los estados de Campeche y Yucatán, que corresponde a la parte norte de la Península, en cambio, en la costa oriental que conforma el estado de Quintana Roo, estos cambios no fueron tan drásticos debido a las características geológicas que presenta esta zona, por lo que, el incremento en el nivel del mar hace 14 000 a 7 600 años a. P., inundó las cuevas que en aquella época se encontraban secas (González *et al*, 2006: 78).

2.3 Los hallazgos

Los orígenes de la colección de Restos Óseos Precerámicos que resguarda la Dirección de Antropología Física del INAH, se remontan al último cuarto del siglo XIX, con la aparición del primer hallazgo efectuado en la colonia Peñón de los Baños, en el Distrito Federal. Se trata de una serie ósea que

se ha venido conformado desde hace más de 100 años y sin embargo, son pocos los restos esqueléticos precerámicos que la forman. Esto se debe probablemente su antigüedad, ya que se trata de ejemplares de más de 3 000 años, lo que limita su preservación y por otro lado, a la casi nula evidencia cultural, lo que hace difícil precisar su localización, por lo que la mayoría de ellos han sido encontrados de manera accidental y son muy pocos los que han sido producto de excavaciones planeadas.

Hombre del Peñón I

El hallazgo de este esqueleto ocurrió en el mes de enero de 1844, cuando se realizaban algunas excavaciones en el cerro del Peñón de los Baños, D. F. Durante estos trabajos fueron utilizados explosivos, y una de las zonas dinamitadas arrojó un trozo de roca, en la cual se encontraban incrustados algunos huesos (Bárcenas y del Castillo, 1887: 257).

Dichos materiales fueron entregados al Ministro de Fomento General D. Carlos Pacheco, quien a su vez los entregó a Mariano Bárcenas, para su respectivo estudio. Bárcenas y del Castillo (1887: 257), mencionan que meses después ellos regresaron al lugar de hallazgo, donde encontraron más material esquelético que también se encontraba incrustado en roca. En este trabajo, dichos autores determinaron que se trataba de huesos humanos y que los todos los restos correspondían al mismo individuo, al cual denominaron Hombre del Peñón y además establecieron que se trataba restos prehistóricos.

Hombre de Tepexpan

Este esqueleto fue descubierto en el año de 1947, por Helmut de Terra. Se trata del primer hallazgo que fue el resultado de una exploración planeada. Su localización formó parte de un proyecto de corte geológico sobre el Cuaternario de la Cuenca del Valle de México, donde además de buscar algunos aspectos sobre los cambios de los lagos, también se pretendía delinear la prehistoria del hombre en esta región, ya que

Tepexpan era una zona conocida por presentar evidencias paleontológicas (restos de mamut) a escasa profundidad, lo que lo hacía un sitio prometedor para la localización de restos prehistóricos (De Terra, 1947:153).



Figura 2.5 Localización de objetos extraños en el subsuelo del poblado de Tepexpan. Foto tomada de Jiménez *et al*, 2010.

En este hallazgo, fue la primera vez que se empleó un equipo geológico, destinado a la localización de restos enterrados; el llamado método eléctrico, el cual consiste en un aparato detector que es usado generalmente para la localización de metales y demás cuerpos extraños en el subsuelo (Aveleyra, 1950: 53). La excavación fue determinada por un punto de alta resistencia eléctrica. El aparato usado detectó que tres puntos o zonas del terreno contenían algún material extraño y, sólo dos de los tres sitios fueron excavados. En el primero de ellos no se encontró nada y al parecer, fueron las condiciones de humedad lo

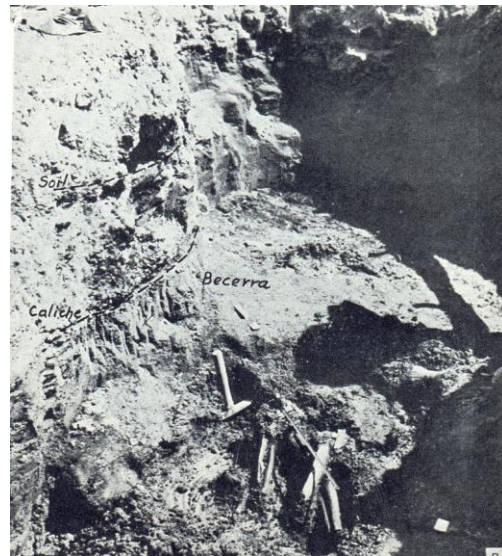


Figura 2.6 Posición original *in situ* del esqueleto postcraneal del Hombre de Tepexpan (una vez removido el cráneo). Fotografía toma de Helmut de Terra, 1947c.

que registró el aparato detector, en cambio, el segundo sitio fue donde se localizaron los restos esqueléticos del Hombre de Tepexpan (De Terra, 1947: 405 y Aveleyra, 1950: 53).

El esqueleto se encontró a una profundidad de 85 centímetros de la superficie y de 30 a 32 cm., por debajo de la formación caliche en la formación Becerra del Pleistoceno Superior. Los restos se encontraban en la misma capa donde había una gran cantidad de huesos de elefante y el más próximo de ellos, fue excavado a 300 metros de distancia (De Terra, 1947: 155).



Figura 2.7 Posición del cráneo in situ del Hombre de Tepexpan. Fotografía tomada de Helmut de Terra, 1947c.

Con respecto a la posición en que fue hallado, De Terra (1947: 155) menciona que se encontraba en posición decúbito prono (boca abajo), con los brazos colocados por debajo del pecho y las piernas replegadas hasta el estomago y fue en esta posición que debió haberse hundido en el cieno, dejando lo hombros, espalda, cadera y pies sin cubrir. Esto lo dedujo debido a que son las partes faltantes del esqueleto y lo adjudico a la acción de los animales. Además menciona que la posición en que se encontró, sugiere una muerte accidental.

Hombres de Santa María Astahuacán

Se trata tres esqueletos que fueron localizados en el poblado del mismo nombre, en la ciudad de México. El sitio donde fueron encontrados era un antiguo manantial de agua potable y su hallazgo se dio mientras se

realizaban trabajos de ampliación en el lugar. Los restos óseos se asomaban en una de las paredes del brocal y se encontraban separado entre sí, a una distancia media de 1.75 metros (Romano, 1955: 65).

El sitio donde se localizaron los restos humanos fueron marcados como 1 y 2. En el sitio 1 se encontraron dos esqueletos en posición decúbito lateral derecho, y ligeramente superpuestos, con una orientación de oeste a este y a una profundidad de 130 centímetros que dentro de la columna estratigráfica correspondió a la capa IV y en el sitio 2 (el cual estaba al oriente del sitio 1) fue localizado un solo individuo que no presentaba relación anatómica (Romano, 1955: 66-67).

Hombre de San Vicente Chicoloapan

En el año de 1954 fueron localizados accidentalmente un calota y algunas piezas dentarias humanas en el Barrio de Huixtoco del poblado de San Vicente Chicoloapan de Juárez, en el Estado de México. Este hallazgo fue



hecho por una familia que realizaba un pozo para extraer agua en un terreno de labranza. Los restos fueron entregados al Museo Nacional de Antropología (MNA), donde permaneció almacenado por casi un año (Romano, 1963: 245).

Figura 2.8 Sitio de exploración en los alrededores del pozo donde fueron localizados los restos del Hombre de San Vicente Chicoloapan. Fotografía tomada de Romano, 1963.

Es en 1955 que se redescubre éste ejemplar en las bodegas del MNA y se toma en consideración su procedencia, ya que la zona donde ocurrió el hallazgo era conocida por contener restos fósiles de fauna extinta. Sin embargo, es hasta 1958 que se inspeccionó el sitio del hallazgo, por

especialistas como Helmut De Terra y algunos otros investigadores del Departamento de Prehistoria del INAH. En este lugar, se hizo una excavación de una amplitud de 31.62 metros cuadrados, con una profundidad de 3.75 m., la cual incluyo el pozo original donde fueron encontrados los restos humanos (Romano, 1963: 145).

En las primeras capas estratigráficas fueron encontrados restos de material cerámico, posteriormente un estrato estéril y alrededor de los 2.80. a 3.75 m. de profundidad se encontraron vestigios de ocupación humana con algunos implementos líticos, además del fragmento de una costilla que se encontraba muy cerca de donde fue hallada la calota (Romano, 1963: 250).

Hombre del Peñón II

Este espécimen fue localizado en junio de 1957, mientras se realizaban trabajos de excavación para la colocación del drenaje, en la colonia Peñón de los Baños, Distrito Federal. Los restos humanos fueron encontrados por trabajadores, a una profundidad de 3 metros aproximadamente. Algunos fragmentos del cráneo fueron llevados dos años después de su descubrimiento al Museo Nacional de Antropología por el señor Salomón Valencia Rosales (Romano, 1970: 31 y carta de recibido, firmada por el señor Humberto Flores Alvarado del entonces Departamento de Antropología Física).

Mujer del Peñón III

En el año de 1959 fue descubierto de manera fortuita un esqueleto humano por el señor Tereso Hernández, quien lo reporto al Departamento de Prehistoria del INAH. El señor mencionó que el hallazgo ocurrió mientras cavaba un pozo en el patio de su casa, ubicada en la Colonia Peñón de lo Baños, entre las calles de Emiliano Zapata y Bolívar. El esqueleto fue entregado a dicho Departamento y el arqueólogo Francisco González Rul fue comisionado para verificar y realizar un estudio

estratigráfico en el sitio donde fue localizado el espécimen. El análisis del sitio indicó que el esqueleto se encontraba en la parte inferior de un sedimento con características de toba volcánica de posición subacuática y sellada por una capa de roca travertínica de alrededor de dos metros de espesor (Aveleyra, 1964, citado por Jiménez *et al*, 2006: 50-51).



Figura 2.9 Supervisión del sitio, posterior al hallazgo de la Mujer del Peñón III. Fotografía tomada de Jiménez *et al*, 2006.

Cueva del Tecolote

El material esquelético de este sitio, fue recuperado durante las exploraciones arqueológicas que fueron efectuadas a finales de la década de los cincuenta, por Cynthia Irwin. La Cueva del Tecolote o también conocida como Cueva Calcinada del Chivo, se encuentra escarpada en un risco que forma el cerro de Jaguey Chico o del Tecolote, junto a la zona arqueológica de Huapalcalco, en Tulancingo, Hidalgo. La entrada de la cueva delimita la forma de un triángulo; su cavidad es poco profunda y estrecha, se extiende 7 metros hacia su interior, con una anchura de 4 o 5 metros. Frente a la entrada de la cueva, se extiende un talud natural de aproximadamente 4 o 5 metros por 8 metros de ancho, la cual forma parte de la base del risco y es en este sitio donde fueron localizados los esqueletos humanos, junto con algunos otros de animal (Irwin, 1964 y Monterroso, 2004: 75-79).

Fueron varios los esqueletos hallados, y sólo algunos corresponden a al periodo precerámico. Estos restos fueron encontrados en el estrato de la zona C, a 35 - 65 centímetros por debajo de la superficie. Se trata de dos individuos, el primero de ellos (sujeto A) se encontró en posición decúbito dorsal con el cráneo en dirección suroeste; las extremidades fueron azarosamente flexionadas o extendidas. El segundo de los esqueletos (sujeto B) se encontraba en posición decúbito lateral izquierdo, paralelo al primero y parcialmente encima de él (Irwin, 1964, citado por Monterroso, 2004: 75-80).

Peñón de los Baños IV

Se trata de otro hallazgo encontrado de forma accidental y sólo se sabe, que fue localizado en el mes de noviembre de 1962, en la colonia Peñón de los Baños, Distrito Federal (Jiménez *et al*, en prensa).

Cuevas de Tehuacán, Puebla

Los restos esqueléticos de este sitio son producto de cuatro años de investigación arqueológica llevada a cabo en esta región, mismas que iniciaron en el año de 1960. Durante las excavaciones realizadas fueron recuperados, en su mayoría, fragmentos de más de 70 individuos correspondientes a siete de las ocho fases de la secuencia cultural de este lugar, entre los que se encuentran algunos que corresponden a los más antiguos (Anderson, 1967: 91).

Entierros de la Cueva Purrón

Las exploraciones arqueológicas en esta cueva comenzaron en febrero 1961 y específicamente el sitio Tc 272, en noviembre del mismo año bajo la dirección de Ángel García Cook y MacNeish (MacNeish y García, 1972; 64). Esta cueva Purrón se ubica al extremo noreste del Cañón Purrón, al fondo de un acantilado de 30 pies. Se trata de un refugio natural de 26 metros de largo, con dirección hacia el oeste; su profundidad máxima en la parte norte es de 7 a 8 metros. Su altura es de aproximadamente 5

metros en la parte sur, al nivel del suelo en su extremo norte. Los restos esqueléticos fueron encontrados en el fondo de la cueva a una profundidad de 2 a 3 metros, en los cuadrantes E4 y S4E1 (MacNeish y García, 1972: 72). Se trata de tres individuos, uno de ellos corresponde a la fase El Riego (ent. 4 Tc 272) y los otros dos a la fase Coxcatlán (ent. 2 Tc 272 y ent. 3 Tc 272).

Entierros de la Cueva Coxcatlan

Esta cueva se localiza a 10 kilómetros al suroeste de Coxcatlán, Puebla y se ubica al pie de una barranca, en la parte norte del cerro Ajuerado, el cual se encuentra en la falda occidental de la Sierra Madre Oriental (MacNeish, 1961: 9). De este lugar fueron recuperados cinco esqueletos, que corresponden a la fase el riego (entierros 2 Tc50, 3 Tc50, 4 Tc50, 5 Tc50 y 6 Tc50).

La cueva de Texcal

Se localiza en el Municipio de Texcal, Puebla, al sur del valle de Puebla-Tlaxcala. La Cueva se sitúa al margen del antiguo río Atoyac, que actualmente ocupa la presa de riego Manuel Ávila Camacho, también conocida como presa de Valsequillo. Esta cueva o mejor dicho, abrigo rocoso, es una oquedad poco profunda que se ubica sobre las faldas de un antiguo volcán llamado el Toluquillo (García, 1977: 9-11).

De este lugar fueron recuperados siete entierros; seis de ellos, fueron excavados en 1964 y sólo uno en 1965. En total, se reporta que fueron 13 los esqueletos encontrados en este sitio, sin embargo, esta cifra no coincide con los restos esqueléticos, que se encuentran en la DAF.

Todos los entierros fueron localizados en la misma posición estratigráfica, esto es, en la capa IV. En su mayoría fueron entierros secundarios y en algunos casos, se trató de entierros múltiples (García, 1977: 59-61). El entierro 1, en el catalogo de la DAF está identificado como 1-B, con el fin

de diferenciarlo del entierro 1 de la temporada 1965. El entierro 2 es reportado en el trabajo de García Moll (1965) y menciona que fue saqueado y destruido antes de que se concluyera su limpieza total. Sin embargo, en la osteoteca de la DAF, este entierro no se encuentra.

Figura 2.10 Exploraciones arqueológicas llevadas a cabo en la Cueva de Texcal. Fotografía tomada de García Mol, 1977.

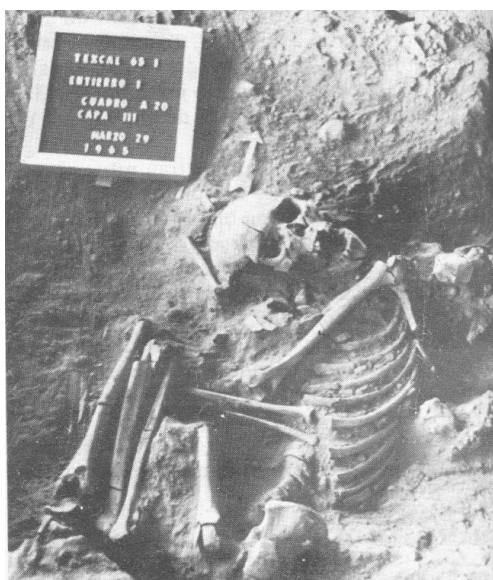
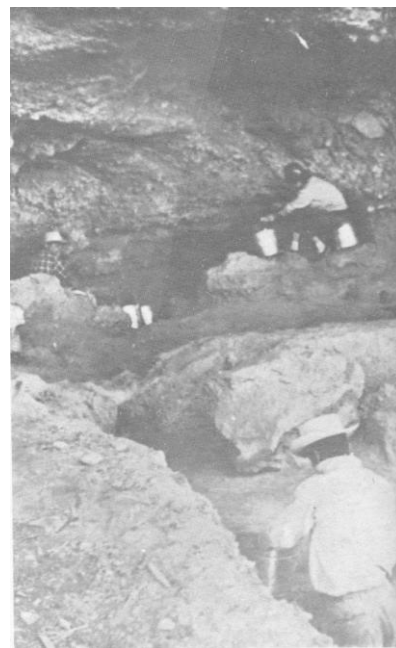


Figura 2.11 Entierro 1 in situ localizado en la temporada de 1965. Fotografía tomada de García Mol, 1977.

El entierro 3 corresponde a un entierro secundario y múltiple, está conformado por cinco esqueletos y originalmente no les fue asignado algún número. En este caso, se tomó el número que les fue otorgado en la DAF. En cuanto al entierro 4, García Moll (1977) menciona que se trata de un entierro secundario conformado por dos sujetos. Sin embargo, sólo se encuentra uno de ellos. El entierro 5 es otro de los esqueletos reportados por García Moll (1977), del cual menciona que se encontraba en un estado de conservación muy fragmentado y tampoco se encuentra en la osteoteca

en la DAF. Por último, el entierro 6 también es secundario y corresponde a un individuo infantil.

En la temporada 1965, esto es un año después del hallazgo de los esqueletos anteriores, fue localizado otro esqueleto, nuevamente en la capa IV y correspondió a un entierro primario, localizado en posición decúbito lateral flexionado, como se puede ver en la figura N (García, 1977: 61).

Hombres de Nezahualcoyotl

Se trata de los restos óseos de dos individuos que fueron entregados al entonces Departamento de Antropología Física, en año de 1967. De acuerdo con la versión de la persona que los entregó, fueron localizados en la colonia El Arenal, Municipio de Nezahualcoyotl, Estado de México y es la única información con que se cuenta de ambos esqueletos (Jiménez *et al*, en prensa).

Hombre de Balderas

Fue localizado de manera fortuita en el año de 1968, cuando se realizaban excavaciones profundas en la calle de Balderas (entre las avenidas Independencia y Juárez), para la construcción del Sistema de Transporte Colectivo Metro, de la ciudad de México.

Figura 2.12 Brocal hecho en la calle de Balderas, durante las exploraciones realizadas por la construcción de la línea uno del Sistema de Transporte Colectivo Metro. Fotografía tomada de Jiménez *et al*, 2002.



Hombres de Tlapacoya

Entre los años de 1965 a 1973, en los alrededores del cerro de Tlapacoya, Estado de México se llevaron a cabo una serie de exploraciones arqueológicas con motivo de la construcción de la autopista México-Puebla, misma que bordea por la parte sur del cerro. Durante el proceso



Figura 2.13 Vista general del sitio donde fue localizado el cráneo de Tlapacoya I, esto es, a unos 50 metros al norte de la cala Beta. Foto tomada de Mirambell, 1986.

de exploración, la maquinaria de excavación dejó ver algunos cortes en donde podía observarse la estratigrafía. Algunos de ellos mostraban huesos de animal, fragmentos de carbón, madera, lascas, navajas, entre otros vestigios de ocupación humana (Mirambell, 1986: 13).

En el transcurso de estas exploraciones arqueológicas, fue hallado un cráneo incompleto, del cual en su momento no se notificó a los investigadores del proyecto. Fue

hasta el año de 1968 en que recibieron la noticia de su hallazgo, el cual fue localizado a 50 metros al norte de la cala Beta del sitio Tlapacoya I. Al respecto Lorena Mirambell (1986: 31) menciona qué:

“Al parecer salió de entre el material que removió la maquinaria empleada para la construcción de la carretera, pero siguiendo una costumbre muy del pueblo, los obreros lo volvieron a enterrar entre unas piedras, que por su gran tamaño no habían sido usadas. Años más tarde, otros obreros que estaban explotando dichas piedras lo encontraron y nos dieron aviso”.

Ésta situación lo convirtió en un hallazgo secundario, al perderse datos importantes sobre su localización exacta. Actualmente a este cráneo se le conoce como Hombre de Tlapacoya I.

Años más tarde, en 1971 dio inicio la temporada siete en este mismo lugar, la cual culminó en 1972. En esa ocasión fue excavada una zona delimitada en la temporada anterior, esto es, sitio IX y las calas circundantes. En este sitio se encontraron numerosos artefactos líticos y también fue hallado un segundo cráneo humano (Mirambell, 1986: 49-54), al cual se le ha denominado Hombre de Tlapacoya II.



Figura 2.14 Proceso de excavación del sitio XVIII donde fue hallado el cráneo del Hombre de Tlapacoya II. Foto tomada de Mirambell, 1986.

Cueva de Chiquihuitero o de Las Ánimas

Esta cueva se encuentra al suroeste del Valle de Malinalco, cercana al poblado de Jalmolonga, Estado de México. Se ubica sobre una cañada de pendiente inclinada y a orillas del río de Chalma. Más que una cueva, se trata de un refugio rocoso localizado en una zona caliza (Galván, 1975: 39). En el año de 1971, este lugar fueron encontrados a profundidad de 1.60 metros cuatro esqueletos infantiles, que por las características del estrato en que fueron hallados se dio la posibilidad de que correspondieran a niveles precerámicos (Galván, 1975: 41).

Los entierros fueron localizados en la capa III, formada por tierra húmeda y compacta. En sólo uno de los entierros (4) se encontró asociado una lasca de sílex, dos cantos rodados de piedra volcánica y una piedra plana caliza, mismos que por las características en que se encontraban (uno sobre otro y con restos de pintura roja), fueron asociados como ofrenda a dicho entierro.

Hombre de Chimalhuacán

Los restos de este individuo fueron localizados en 1984 en la colonia El Embarcadero, Municipio de Chimalhuacán, Estado de México. El hallazgo ocurrió cuando uno de los colonos del lugar, realizaba una fosa séptica. La osamenta fue retirada del sitio en que se encontraba, hecho que causó la pérdida de información *in situ* y posteriormente, parte de ella fue llevada al entonces Departamento de Antropología Física del INAH. En el sitio del hallazgo se amplió una excavación con el fin de encontrar algunos otros elementos óseos humanos, lo cual no ocurrió, pero sí la localización de huesos de animal con huellas de uso y algunas lascas de obsidiana (Pompa, 1988: 177-178).



Figura 2.15 Exploración realizada en el sitio donde ocurrió el hallazgo del Hombre de Chimalhuacán. Fotografía tomada de Jiménez *et al*, 2002.

Hombre de Texcoco

Este esqueleto fue localizado en marzo del año 2000 en terrenos del ejido de San Felipe-Santa Cruz, Texcoco, Estado de México. El hallazgo ocurrió cuando se realizaban trabajos de perforación de un pozo de agua e inmediatamente fue reportado, lo que permitió recuperar aún *in situ* la porción derecha del esqueleto postcraneal, que había sido enterrado dentro de una pequeña fosa. El esqueleto se encontraba en posición flexionado decúbito lateral derecho y fuera de contexto, se recuperaron fragmentos del cráneo, mandíbula, vértebras cervicales, escápula, húmero, cúbito y radio del lado izquierdos (López y Ramírez, 2004).

Esqueletos de las cuevas sumergidas de Quintana Roo

Se trata de tres esqueletos que fueron localizados en tres cuevas sumergidas, ubicadas al norte del estado de Quintana Roo. Estos materiales fueron recuperados dentro del proyecto “Atlas Arqueológico Subacuático, para el Registro, Estudio y Protección de los Cenotes en la Península de Yucatán” avalado por la arqueóloga Pilar Luna y coordinado por los arqueólogos Arturo González y Carmen Rojas, de la Subdirección de Arqueología Subacuática del INAH (Terrazas y Benavente, 2006: 189).

Mujer de la Cueva de Naharon

Este esqueleto fue encontrado en el interior de uno de los llamados cenotes. Esta cueva está localizada al sureste del poblado de Tulúm, en el estado de Quintana Roo y forma parte del sistema subterráneo llamado Naranjal. El esqueleto humano fue localizado a 368 metros de la entrada del cenote del mismo nombre, a una profundidad de 22.6 metros (González *et al*, 2006: 82).



Figura 2.16 Esqueleto *in situ* de la Mujer de Las Palmas. Foto tomada de González *et al*, 2006.

Mujer de Las Palmas

Este sitio sumergido, también corresponde al sistema de subterráneo de Naranjal. El esqueleto fue encontrado en posición decúbito lateral izquierdo flexionado, sin embargo se considera que es probable que su posición original haya sido sedente. En este lugar también fue encontrado abundantes restos de carbón, lo cual también es un indicador de ocupaciones continuas en este lugar (González *et al*, 2006: 83).

Peñón del Marques, Santa Martha Acatitla, Peñón de los Baños s/f y Cuenca de México

Se trata de los restos esqueléticos de seis sujetos que no cuentan con mayor información que el lugar en que fueron localizados, a excepción de los dos individuos de la Cuenca de México, donde es el único dato que se tiene sobre ellos. A pesar de la falta de información arqueológica sobre su hallazgo o ingreso a la DAF, han sido incluidos dentro de la colección de Restos Óseos Humanos Precerámicos por las características físicas que presentan y que comparten con el resto de esqueletos que conforma esta colección, esto es, el grado de mineralización y algunos de los rasgos morfoanatómicos (Jiménez *et al*, 2009).

2.4 Cronología

Asignar la antigüedad a estos especímenes no ha sido fácil, las técnicas de datación no son las mismas que hace algunos años, hoy en día varias de ellas se han perfeccionado, tal es el caso del análisis radiocarbónicos por el método de espectrometría de masas con acelerador (AMS por sus siglas en inglés), que ha favorecido a los restos esqueléticos, pues actualmente es mucho menor la cantidad de hueso que se necesita para realizar este procedimiento y por lo tanto, se reduce la mutilación de segmentos óseos. Sin embargo, a pesar del avance tecnológico las condiciones físicas del hueso (alto grado de mineralización) han impedido conocer la antigüedad de muchos de ellos.

Restos localizados en el Peñón de los Baños

El hombre del Peñón I al ser el primer hallazgo en nuestro país provocó ciertas controversias que no se hicieron esperar por la comunidad científica, pues una vez que salió a la luz pública el estudio realizado a estos restos, el profesor Newberry (1887) envió una carta al periódico “El Naturalista”, manifestando su inconformidad con los datos presentados por Mariano Bárcenas, sobre su relación con la antigüedad del hombre en

el continente americano. Sus críticas están relacionadas principalmente con los datos geológicos y arqueológicos.

Los restos de este hallazgo se encontraban depositados en una capa de toba caliza silicífera y la edad geológica que se le asignó, fue establecida con base a un estudio comparativo de la formación de esta capa, con los hallazgos de fauna extinta localizada en zonas aledañas, que también fueron encontradas en éste tipo de capa, misma que corresponde al periodo Cuaternario, además de la ausencia de cerámica (Bárcenas y del Castillo, 1887: 259). Ellos concluyeron que la capa estratigráfica en que fueron localizados los restos óseos del Hombre del Peñón I, es claramente distinta y muy bien delimitada de las formaciones actuales (Bárcenas y del Castillo, 1887: 264). Además mencionan que de acuerdo con los caracteres morfológicos que arrojó su estudio, éste espécimen corresponde a un hombre prehistórico y establecen que su antigüedad es de más de 800 años y lo ubican en el nivel geológico del cuaternario superior.

En lo que concierne al resto de los especímenes que también fueron localizados en el Peñón de los Baños, esto es, Peñón II, Peñón III y Peñón IV, sólo el Peñón III se ha fechado de manera directa, el resto, se encuentran muy mineralizados y no ha sido posible su datación directa a través del método del carbono 14. Sin embargo, estos materiales han sido asignados al Pleistoceno Superior por verse encontrado en contextos geológicos similares al del Hombre del Peñón I, además de presentar algunas características físicas, como el grado de mineralización, el espesor del cráneo y la coloración ligeramente oscura que presentan. Así también por asociación con el descubrimiento de la mujer del Peñón III, que fue encontrada en la misma localidad (Romano, 1970: 31-32).

En cuanto a la Mujer del Peñón III, inicialmente fue ubicada en el Pleistoceno terminal, esto con base al estudio estratigráfico realizado, el cual, fue comparado con otros sitios de la Cuenca de México (Mooser y

González, 1962). Posteriormente le fue asignada una cronología de 7 000 a 5 000 años a. P. (Salas *et al*, 1988: 130). En años más recientes, éste espécimen fue datado de forma directa a través del Carbono 14 por AMS y arrojó una antigüedad de 10 755 + 75 años a.P., sin calibrar (González *et al*, 2006: 69), lo que lo convierte en el esqueleto humano más antiguo de la colección de precerámicos de México.

Hombre de Tepexpan

A este hallazgo inicialmente se le asignó una cronología basada en la capa estratigráfica en que fue encontrado. Su posición geológica fue a 30 centímetros por debajo de la formación caliche, la cual menciona De Terra, que de acuerdo con el profesor Kirk Bryan de la Universidad de Harvard, se trata de un piso fósil de clima seco, al cual se le ha atribuido una edad de 10 000 años. Correlacionando esta fecha a la capa en que fue encontrado el esqueleto, se le estableció una antigüedad de 15 000 a 10 000 años (De Terra, 1947: 406).

El hallazgo del hombre de Tepexpan, ha sido el más controversial. La forma en cómo fue excavado, la cronología asignada inicialmente basada en la estratigrafía y el sexo del individuo, son algunos aspectos que fueron muy cuestionados (Lorenzo, 1989 y Genovés, 1960). A inicios de la década de los cincuenta aparece por vez primera la publicación sobre el fechamiento realizado por C14 de manera indirecta en raíces encontradas en la capa margá del sitio del hallazgo, el cual arrojó dos fechas, una de ellas de $3\ 800 \pm 450$ y la otra de $4\ 430 \pm 350$ años. Debido a que las muestras usadas para este fechamiento, se encontraban algunos centímetros más profundas que el esqueleto, ésta fecha no fue considerada como aceptable (Lorenzo, 1989: 7). Posteriormente a mediados de la década de los ochenta le fue practicado otra datación, pero en esta ocasión de forma directa en hueso y el resultado fue de 2 200 años a. P. (Lorenzo, 1989: 13).

Si bien es cierto que por las condiciones físicas que presenta el esqueleto (alto grado de mineralización y la impregnación de sustancias químicas para su preservación), los intentos por conocer su antigüedad continuaron y para el año 2000, este espécimen fue datado nuevamente de forma directa y dio una cronología similar al fechamiento anterior. En este último análisis, el laboratorio especificó que se trata de material contaminado y que la fecha arrojada, no es válida, por lo que años más tarde fue nuevamente fechado sólo que se utilizando otro método, en esta ocasión fue el de series de uranio, dando una antigüedad de 7 400 a 4 700 (González *et al*, 2006).

Hombres de Santa María Astahuacán

Romano (1955) inicialmente consideró que de acuerdo al color que presentaban los restos óseos (café oscuro) y por el avanzado estado de mineralización que presentan, debían ser comparados morfológicamente con el esqueleto de Tepexpan, correlacionando de esta forma su antigüedad, que para aquella época estaba estimada en alrededor de 11 000 años. Posteriormente menciona que se les hizo un fechamiento a través de la medición de flúor, la cual arrojó una cifra muy elevada (1.988), así también fueron fechados por el método de hidratación de obsidiana, que dio como resultado 6.7 micrones, dato que fue comparado con el mamut de San Bartolo Atepehuacán, D. F., el cual fue de 6.5 micrones, mismo que de acuerdo con el C14 su antigüedad fue estimada en $9\ 670 \pm 400$ años.

En los últimos años, se han tratado de fechar de forma directa estos materiales, sin embargo, debido a su alto grado de mineralización no se han obtenido resultados.

Hombre de San Vicente Chicoloapan

Romano (1963: 252) menciona que en primera instancia Hemut De Terra le asigna una cronología entre 8 000 y 6 000 años, con base a las

características que presentó el hallazgo. Fechamiento que posteriormente fue corroborado con el análisis realizado a través del método de hidratación de obsidiana, arrojando una antigüedad de 7 000 y 5 600 años. Posteriormente éste espécimen junto con algunos otros fue datado en el año 2000 de forma directa por C14 y dio una fecha de 4410 ± 50 años antes del presente, sin calibrar (González *et al*, 2006: 69 y 74).

Cueva del Tecolote

El fechamiento de los restos óseos fue asignado a partir de correlaciones estratigráficas en correspondencia con otros sitios como Tehuacán y Coxcatlán, Puebla, estimando su antigüedad en 7 000 a 5 500 años a.P. (Pompa y Serrano, 2001: 40) Por su parte, José Luis Lorenzo (1967) da otras fechas para este material, con base a relaciones climáticas y cerámicas y, con datos obtenidos por Genovés *et al*, estableciendo su antigüedad en 9 000 a 7 000 años a.P.

Cueva de Texcal, Puebla

La cronología de los restos esqueléticos de este sitio, fue asignada con base a un análisis comparativo de los materiales arqueológicos de este lugar, con algunos otros circunvecinos como la Cuenca de México, Oaxaca y el Valle de Tehuacán y con algunos fechamientos de Carbono 14 realizados en la capa II y VI. Estableciendo que la Fase Texcal II, representada por las capas II, IV y V abarca de 5000 a 2500 años a.C. (García, 1977: 62), lo cual corresponde a las fases Abejas y Coxcatlán en el Valle de Tehuacán, Zohapilco I y II de la Cuenca de México y a la del sitio de Yanhutlán, Oaxaca.

Estudios más recientes han arrojado una fecha más antigua para estos materiales. En el año 2000 fue datado de manera directa a través del C14 el sujeto 1 del entierro tres múltiple, el cual dio una antigüedad de 7 480 + 55 a. p., sin calibrar (González *et al*, 2006: 74) y años más tarde fue datado el entierro 1, que fue recuperado en otra temporada (1965), se

trata un individuo de sexo femenino y arrojó una antigüedad de 7 233 + 36 años a. P., sin calibrar (Jiménez y Hernández, 2011). Por lo que podemos estimar que los restos óseos humanos recuperados en este lugar tienen más de 7 000 años de antigüedad.

Cuevas de Tehuacán, Puebla

Se trata de entierros que corresponden a la fase El Riego, la cual está datada en alrededor de 6 500 a 5 000 años a. C. y la fase Coxcatlán con una cronología de 5 000 a 3 500 años a.C. (Anderson, 1967: 91).

Tabla 2.3. Distribución de los entierros localizados en el Valle de Tehuacán, por sitio y fase cronológica a la que corresponden.

Entierro	Sitio	Fase
Ent. 4 Tc 272	Cueva Purrón	El Riego 6.000 – 5.000 B.C.
Ent. 2 Tc 50 Entierro 3 Tc 50 Entierro 4 Tc 50 Entierro 5 Tc 50 Entierro 6 Tc 50	Cueva Coxcatlán	
Tc 35w, Zone 5	Cueva El Riego	
Entierro 2 Tc 272 Entierro 3 Tc 272	Cueva Purrón	

Hombre de Balderas

Este espécimen presenta un proceso de mineralización muy avanzado, lo que ha dificultado su fechamiento. Inicialmente se le asignó una antigüedad de 9 000 a 7 000 años a.C., basada en la posición estratigráfica en que fue encontrado, pues se localizó a una profundidad de 3.10 metros (Romano, 1974). Posteriormente se le asignó otra fecha de 12 000 a 9 000 años a. P (Genovés, Pijoan y Salas, 1982) y años más tarde precisan esta fecha en 11 000 (Salas, Pijoan y García, 1987), finalmente

Pompa (2001: 40) lo ubica en 17 000 a 10 000 a. C. Estos últimos datos sin especificar bajo qué condiciones fueron establecidos.

En el año 2000 trató de fecharse de forma directa a través del C14, sin embargo, debido a las condiciones físicas que presenta (alto grado de mineralización) fue imposible obtener resultados. Por lo que, la datación fue realizada de forma indirecta, usando como muestra, restos de cenizas volcánicas que se encontraban impregnadas en el interior del cráneo. El resultado fue que las cenizas se correlacionan con la Pómez Toluca Superior (Tripartita) proveniente del volcán Nevado de Toluca, con una antigüedad de 10 500 años (González *et al*, 2006: 73).

Hombres de Tlapacoya

En el trabajo de Mirambell se menciona que fueron tomados algunos fragmentos de hueso para conocer el contenido de uranio, fluor y algunos otros minerales. Los resultados de este análisis indicaron que este espécimen no era muy antiguo (Mirambell, 1986: 31). En cuanto al Hombre de Tlapacoya II, inicialmente se le dio una cronología de $9\ 920 \pm 250$ (I-6897), sin mencionar que método fue usado (Mirambell, 1986: 54). Posteriormente en el año 2000, el cráneo de Tlapacoya I fue fechado de forma directa en el hueso y arrojó una antigüedad de $10\ 200 + 65$ años antes del presente, sin calibrar, fecha que supera la anterior, convirtiendo este espécimen junto con el del Peñón de los Baños III en los más antiguos para la Cuenca de México.

Cueva de Chiquihuitero o de Las Ánimas

Su antigüedad ha sido establecida con base a que en la cueva donde fueron localizados, se encontró una gran cantidad de material cerámico correspondiente al Preclásico y en la capa donde aparecieron los restos esqueléticos que forman parte de este trabajo, no había presencia de cerámica (Galván, 1975).

Hombre de Chimalhuacán

A este espécimen inicialmente le fue asignada una antigüedad de 33,000 años a. C (Pompa y Serrano, 2001: 40), fecha que lo ubicó como el hombre más antiguo del continente. Sin embargo, el autor en su artículo especifica que se trata de una fecha por confirmar. Para el año 2000 se trató de fechar nuevamente, de forma directa por C 14 por AMS y al igual que el cráneo del Metro Balderas, no se obtuvieron resultados favorables por la usencia de colágeno, debido al alto grado de mineralización, por lo que también fechado de forma indirecta utilizando muestras de sedimento que se encuentran dentro del cráneo, la cual, la cual de acuerdo con estudios geoquímicos, ésta presenta una mezcla de sedimentos de lago, diatomeas y ceniza volcánica de la Pómez Toluca Superior. Estimando su antigüedad de forma indirecta en 10 500 años antes del presente (González et al, 2006: 73).

Hombre de Texcoco

El esqueleto aún no ha sido datado, sin embargo, de acuerdo al estado de mineralización en que se encuentran los huesos y la morfología craneal, sugieren que se trate de un individuo precerámico.

Esqueletos de las cuevas sumergidas de Quintana Roo

La mujer de la Cueva de Naharon fue fechada inicialmente por el método de Carbono 14, arrojando una antigüedad de $11\ 670 \pm 60$ años a. P. Esta datación se trató de corroborar haciendo otra, de la cual no se obtuvieron resultados (González *et al*, 2006: 83). En cuanto a la mujer de Las Palmas, un primer fechamiento realizado a este espécimen arrojó una antigüedad de $8\ 050 + 130$ años a. P. Sin embargo, un segundo fechamiento dio una cifra de 12 000 a 10 000 años a. P. En cuanto a los restos de carbón, uno de ellos dio una antigüedad de $8\ 941 \pm 39$ años a. P. y otra de $7\ 740 \pm 39$ años a.P. Todas la muestras fueron datadas a través del método de Carbono 14 por AMS (González *et al*, 2006: 83). En cuanto al hombre de la

cueva El Templo, al parecer no ha sido datado, debido a que no se hace mención sobre su antigüedad.

Esqueletos sin registro arqueológico

Como ya se ha mencionado en este capítulo, los restos esqueléticos que se incluyen en este apartado carecen de información sobre su hallazgo, sin embargo en los últimos años, dentro del proyecto El Hombre Temprano en México de la DAF/INAH, se han hecho esfuerzos por conocer su antigüedad. En el año 2000 algunos de ellos fueron incluidos en las muestras óseas que fueron datadas por carbono 14, donde, como ya se ha mencionado, se obtuvieron resultados favorables. Entre las muestras que fueron enviadas para su datación se encuentran la de los esqueletos del Peñón del Marques, sin embargo no se obtuvieron resultados debido a que no se pudo obtener colágeno. En esta misma situación se encontraron algunos otros ejemplares, que también fueron analizados en ese mismo grupo, como el entierro 3 de Santa María Astahuacán, uno de los entierros de la Cueva del Tecolote y el del Peñón IV.

En estas mismas circunstancias se encuentran los restos esqueléticos procedentes de Nezahualcoyotl, uno más del Peñón de los Baños s/f y dos que como único dato que tiene es que son de la Cuenca de México. Todos ellos se han considerado como antiguos o pertenecientes al periodo precerámico por las condiciones físicas en que se encuentran, esto es, tienen un proceso muy avanzado de mineralización. Además, comparten rasgos morfoanatómicos con otros individuos precerámicos, como la evidente robustez del esqueleto, el pronunciado torus orbitario y el tipo de desgaste dental tan peculiar que presentan estos especímenes (Jiménez *et al*, 2009).

Tabla 2.4. Cronología que ha sido asignada a cada uno de los esqueletos precerámicos y método de fechamiento que fue utilizado para su datación.

Esqueleto	Cronología	Método	Bibliografía
Peñón I	Pleistoceno superior	Ausencia de cerámica y por asociación con fauna extinta en zonas aledañas.	Bárcenas y del Castillo, 1887
Tepexpan	7 400 a 4 700 a.P.	Series de Uranio	González <i>et al</i> , 2006
Peñón II	Pleistoceno superior	Asociación del contexto geológico con el del Hombre del Peñón I	Romano, 1970
Peñón III	10 755 ± 55 a. P.	Carbono 14 AMS	González <i>et al</i> , 2006
Ent. 1,2 y 3 de Santa María Astahuacán	9 670 ± 400 años	Hidratación de obsidiana	Romano, 1955
San Vicente Chicoloapan	4410 ± 50 a. P.	Carbono 14 AMS	González <i>et al</i> , 2006
Ent. A y B de la Cueva del Tecolote	7 000 a 5 000 años a.P.	Correlación estratigráfica con otros sitios como Tehuacán y Coxcatlán	Pompa y Serrano, 2001
Peñón IV	Pleistoceno superior	Asociación del contexto geológico con el del Hombre del Peñón I	Romano,1970
Ent. 2, 3 y 4 Tc 272 de Tehuacán (Cueva Purrón)	5 000 a 3 500 años a. C.	Carbono 14	MacNeish y García, 1972
Ent. 2,3,4,5,y 6 Tc 50 de Tehuacán (Cueva Coxcatlán)	6 500 a 5 000 años a. C.	Carbono 14	MacNeish y García, 1972
Entierros de la Cueva de Texcal	5 000 a 2 500 años a. C.	Análisis comparativo de material arqueológico con otros de sitios circunvecinos.	García, 1977
Ent. 3 Mult. Suj. 1 Texcal, Valsequillo	7 480 ± 55 a. p.	Carbono 14 AMS	González <i>et al</i> , 2006
Ent. 1 fem. de Texcal, Valsequillo	7 233 ± 36 años a. P	Carbono 14 AMS	Jiménez y Hernández, 2012.

Esqueleto	Cronología	Método	Bibliografía
Ent. 1 y 2 de Nezahualcoyotl	Precerámico	Mineralización y morfología del esqueleto	Jiménez <i>et al</i> , 2009
Balderas	10 500 años a.P	Carbono 14 AMS	González <i>et al</i> , 2006
Tlapacoya	10 200 ± 65 años a.P	Carbono 14 AMS	González <i>et al</i> , 2006
Entierros de Cueva de las Ánimas	Precerámico	Ausencia de cerámica	Galván, 1975
Chimalhuacán	10 500 años a.P.	Carbono 14 AMS	González <i>et al</i> , 2006
Texcoco	Precerámico	Mineralización y morfología del esqueleto	
Cueva de Naharon	11 670 ± 60 años a. P.	Carbono 14 por AMS	González <i>et al</i> , 2006
Cueva Las Palmas	8 050 ± 130 años a. P.	Carbono 14 por AMS	González <i>et al</i> , 2006
Ent. 1, 2 y 3 de Peñón del Marqués	Precerámico	Mineralización y morfología del esqueleto	Jiménez <i>et al</i> , 2009
Ent. 1 y 2 de Cuenca de México	Precerámico	Mineralización y morfología del esqueleto	Jiménez <i>et al</i> , 2009
Ent. 1 Peñón de los Baños s/f	Precerámico	Mineralización y morfología del esqueleto	Jiménez <i>et al</i> , 2009

CAPÍTULO III

MÉTODO Y TÉCNICAS

Los lineamientos metodológicos utilizados en esta investigación fueron realizados a partir de un análisis morfoscópico y otro métrico. En el primero de ellos, se establecieron datos como la asignación del sexo, la edad y la evaluación de algunos caracteres morfológicos y en el caso del análisis métrico, se hizo la toma de algunas medidas para posteriormente llevar a cabo un análisis estadístico.

3.1 Análisis morfoscópico

Este análisis, consistió en hacer algunas observaciones en la mandíbula, con la finalidad de; en primer lugar, asignar el sexo y la edad a través de los indicadores morfológicos establecidos y en segundo lugar, revisar algunos rasgos morfológicos que se consideran importantes dentro de la variabilidad en este segmento óseo.

Determinación de edad y sexo

La precisión en la asignación de la edad y el sexo, va a depender de las condiciones en que se encuentre el esqueleto, esto es, cuando éste cuente con la mayoría de las estructuras óseas, hay una mejor aproximación en la determinación de ambos parámetros. Sin embargo, en muchos casos no es posible contar con un entierro completo y menos, cuando se trata de restos prehistóricos, por lo que la asignación se hará a partir del material con que se cuenta, tratando de acercarnos lo más posible a su determinación.

Asignación de la edad

La evaluación de la edad se estableció a través de diferentes parámetros; uno de ellos es el grado de osificación de los huesos largos. Otro indicador

fue el brote de las piezas dentarias (Ubelaker, 1978), técnica que permite qué, desde el quinto mes en estado embrionario del humano, se pueda establecer su cronología y desarrollo, hasta alrededor de los 21 años, tiempo en que brota el tercer molar.

También se utilizó el cierre de las suturas craneales, con sus reservas, por el elevado grado de error que puede presentar (Genovés, 1967). Estas suturas, en estado infantil y juvenil se aprecian muy bien, ya que se encuentran completamente abiertas y es en la edad adulta que se van obliterando paulatinamente hasta su completa sinostosis en la vejez (Meindl y Lovejoy, 1985).

Uno de los indicadores en la estimación de la edad en individuos adultos que nos pueden dar una mayor precisión son las fases de la carilla auricular del iliaco (Lovejoy *et al*, 1985). Esta región muestra una fuerte correlación entre la edad y la metamorfosis por la que atraviesa esta superficie.

Asignación del sexo

Una vez que se estableció la edad, se procedió a determinar el sexo, para lo cual, se consideraron las características físicas de diferentes segmentos del esqueleto (White y Folkens, 2005). En lo que concierne al cráneo, las características diferenciales más sobresalientes son las que a continuación se describen:

- El contorno de la frente en los masculinos es de forma huidiza, mientras que en los femeninos es abombada.
- La glabella en los cráneos masculinos es marcada y en los femeninos ésta se presenta poco marcada o nula.
- Los arcos supraorbitarios en los hombres se encuentran más desarrollados, contrario en las mujeres.

- Las orbitas en los individuos de sexo masculino, tienden a ser altas, cuadradas y con rebordes romos, en cambio, en los femeninos son bajas, con bordes delgados y cortantes.
- Las apófisis mastoides en los hombres ésta se encuentra más desarrollada y con la ranura digástrica amplia, en el caso de las mujeres, es menos desarrollada y con una ranura digástrica más estrecha.
- En el occipital de los individuos de sexo masculino, las líneas curvas externas son más marcadas, el íonion se encuentra más desarrollado, los cóndilos son grandes y el agujero occipital es grande y amplio. En el caso de los femeninos, todos estos rasgos se presentan de manera contraria a los masculinos.
- La bóveda Palatina en los masculinos, es más ancha y poco profunda, por lo contrario, en las mujeres se presenta estrecha y profunda.

La mandíbula también presenta características sexuales importantes; generalmente las de sexo masculino son más robustas que las femeninas (ver figura 3.1). Sin embargo, las características dimórficas se concentran principalmente en la rama ascendente y en la región del mentón (Loth y Hennenberg, 1995 y Coquerelle *et al*, 2011).

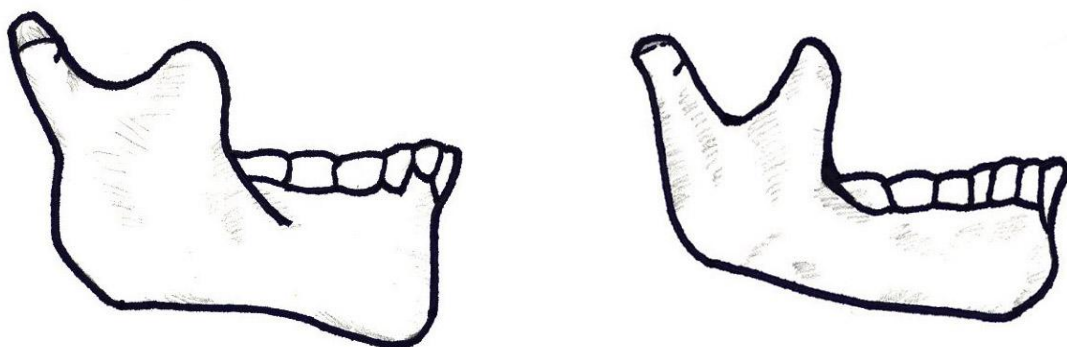


Figura 3.1 Diferenciación sexual en la morfología de la mandíbula.

- La rama ascendente generalmente en los individuos masculinos se presenta más alta y ancha, a diferencia de las femeninas en la que es más baja y estrecha.
- El borde posterior de la rama es más recto en los masculinos y presentan una curvatura a nivel de la superficie oclusal de los molares, mientras que en las mandíbulas femeninas generalmente esta curvatura no se observa y si se llega a formar, no se presenta en el mismo nivel, sino alrededor del punto más alto del borde cercano al cuello del cóndilo o en la parte inferior del borde, cercano a la prominencia gonial, además de que el borde posterior presenta una mayor inclinación.
- El ángulo gonial en los masculinos se encuentra más cerrado y en los femeninos es más abierto.
- Los cóndilos en los individuos masculinos son más altos, en cambio, en los femeninos son más bajos.
- La sínfisis en las mandíbulas masculinas se presentan más altas, contrario a las mujeres, en la que ésta es más baja.
- El mentón, generalmente en los individuos de sexo masculino se presenta más prominente y cuadrado. En cambio en las mujeres es menos desarrollado.

En el caso del esqueleto postcraneal, la determinación del sexo se realizó a través de la evaluación de algunos segmentos óseos como los iliacos y el sacro (Buikstra y Ubelaker, 1994), considerando los siguientes rasgos:

- La cintura pélvica femenina es más ancha y baja que la pelvis masculina, siendo ésta más pesada y robusta.
- El iliaco en los individuos de sexo masculino es más alto.
- La escotadura ciática mayor en los masculinos presenta una mayor profundidad y es más estrecha, a diferencia de los femeninos, en los cuales es más ancha y menos profunda.
- El surco preauricular en los femeninos, es marcado, profundo y ancho, en cambio en los masculinos es poco evidente.

- El ángulo subpúbico en los masculinos se presenta cerrado, mientras que es más abierto en los femeninos.
- La forma del agujero obturador en los masculinos es triangular y en los femeninos se presenta ovalado.

En el caso de los huesos largos, generalmente en los individuos de sexo masculinos se presentan más robustos y con huellas de inserciones musculares más marcadas, a diferencia de los femeninos (White y Folkens, 2005).

Evaluación de los caracteres morfoscópicos

Una vez establecido el sexo y la edad, se procedió con la revisión de los siguientes rasgos morfológicos, para lo cual se diseñó una cédula que contiene los siguientes datos:

1. Simetría del plano basal.

La evaluación de este punto, nos permite establecer qué tan simétricos son los dos lados de la mandíbula. Para llevar a cabo la observación de este rasgo, se coloca la mandíbula sobre una superficie horizontal lisa y al presionarla ligeramente con la mano a nivel de los molares, ésta puede moverse (asimétrica) o mantenerse fija (simétrica).

2. Desarrollo del tubérculo sinfisial.

La sínfisis es una línea vertical que indica la soldadura de las mitades de la mandíbula, la cual en algunos casos es saliente o bien, por el contrario se encuentra deprimida formando un surco. Con este punto, evaluamos qué tan desarrollado se encuentra el tubérculo sinfisial, es decir, si se encuentra ausente, poco desarrollado o muy desarrollado.

3. Desarrollo de los tubérculos laterales.

Se trata de dos eminencias cercanas a la base de la mandíbula, que pueden aparecer a cada lado de la sínfisis (ver figura 3.2). En este caso las categorías usadas fueron: ausentes, pequeños, medianos o grandes.

4. Presencia o ausencia del tercer molar.

En este caso, sólo se limitó a registrar si esta pieza dentaria se encuentra presente o ausente.

5. Rotación de las piezas dentarias.

La clasificación consiste en 4 categorías; a) incisivos, b) caninos, c) premolares, d) molares.

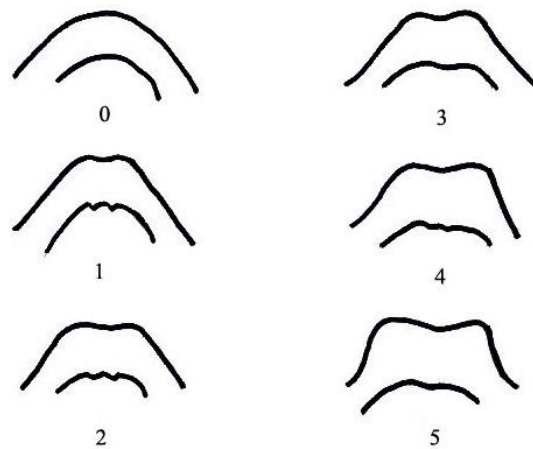


Figura 3.2 Grados de desarrollo de los tubérculos laterales (Albuquerque, 1952).

6. Situación del foramen mentoniano.

Existe una gran variedad en cuanto a la ubicación de este rasgo, por lo que Rivero de la Calle y Rodríguez (1987) proponen cuatro categorías; a) debajo del primer premolar, b) entre el primer y segundo premolar, c) entre el segundo premolar y primer molar y d) por debajo del primer molar.

7. Forma del foramen mentoniano.

En este punto se registró la forma que presenta el agujero mentoniano, la cual puede ser redonda, elíptica, ovalada u otra.

8. Dirección de la abertura del foramen mentoniano.

La abertura del foramen mentoniano tiene una proyección, la cual de acuerdo a Rivero de la Calle y Rodríguez (1987), puede ser frontal, dirigida

hacia atrás y hacia arriba, dirigida hacia atrás y hacia abajo o bien, dirigida hacia atrás y horizontal.

9. Multiplicidad del foramen mentoniano.

Algunas veces, el agujero mentoniano puede ser doble o inclusive, pueden presentarse más agujeros en cada lado. En ocasiones, estos agujeros supernumerarios pueden estar situados al lado del agujero normal o bien, cercanos a la sínfisis.

10. Forma de la apófisis coronoides.

La apófisis coronoides es de forma aplanada en sentido transversal, tiene una forma triangular, cuyo vértice se dirige hacia arriba y en ella se inserta el músculo temporal. Para evaluar la forma de esta apófisis, se tomó el esquema de Albuquerque (1952), al cual posteriormente Zaid Lagunas (1967) le agregó la forma 5, por lo que fueron 15 las formas consideradas. Este esquema (ver figura 3.3), clasifica las apófisis en estrechas (E), medias (M) y anchas (A), considerando las siguientes particularidades:

1. Borde anterior recto y posterior cóncavo.
2. Ambos bordes rectos.
3. Borde anterior convexo y posterior recto.
4. Borde anterior convexo y posterior cóncavo.
5. Ambos bordes convexos.

11. Altura de la apófisis coronoides con respecto al cóndilo.

Este punto se refiere a la posición en cuanto a la altura de la apófisis coronoides, es decir, si ésta se ubica a la misma altura del cóndilo o por arriba, o bien, más abajo del cóndilo.

12. Tipo de apófisis geni.

En los libros de anatomía, comúnmente se describen o se ilustran cuatro apófisis geni libres. Sin embargo, esto no suele suceder siempre así, ya que se presentan en diferentes formas. Albuquerque (1952) propone para la evaluación de este parámetro ocho categorías: a) superiores libres e inferiores ausentes, b) superiores fundidas e inferiores ausentes, c) todas ausentes, d) todas fusionadas, e) todas libres f) superiores libres e inferiores fusionadas y g) superiores ausentes e inferiores libres.

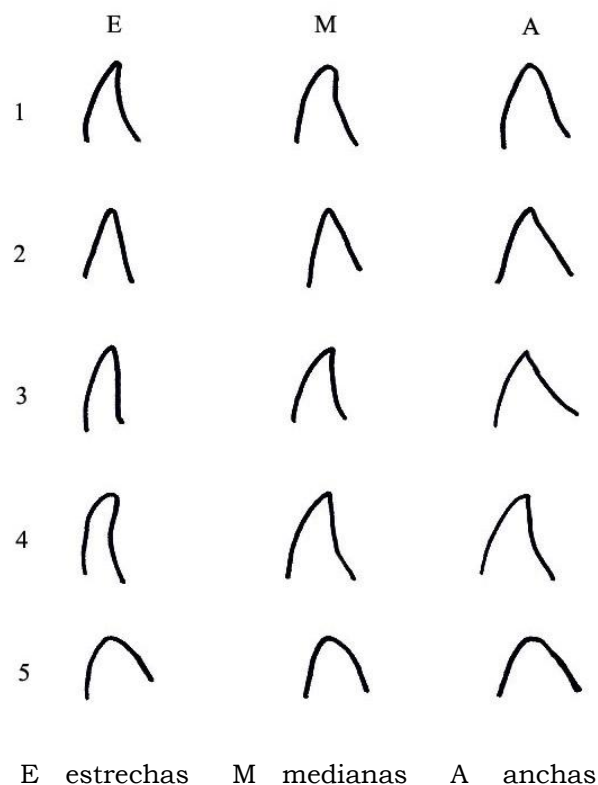


Figura 3.3 Formas de la apófisis coronoides (Albuquerque, 1952), modificado por Lagunas (1967)

13. Torus mandibular.

El torus mandibular es una prominencia ósea o exostosis encontrada en la superficie lingual del cuerpo mandibular. Normalmente es bilateral y se localiza en el segmento del premolar. Su desarrollo ha sido asociado a diferentes factores genéticos o a la influencia de factores funcionales como la actividad masticatoria (Mayhali y Mayhall, 1971). La evaluación de esta característica morfológica consistió en evaluar la ausencia o presencia.

14. Forma de la espina de Spix.

La espina de Spix se localiza delante y por debajo del agujero mandibular, se trata de una especie de laminilla que se dirige verticalmente hacia arriba y en la cual se inserta el ligamento esfenomaxilar. Para la evaluación de esta característica, se utilizó el esquema elaborado por Zaid Lagunas en 1967, modificado posteriormente por Hernández y Martínez (2008), quienes anexaron dos categorías (ver figura 3.4), quedando en la evaluación de ocho tipos:

1. Ambos bordes (antero-superior y postero-inferior) rectos, de tal manera que se juntan en la parte superior formando una verdadera espina.
2. La espina presenta ambos bordes rectos con el vértice truncado, por lo cual presenta un borde superior orientado en sentido antero-posterior e inclinado de arriba abajo, con el vértice mayor en la parte postero-inferior.
3. Es semejante al tipo 2, sólo que el vértice mayor queda orientado hacia arriba y adelante.
4. Se trata de una lámina muy ancha con una pequeña escotadura intermedia, sin tener un borde bien delimitado como en las formas anteriores.
5. Este tipo presenta una espina bífida, con una escotadura mucho más profunda que la forma 4 y cuyas proyecciones orientadas en sentido postero-superior están muy aguzadas.
6. La espina tiene la apariencia de una lengüeta, su borde es convexo, sin proyección o escotadura más que la antero-superior, de donde parte o donde se une a la cara interna de la rama.
7. Esta forma posiblemente sea una variante del tipo 1. Sin embargo, este caso no presenta un borde anterior, sólo el superior y el antero-inferior, encontrándose ambos en línea recta, por lo cual podemos decir que esta espina es

pequeña y se encuentra casi a nivel de donde comienza el agujero mandibular

8. En este caso, se puede decir que no existe una espina como tal, ya que ésta se encuentra fusionada al canal milohioideo, por arriba o a nivel del agujero mandibular, formando desde ese punto un conducto óseo.

15. Inclínación de los bordes posteriores de la rama ascendente.

En algunas ocasiones, los bordes posteriores de la rama ascendente pueden desviarse ligeramente hacia fuera o dirigirse hacia adentro.

16. Eversión o inversión de los gonios.

Aquí se observa la proyección de la región goniaca.

17. Forma del canal milohioideo

En ocasiones puede presentarse como su nombre lo dice, esto es un canal, o bien puede presentar un puente óseo.

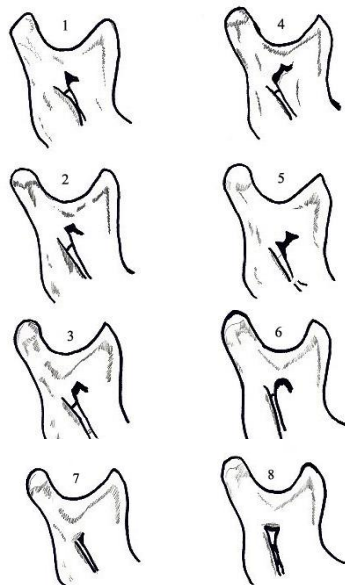


Figura 3.4 Forma de la espina de Spix, tomado de Lagunas, 1967 y modificado por Hernández y Martínez, 2008.

3.2 Análisis Métrico

Este consistió en la aplicación de 21 medidas que contemplan alturas, anchuras, ángulos, grosores y algunas otras dimensiones de la mandíbula. Una vez obtenidas las medidas, se continuó con un análisis estadístico que permitió evaluar los datos al interior de la muestra y otro análisis comparativo con otras muestras.

Puntos osteométricos

- 1) Infradental (id): punto anterior que se localiza en la parte más alta de la sínfisis.
- 2) Pogonion (pg): punto saliente del mentón sobre la línea media.
- 3) Gnation (gn): Punto medio sobre el borde inferior de la mandíbula.
- 4) Antemolaris (antml): punto que se localiza entre el primer y segundo molar.

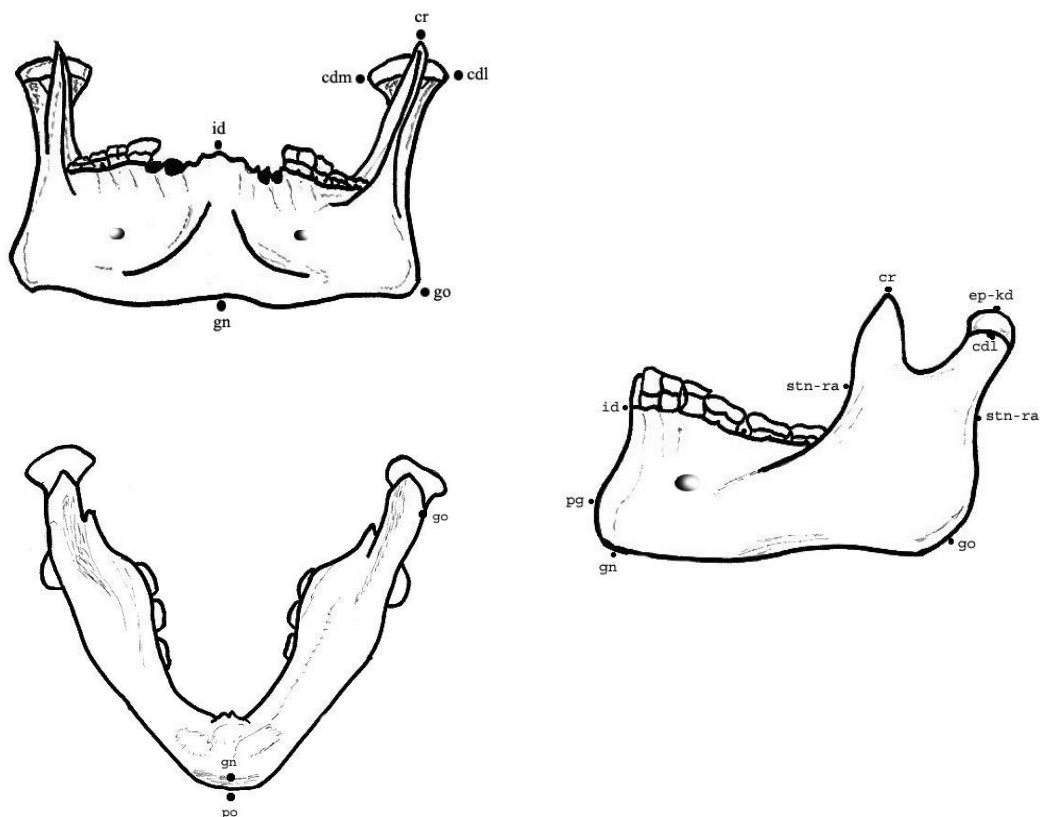


Figura 3.5 Puntos osteométricos de la mandíbula

- 5) Coronion (cr): punto situado en el ápice de cada una de las apófisis coronoides.
- 6) Epi-kondylion (ep-kd): punto más alto de cada uno de los cóndilos.
- 7) Condylion lateral (cdl): punto más lateral en cada uno de los cóndilos.
- 8) Condylion medial (cdm): punto más medial en cada uno de los cóndilos.
- 9) Stenion-rami (stn-ra): punto de máxima concavidad en los bordes anterior y posterior de la rama.
- 10) Gonion (go): punto virtual del ángulo que forma el borde posterior de la rama ascendente y el borde inferior del cuerpo de la mandíbula.

Medidas

A continuación se describen cada una de las que fueron utilizadas y adjunto a ellas, se especifica el instrumento que fue empleado:

1. Anchura máxima de la rama ascendente.

Es la distancia máxima que existe en la parte superior de la rama ascendente, entre los bordes anterior de la apófisis coronoides y posterior del cóndilo [compás de espesor].

2. Anchura mínima de la rama ascendente.

Es la distancia mínima entre los bordes anterior y posterior de la rama ascendente [compás de espesor].

3. Altura posterior de la rama ascendente.

Distancia directa entre el punto más alto del cóndilo (epi-kondylion) al plano horizontal sobre el cual descansa la mandíbula. [mandibulómetro]

4. Altura mínima de la rama ascendente.

Distancia entre el punto más profundo de la escotadura sigmoidea y el borde inferior [compás de espesor].

5. Altura anterior de la rama ascendente.

Distancia en línea vertical entre el vértice de la apófisis coronoides (coronion) y el borde inferior [compás de espesor].

6. Profundidad de la escotadura sigmoidea.

Es la distancia que hay entre la línea que une los puntos más elevados de la apófisis coronoides (coronion) y el cóndilo (epi-kondylion) y el punto más bajo de la escotadura sigmoidea. Para poder realizar esta medida, colocamos una aguja metálica sobre los puntos más elevados de la apófisis coronoides y el cóndilo, de tal manera que nos permitiera tomar perpendicularmente esta medida [compás de espesor].

7. Anchura de la escotadura sigmoidea.

Distancia directa entre el punto más elevado de la apófisis coronoides (coronio) y el del cóndilo (epicóndilo) [compás de espesor].

8. Diámetro transverso del cóndilo.

Es la distancia que hay entre los extremos del cóndilo [compás de espesor].

9. Diámetro anteroposterior del cóndilo.

Distancia entre el borde anterior y posterior del cóndilo [compás de espesor].

10. Grosor del cuerpo de la mandíbula entre M1 y M2.

Es la distancia que separa ambas caras del cuerpo de la mandíbula entre el primer y segundo molar [compás de espesor].

11. Altura del cuerpo de la mandíbula entre M1 y M2.

Distancia en línea vertical entre el borde alveolar y basal del primer y segundo molar [compás de espesor].

12. Longitud directa del cuerpo de la Mandíbula.

Es la distancia directa que hay entre el punto anterior (pogonion) y el gonion [compás de espesor].

13. Angulo de la mandíbula.

Ángulo que forma la tangente del borde inferior del cuerpo y el borde posterior [mandibulómetro].

14. Angulo de la base de la mandíbula.

Este ángulo mide la separación de las dos partes del cuerpo de la mandíbula en relación al punto anterior, y se forma por las dos rectas que se unen en proyección. Esto es, del punto anterior de la mandíbula (pogonion) a ambos gonios. Esta medida se obtuvo plasmando en papel milimétrico ambas longitudes, para posteriormente sacar el ángulo.

15. Altura de la sínfisis.

Distancia en línea recta del infradental al punto más alejado de este en el borde inferior del plano medio [compás de espesor].

16. Anchura bigoniaca.

Distancia directa entre ambos gonios y se toma a partir de la superficie externa [compás de espesor].

17. Anchura bicondílea.

Distancia que hay entre los cóndilos; esta medida se toma desde la parte externa de los cóndilos [compás de espesor].

18. Anchura bicoronoidea.

Es la distancia directa entre las partes más elevadas de la apófisis coronoides (coronion) [compás de espesor].

19. Longitud cóndilo sinfisiana en proyección.

Distancia en proyección, entre el punto anterior de la mandíbula (pogonion) y los puntos más posteriores de los cóndilos [mandibulómetro].

20. Longitud en proyección del cuerpo de la mandíbula.

Perpendicular que va del punto anterior de la mandíbula (pogonion), a la línea de unión de los dos gonios. En este caso, tomamos los datos obtenidos con la medida *longitud directa del cuerpo de la mandíbula* y la *anchura bigoniaca*, los cuales fueron trazados en papel milimétrico. Una vez trazado el triángulo que se formó con las dos medidas antes mencionadas, se procedió a tomar dicha longitud. Esta medida, permite observar las asimetrías que pueden presentarse en el cuerpo de la mandíbula.

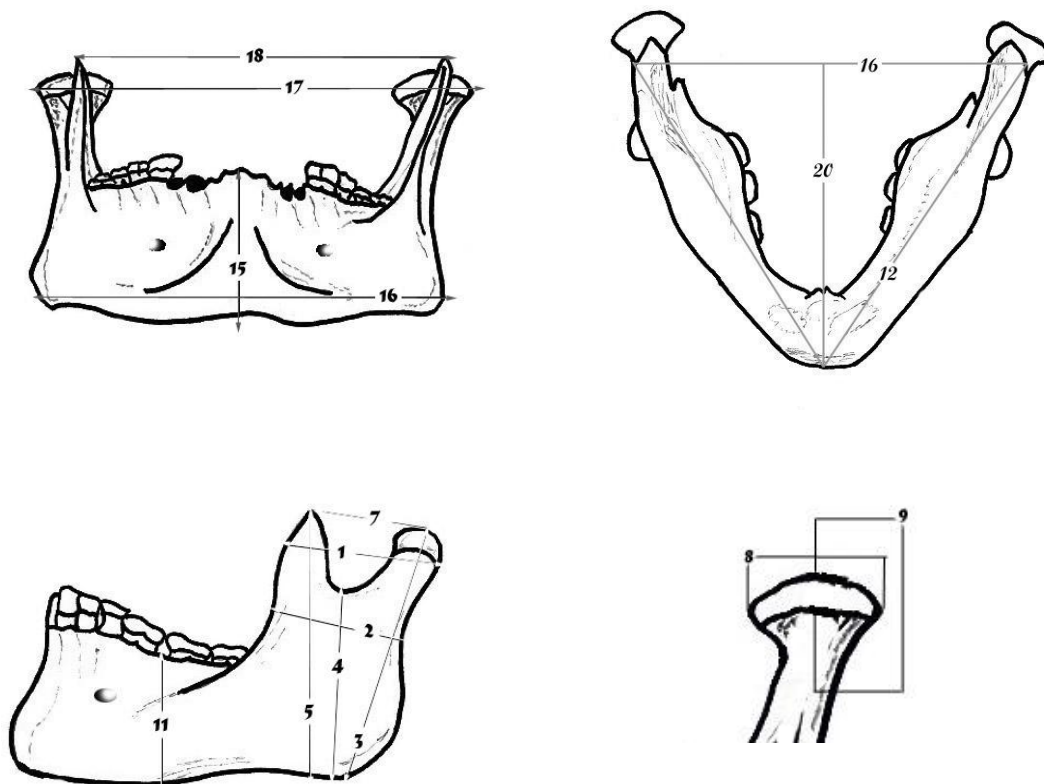


Figura 3.6 Medidas que fueron tomadas en la mandíbula.

3.3 Análisis estadístico

En las variables cualitativas se realizó un análisis estratificado de las frecuencias de dichas características. En el caso de las variables métricas se aplicaron tres tipos pruebas estadísticas; un análisis univariado y dos multivariados, debido a que este tipo de pruebas estadísticas permiten analizar de forma simultánea varias variables cuantitativas y, a diferencia de los análisis univariados, se dice que con esta prueba se obtiene un mejor entendimiento del fenómeno que se está estudiando (Härdle y Simar, 2007).

El análisis univariado consistió en analizar cada una de las variables por separado. Para ello, se utilizó una de las pruebas más usadas en este tipo de análisis, como es la distribución de frecuencias y el análisis de las medidas de tendencia central de cada variable. En cambio, para los análisis multivariados se usaron dos tipos de pruebas; la primera de ellas fue el análisis de componentes principales (PCA por sus siglas en inglés), la cual reduce la dimensionalidad de un conjunto de datos, busca las causas de la variabilidad de dichos datos y los ordena por importancia, donde la varianza de mayor tamaño es capturada en el primer eje o primer componente principal y así sucesivamente, según se vaya reduciendo la varianza.

En el segundo análisis multivariado se aplicó un análisis discriminante, el cual permite conocer o buscar, si es que existen, las diferencias significativas entre grupos, a partir de una serie de variables y determina cuál de ellas, explican la mayor parte de las diferencias observadas.

Finalmente, cabe mencionar que para la aplicación de todas las pruebas estadísticas, se utilizó un programa estadístico llamado Past, que inicialmente fue destinado para trabajos en paleontología y es de gran utilidad para este tipo de investigaciones.

CAPITULO IV

RESULTADOS

En esta investigación, inicialmente se plantearon ciertos lineamientos a seguir, sin embargo, algunos de ellos no fue posible llevar a cabo debido principalmente a una circunstancia: el estado de conservación de los materiales. Como es sabido, en muchos de los trabajos realizados en osteometría y particularmente cuando se trata de muestras antiguas como éste caso, se caracterizan por presentar números reducidos en el material de estudio. Sin embargo, es importante resaltar que los restos esqueléticos analizados en este trabajo, son hasta este momento los únicos materiales óseos que representan a la población del periodo precerámico de México.

Tabla 4.1. Conformación de la muestra

Periodo	Zona geográfica	Femeninos	Masculinos
Precerámico	Cuenca de México	2	7
	Valle de Tehuacán	3	4
	Península de Yucatán	1	
Preclásico	Cuenca de México	7	17
	Valle de Tehuacán		3
Posclásico	Península de Yucatán	5	
Total		18	31

Es así, como la muestra que inicialmente estaba contemplada en 45 individuos precerámicos, como se puede ver en la tabla 4.1 se redujo a 17, de los cuales seis corresponden al sexo femenino y 11 al masculino. Ante esta misma situación nos enfrentamos con el material esquelético del periodo cultural Preclásico y clásico, la cuales fueron utilizadas como poblaciones comparativas.

4.1 Análisis morfoscópico

En este apartado se presenta una descripción general del estado de conservación en que se encuentra cada una de las mandíbulas analizadas y las alteraciones de tipo patológico que presentan, mismas que no fueron consideradas en las cédulas de registro del análisis morfológico, así como los datos que arrojaron las variables cualitativas en términos de porcentajes o proporciones

Hombre de Tepexpan

Corresponde a un individuo adulto de sexo masculino. Se encuentra mineralizada, es de coloración oscura y su morfología es un poco robusta. Se encuentra incompleta, le falta la apófisis coronoides izquierda y la parte superior de la rama ascendente derecha (cóndilo y apófisis coronoides). Perdió todos los molares en vida y del segundo premolar derecho sólo conserva la raíz; los dientes que conserva tienen un excesivo desgaste dentario y a consecuencia la pérdida de piezas dentarias *antemortem*, el cuerpo de la mandíbula se tornó grácil.

Santa María Astahuacán I

Se trata de un individuo adulto de sexo femenino. Esta mandíbula presenta una notable robustez y se encuentra mineralizada. Está incompleta, le falta parte del borde posterior de la rama izquierda y la región del gonio derecho. Conserva casi todas las piezas dentarias, sólo los incisivos centrales fueron perdidos *postmortem*. Los dientes que conserva presentan un pronunciado desgaste que dejó expuesta la dentina y en el

caso de los incisivos, caninos y premolares, el desgaste terminó con la corona del diente, además de presentar problemas periodontales.

Santa María Astahuacán II

Mandíbula de un sujeto adulto de sexo masculino, se encuentra mineralizada y su coloración es oscura. Es robusta y está casi completa, sólo le falta una pequeña región de la escotadura sigmoidea derecha. Conserva casi todas las piezas dentarias, a excepción de un incisivo que fue perdido *postmortem* y dos molares derechos en los que se fragmentó la corona, quedando únicamente las raíces y al parecer el tercer molar derecho no brotó. Presenta un excesivo desgaste dentario, el cual dejó al descubierto la dentina y además, padeció problemas periodontales.

Santa María Astahuacán III

Pertenece a un individuo adulto de sexo masculino. Es de aspecto robusto y se encuentra incompleta; le falta parte del contorno de la escotadura sigmoidea derecha y de rama izquierda, la apófisis coronoides y el borde de la escotadura sigmoidea. También tiene destruido el borde alveolar en su cara anterior (abarcando incisivos, caninos y primeros premolares). No perdió piezas dentarias en vida, los dientes faltantes fueron perdidos *postmortem* y conserva el segundo premolar y los tres molares derechos, el segundo premolar, primer y tercer molar izquierdos, además de la raíz del canino. Las piezas dentarias que conserva tienen un pronunciado desgaste dentario, el cual dejó expuesta la dentina y aún más acentuado en los primeros molares. Así también, tiene problemas periodontales.

Hombre del Peñón II

Corresponde a un individuo adulto de sexo masculino. Se trata de un fragmento de la zona del cuerpo (a nivel del segundo premolar con una pequeña región de la rama) del lado izquierdo, el cual se observa robusto. Se encuentra mineralizada y casi toda la superficie tiene impregnado sedimento. Presenta desgaste dentario, éste se acentúa más en el primer

molar, donde dejó expuesta la dentina y en el resto de los dientes apenas comienza a verse. También se observan problemas periodontales.

Mujer del Peñón III

Corresponde a un individuo adulto joven de sexo femenino. Es una mandíbula grácil y se encuentra completa. Conserva todas las piezas dentarias a excepción de un incisivo que no brotó. Presenta un marcado desgaste dentario que dejó expuesta la dentina en todas las piezas y en cuanto al incisivo faltante, se trata de una ausencia congénita, esto con base a la tomografía que le fue realizada. También tiene problemas periodontales.

Entierro B de Cueva del Tecolote

Corresponde a un sujeto adulto de sexo masculino, es robusta y se encuentra completa, sólo le falta una muy pequeña parte de la escotadura sigmoidea derecha. Conserva casi todas las piezas dentarias, en vida perdió el primer molar derecho y otro diente más (segundo premolar), fue perdido *postmortem*. En los dientes se observa un excesivo desgaste, que dejó expuesta la dentina. En el caso del primer molar derecho éste llegó hasta la cámara pulpar e inclusive hasta la raíz del diente, mismo que estuvo a punto de perderlo en vida. También presenta problemas periodontales.

Entierro 2 TC 272 de la Cueva Purrón, Tehuacán, Puebla

Se trata de un individuo adulto de sexo masculino. La mandíbula es robusta y se encuentra incompleta; le falta la parte interna del cóndilo derecho, el cóndilo, borde posterior e inferior de la rama izquierda y pequeñas regiones del borde alveolar. Perdió algunas piezas dentarias en vida (segundo y tercer molar izquierdos y el primer molar derecho), los dientes faltantes se perdieron *postmortem*. Tiene un marcado desgaste dentario que dejó expuesta la dentina y en algunos casos, llegó hasta la cámara pulpar. En la sección de los incisivos, conserva sólo uno (derecho) y se observan dos alveolos vacíos, sin embargo, no se distingue bien si el

incisivo faltante fue perdido en vida o no brotó y se encuentre encapsulado o bien, no se formó y quizá se trate de una alteración congénita. Presenta periodontitis.

Entierro 3 TC272 de la Cueva Purrón, Tehuacán, Puebla

Pertenece a un individuo adulto de sexo femenino, presenta poca robustez, se encuentra incompleta y en tres partes. Le falta parte de la región goniaca, de la rama derecha y toda la rama izquierda. No perdió piezas dentarias en vida y las que faltan fueron perdidas *postmortem*. Tiene un marcado desgaste dentario, el cual dejó expuesta la dentina en todos los dientes, con excepción de los terceros molares en donde se observa la presencia de caries.

Entierro 4 TC50 Cueva Coxcatlán, Tehuacán, Puebla

Corresponde a un individuo masculino, adulto de edad avanzada. Se trata de una mandíbula completa, con una morfología poco robusta debido a la modificación del cuerpo a causa de la pérdida de casi todas piezas dentarias en vida, sólo conserva el incisivo lateral derecho y perdió *postmortem* el canino derecho y el incisivo lateral izquierdo. Presenta un marcado desgaste dentario en los dos dientes que conserva y en el alveolo del incisivo lateral izquierdo desarrolló un absceso.

Entierro 1 de la Cueva de Texcal, Valsequillo, Puebla

Individuo adulto joven de sexo femenino. Es una mandíbula poco robusta y se encuentra completa. Se encuentra en buen estado de conservación y cuenta con casi todas las piezas dentarias, a excepción del incisivo lateral izquierdo, del cual sólo se encuentra la raíz y en el caso del tercer molar derecho, al parecer no brotó. En el alveolo del segundo molar derecho presenta un absceso y en ésta pieza dentaria se encuentra expuesta la cámara pulpar. Tiene problemas periodontales y un marcado desgaste dentario que dejó expuesta la dentina. Por otro lado, se observa un problema articular en la parte posterior del cóndilo izquierdo.

Entierro múltiple 3, sujeto 1 de la Cueva de Texcal, Valsequillo, Puebla

Corresponde a un sujeto adulto de sexo masculino. Se encuentra casi completa y sólo le falta pequeñas regiones de los cóndilos y del borde alveolar. Casi no conserva piezas dentarias, algunas de ellas fueron perdidas *postmortem* y otras más *antemortem*; como los incisivos centrales, el primer y segundo molar derecho y el tercer molar izquierdo, donde se puede observar el alveolo en proceso de reabsorción. Los dientes que se encuentran son el canino, premolares y primer molar izquierdos (mismos que presentan un marcado desgaste), el resto se perdieron *postmortem*. En el alveolo del canino y primer premolar derecho se puede apreciar lo que probablemente fue un absceso.

Entierro múltiple 3, sujeto 3 de la Cueva de Texcal, Valsequillo, Puebla

Se trata de una mandíbula femenina, grácil, casi completa y no mineralizada. Le faltan pequeños fragmentos de hueso en la parte interna del cuerpo, lo cual no alteró la toma de medidas. Perdió piezas dentarias *postmortem* y los dientes que conserva, tienen un excesivo desgaste dentario que dejó expuesta la dentina, además de presentar problemas periodontales.

Entierro múltiple 3, sujeto 4 de la Cueva de Texcal, Valsequillo, Puebla

Se trata de un adulto joven, de sexo masculino. Es una mandíbula robusta e incompleta; le falta la parte superior de las ramas ascendentes (apófisis coronoides y cóndilos). Conserva todas sus piezas dentarias, a excepción del primer premolar que fue perdido *postmortem*. Presenta un excesivo desgaste dentario y sólo en algunas piezas se encuentra ligeramente expuesta la dentina (incisivos, caninos y primer premolar), además se observan algunas caries en los terceros molares.

Entierro múltiple 3, sujeto 5 de la Cueva de Texcal, Valsequillo, Puebla.

Corresponde a un infante de tres años \pm 12 meses. Es ligeramente robusta y se encuentra incompleta; le faltan ambas apófisis coronoides, no conserva todas las piezas dentarias, mismas que fueron perdidas *postmortem* y en los alveolos pueden observarse dientes encapsulados. Los dientes que conserva corresponden a la primera dentición y se observa un ligero desgaste en la superficie del incisivo que conserva.

Entierro 6 de la Cueva de Texcal, Valsequillo, Puebla

Individuo infantil de alrededor de tres años \pm 12 meses. Se trata de una mandíbula grácil, incompleta y además en dos partes. No conserva todas las piezas dentarias debido a que varias de ellas fueron perdidas *postmortem* y pueden verse algunos dientes encapsulados. Presenta un ligero desgaste dentario en la superficie de los incisivos.

Metro Balderas

Corresponde a un individuo adulto masculino. Presenta una morfología muy robusta, con huellas de fuertes inserciones musculares en la región goniaca y en la base de la mandíbula. Está mineralizada y presenta algunas zonas con sedimento en su superficie. Se encuentra incompleta y a su vez, restaurada, le falta una región del gonio del lado izquierdo y ambas apófisis coronoides. No perdió piezas dentarias en vida, los dientes que faltan (incisivo central derecho y ambos incisivos izquierdos) fueron perdidos *postmortem*, conservando únicamente la raíz de éstos. Así mismo, los dientes que conserva presentan un excesivo desgaste dentario que dejó expuesta la dentina, en algunas piezas, llegó hasta la cámara pulpar.

Entierro 1 de Cueva de la Ánimas, Estado de México

Se trata de un infante de sexo indeterminado de alrededor de tres años \pm 12 meses. Es grácil, se encuentra incompleta, le falta parte de la rama

ascendente derecha (cóndilo y apófisis coronoides) y toda la rama izquierda, además de algunas porciones del borde alveolar. Los dientes que conserva son deciduales y los faltantes fueron perdidos *postmortem*. No presenta patologías.

Entierro 2 de Cueva de la Ánimas, Estado de México

Corresponde a un individuo infantil de alrededor de siete años \pm 12 meses. Es una mandíbula poco robusta, se encuentra incompleta, le falta el cóndilo y parte del borde posterior de la rama izquierda y de la rama derecha, parte del cóndilo y del borde de la escotadura sigmoidea, así como algunas zonas del borde alveolar. Presenta un marcado desgaste dentario y en todos los dientes deciduales se encuentra expuesta la dentina, a excepción de los primeros molares permanentes en donde no hay desgaste.

Entierro 4-2 de la Cueva de las Ánimas, Estado de México

Se trata de un infante de alrededor de 18 meses \pm seis meses. Su morfología es grácil, se encuentra incompleta y en tres partes, le faltan algunas zonas del borde alveolar y una parte del cuerpo del lado izquierdo, lo que no permite unir los tres fragmentos. No observa alguna lesión de tipo patológico.

Hombre de Chimalhuacán

Individuo adulto de sexo masculino, de morfología muy robusta. La mandíbula se encuentra incompleta; le falta parte del borde posterior de la rama izquierda junto con el cóndilo y de la rama derecha le falta región goniaca y algunas zonas del borde alveolar entre los caninos y los incisivos. Este individuo no perdió piezas dentaria en vida, sin embargo sólo conserva algunos dientes; incisivo lateral, primer premolar, segundo y tercer molar derechos y el canino, premolares, primer y segundo molar izquierdos. Los dientes faltantes fueron perdidos *postmortem*. Presenta un excesivo desgaste dentario que dejó expuesta la dentina y en los incisivos

y caninos y demás dientes del lado izquierdo, el desgaste casi acabo con la corona dental. También presenta problemas periodontales y probablemente perdió el incisivo central izquierdo *antemortem*, no se distingue muy bien.

Hombre de Texcoco

Individuo adulto de sexo masculino, presenta una mandíbula robusta y se encuentra incompleta; le falta toda la rama izquierda y parte del cuerpo, a la altura del tercer molar. La región goniaca de la rama derecha está totalmente restaurada. Presenta un excesivo desgaste dentario que dejó expuesta la dentina, en incluso en algunos casos llegó a la cámara pulpar. Perdió algunas piezas dentarias en vida. En el caso de los incisivos, no es posible distinguir si éstos fueron perdidos en vida o *postmortem*, debido a que está destruida ésta zona. También se observan algunos abscesos en los alveolos del canino, premolares y segundo molar izquierdos.

Mujer de Las Palmas

Corresponde a un individuo de sexo femenino, de edad avanzada. Se encuentra incompleta; le falta el cóndilo y la parte superior de la apófisis corónides del lado izquierdo, así como la pare interna del cóndilo derecho. Perdió la mayoría de las piezas dentarias en vida, se trata de los incisivos centrales, el primer premolar izquierdo, los segundos premolares y todos los molares, lo que modificó la estructura del cuerpo, sin proyectar demasiado el mentón. El resto de los dientes que faltan fueron perdidos *postmortem*. Presenta un absceso que abarca los alveolos del canino, primer y segundo premolar derechos. Así también, se observa un desgaste de la superficie articular del cóndilo que conserva.

Cuenca de México I

Individuo adulto de sexo masculino. Su morfología es robusta y la coloración del hueso es oscura. Se encuentra incompleta, le falta el cóndilo y parte del borde posterior del lado derecho, la rama izquierda y

parte del borde alveolar a nivel de los incisivos. No perdió piezas dentarias *antemortem* y los dientes faltantes fueron perdidos *postmortem*. En los dientes que conserva hay un excesivo desgaste dentario que dejó expuesta la dentina y también se observa que padeció de problemas periodontales.

Cuenca de México II

Corresponde a un individuo adulto de sexo masculino. Su aspecto es poco robusto y se encuentra mineralizada. Está incompleta, le faltan pequeñas regiones de la rama ascendente izquierda en su cara interna, del cuerpo y del borde alveolar en su cara anterior. No perdió dientes en vida y los que faltan fueron perdidos *postmortem*. El esmalte de los dientes es frágil y quebradizo, por lo que en varios de ellos se han perdido. De acuerdo con algunos de los dientes que aún conservan esmalte, se puede observar un marcado desgaste dentario con exposición de la dentina. Además de presentar problemas periodontales.

Peñón del Marqués I

Pertenece a un individuo adulto joven, de sexo masculino. Es de aspecto robusto, se encuentra mineralizada y presenta una coloración oscura. Está casi completa, sólo le falta una pequeña región de la parte externa del cóndilo izquierdo y del borde de la escotadura sigmoidea, así como una pequeña parte de ambas espinas de Spix. No perdió piezas dentarias en vida, los dientes que faltan fueron perdidos *postmortem* y los terceros molares no brotaron. Se observa desgaste dentario con exposición de la dentina. En la parte externa del cóndilo derecho presenta una pequeña deformación causada probablemente por el desgaste articular.

Afecciones patológicas

Los problemas dentales fueron las principales condiciones patológicas que se encontraron (ver tabla 4.2). El padecimiento que con mayor frecuencia se presentó fue el desgaste dentario, que en muchos de los casos dejó

expuesta la dentina. Esta afección es considerada una patología cuando hay un estado muy avanzado de abrasión, es decir, cuando el uso indebido o exagerado de los dientes no permite la regeneración de los tejidos dentales y los factores que contribuyen a la atrición son varios e incluye la mala oclusión, la dieta y algunos otros hábitos culturales (Campillo, 1983: 73-74).

Otros padecimientos que se presentaron con mayor incidencia fueron los problemas periodontales, en donde se observa la pérdida de hueso alveolar. Este tipo de afecciones debilita la estructura que soporta al diente, dejando expuesta la raíz, con la posibilidad de perderlo. Esta enfermedad aparece como una inflamación que responde ante sustancias irritantes, produciendo una severa reabsorción del alveolo. Generalmente esto puede ocurrir cuando aparece la placa bacteriana, que al mineralizarse se convierte en cálculo, mismo que proporciona un estímulo a la inflamación de los tejidos periodontales (Ortner, 2003: 593).

La presencia de abscesos fue otra de las paleopatologías más frecuentes y surgen como consecuencia de una infección dental, la cual es generalmente secundaria a la caries o a un desgaste dentario. La invasión de bacterias orales en las caries dentales o cuando el desgaste dental es muy severo se expone la cavidad pulpar que se inflama produciendo pulpitis, la cual a su vez puede producir un necrosamiento de la pulpa, produciéndose un absceso (Campillo, 1983: 74-75).

La pérdida de piezas dentarias *antemortem* también fue una constante y sólo en dos piezas dentarias se registró la presencia de caries. Así también, hubo un caso de la ausencia congénita de un diente y tres de las mandíbulas presentaron huellas de procesos degenerativos en el en el cóndilo.

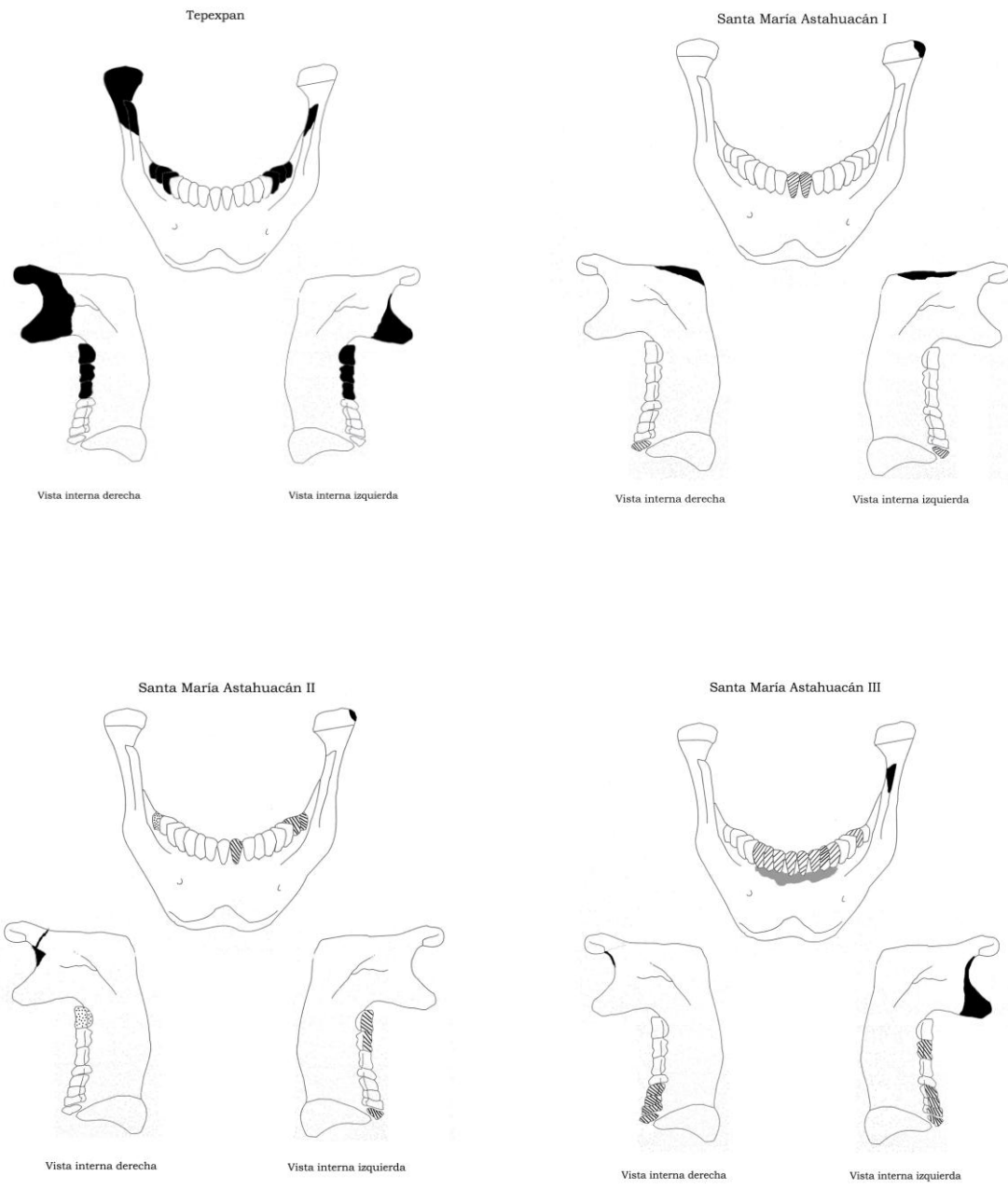
En este sentido, podemos decir que el desgaste dental, los abscesos y la baja incidencia de caries, son aspectos relacionados a estos grupos. En el desgaste dentario, la dieta es un factor estrechamente relacionado a este tipo de padecimiento. Es muy probable que los alimentos que formaban parte de su dieta fueran más duros y abrasivos, aunado a esto, el uso de morteros para la molienda, desprendía arena que también favorecía en el desgaste dental. Por otro lado, en algunos casos, el desgaste no se presenta sobre su la superficie oclusal, sino se encuentra en forma diagonal, lo que sugiere que las piezas dentarias fueron utilizadas como herramientas de trabajo o alguna otra actividad extra-alimentaria.

En lo que respecta a los abscesos, podemos considera que para estos grupos son un efecto secundario al excesivo desgaste de los dientes, que en muchas de las ocasiones, éste llega hasta la cámara pulpar dejando la pieza dentaria expuesta a infecciones y, en muchos de los casos, es probable que esto sea la causa de la perdida de dientes *antemortem*. En cambio, la baja incidencia de caries también está relacionada con la dieta, al ser ésta baja en azúcares.

En términos generales podemos decir que el tipo de patologías que fueron encontradas en este estudio, son las esperadas para este tipo sociedades; grupos cazadores-recolectores, ya que reflejan las condiciones de vida y algunos otros aspectos culturales de ésta población, como es el uso de los dientes en la elaboración de artefactos.

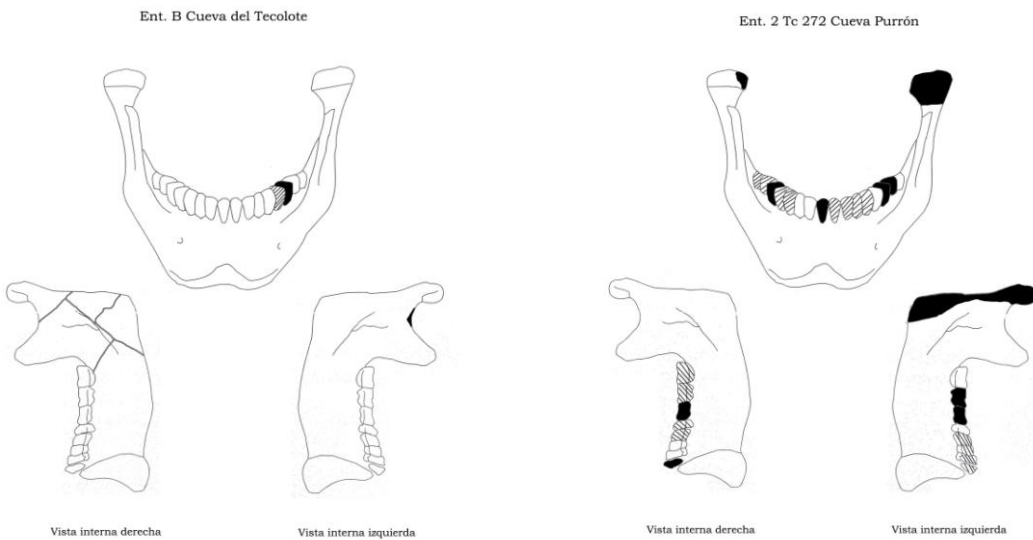
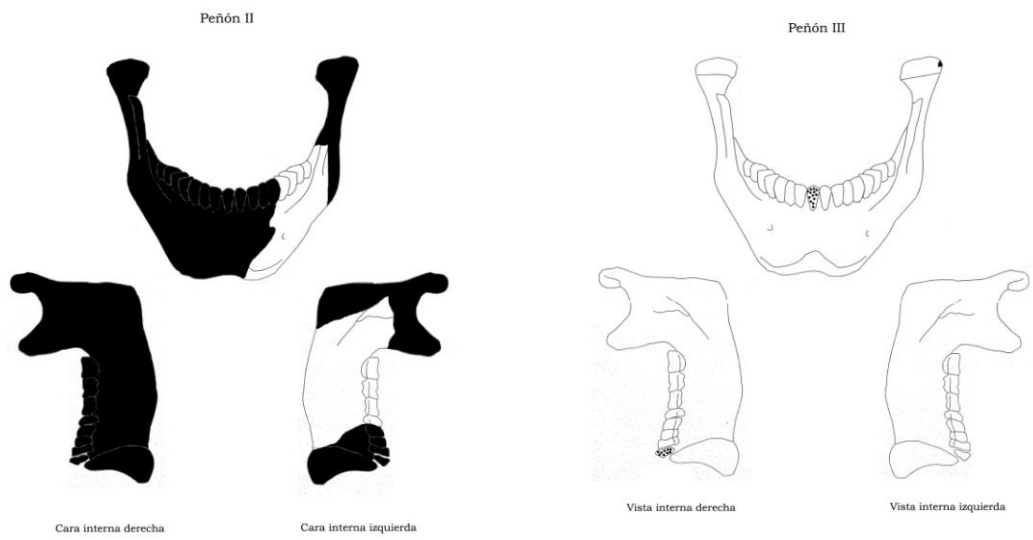
Tabla 4.2 Principales padecimientos registrados en las mandíbulas que conforman la muestra

Pérdida dient. antemortem	Desgaste dentario	Caries	Abscesos	Periodontitis	Alteraciones congénitas	Problemas articulares
Tepexpan	Tepexpan					
Astahuacán I	Astahuacán I			Astahuacán I		
	Astahuacán II			Astahuacán II		
	Astahuacán II			Astahuacán II		
	Peñón II			Peñón II		
	Peñón III				Peñón III	
Tecolote B	Tecolote B			Tecolote B		
2 Tc 272	2 Tc 272			2 Tc 272		
	3 Tc 272	3 Tc 272				
4 Tc 50	4 Tc 50		4 Tc 50			
	Ent. 1 Texcal		Ent. 1 Texcal	Ent. 1 Texcal		Ent. 1 Texcal
3 M.S.1 Texc	3 M.S.1 Texc		3 M.S.1 Texc			
	3 M. S.3 Texc		3 M. S.3 Texc			
	3 M. S.4 Texc	3 M.S.4 Texc				
	3 M. S.5 Texc					
	6 Texcal					
	Balderas					
	Ent. 2 Animas					
	Chimalhuacán			Chimalhuacán		
Texcoco	Texcoco		Texcoco			
Las Palmas			Las Palmas			Las Palmas
	Cuenca Mex. I			Cuenca Mex. I		
	Cuenca Mex. II			Cuenca Mex. II		
	Peñón Marqués I					Peñón Marqués I



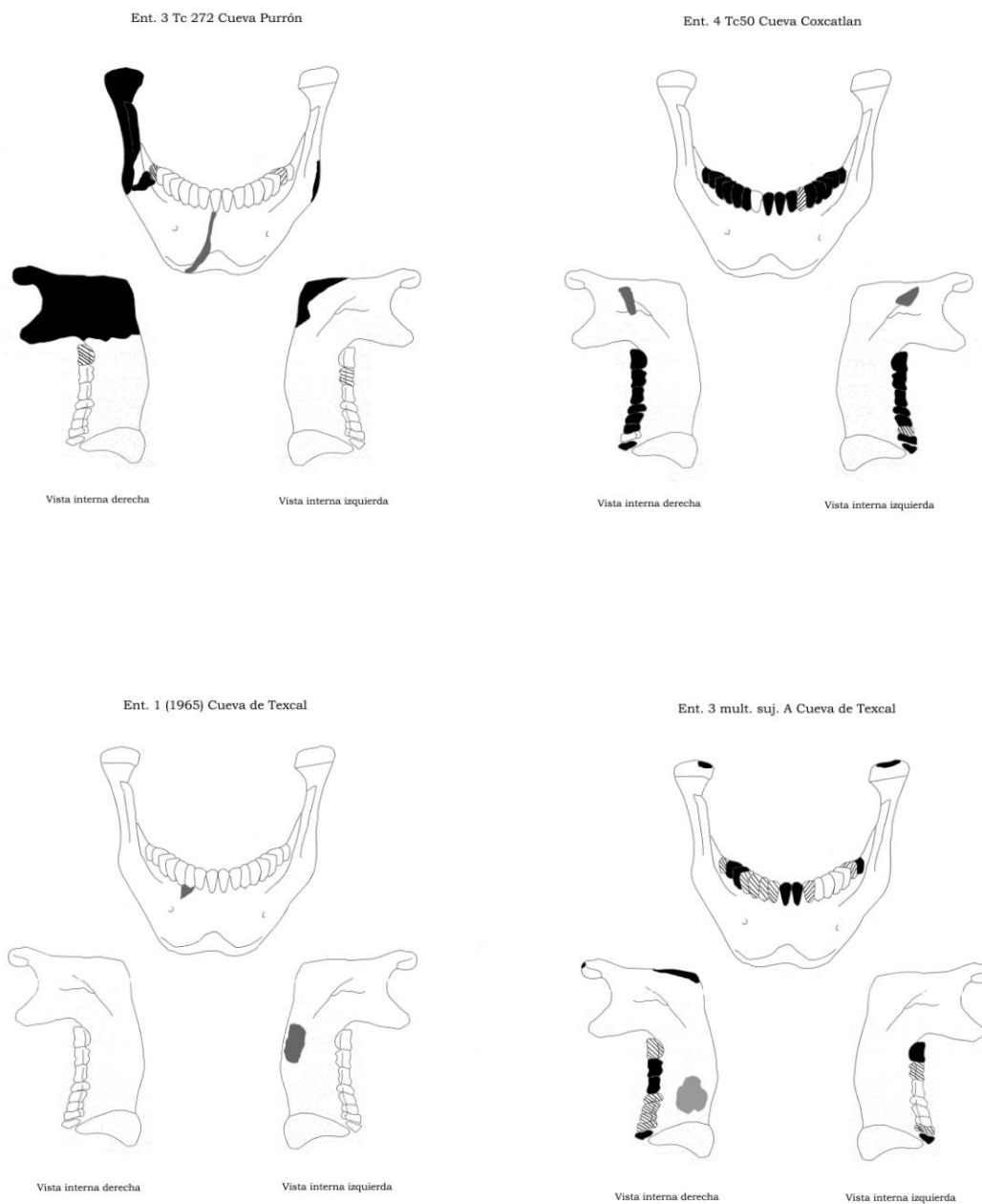
- Zonas faltantes
- Zonas faltantes en una cara
- Dientes perdidos *postmortem*
- Dientes que no brotaron

Figura 4.1. Esquema que representa las zonas que conserva la mandíbula de los esqueletos del Hombre de Tepexpan y de los entierros 1, 2 y 3 de Santa María Astahuacán.



- Zonas faltantes
- Zonas faltantes en una cara
- Dientes perdidos *postmortem*
- Dientes que no brotaron

Figura 4.2. Esquema que representa las zonas que conserva la mandíbula de los esqueletos del Hombre del Peñón II, Mujer del Peñón III, el entierro B de la Cueva del Tecolote y el entierro 2 TC 272 de la Cueva Purrón de Tehuacán.



- Zonas faltantes
- Zonas faltantes en una cara
- Dientes perdidos *postmortem*
- Dientes que no brotaron

Figura 4.3. Esquema que representa las zonas que conserva la mandíbula de los esqueletos del entierro 3 TC 272, de la Cueva Purrón, entierro 4 TC 50 de la Cueva Coxcatlán, el entierro 1 de la Cueva de Texcal y el sujeto 1 (A) del entierro 3 múltiple de la Cueva de Texcal.

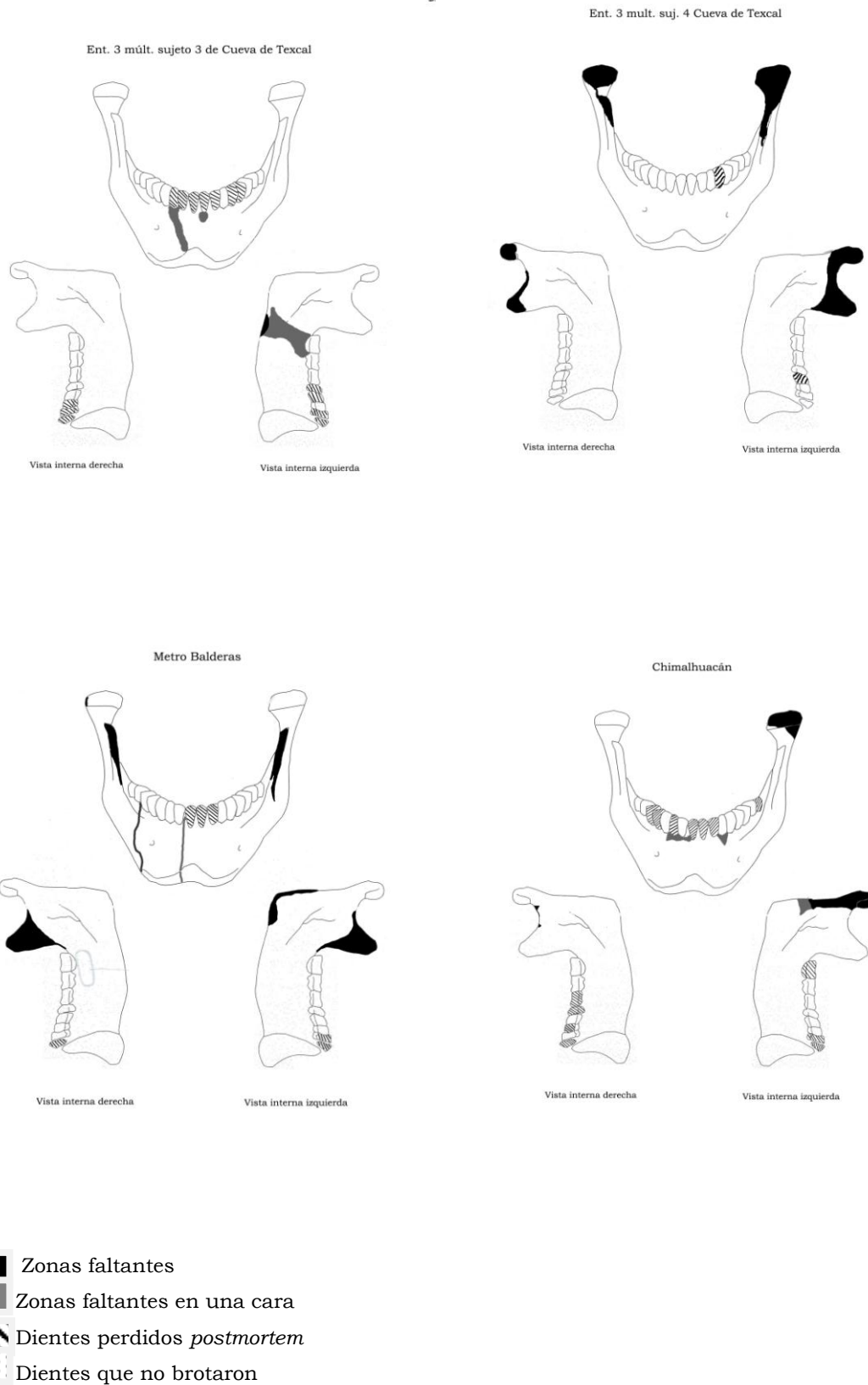
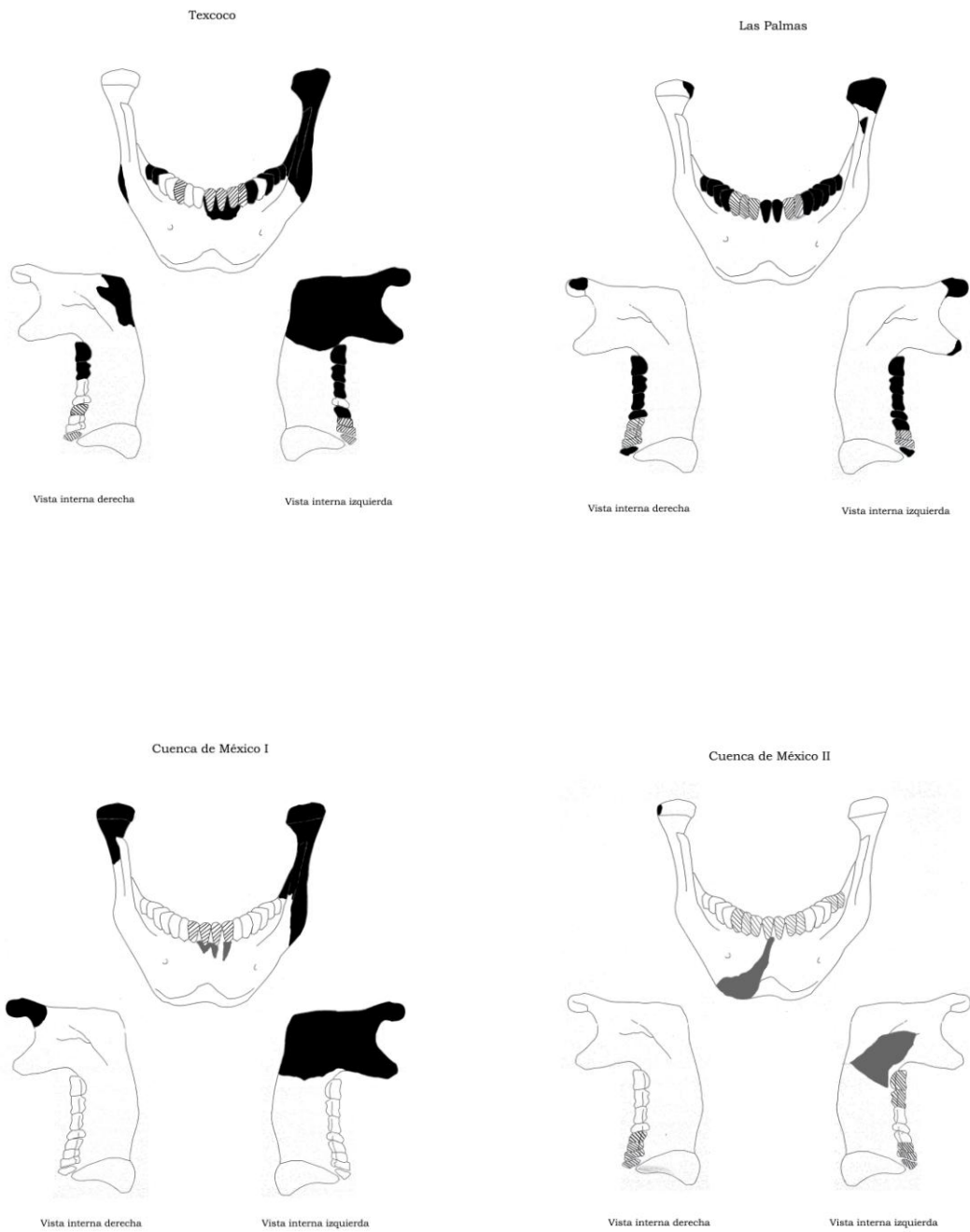


Figura 4.4 Esquema que representa las zonas que conserva la mandíbula de los esqueletos de los sujetos 3 y 4 del entierro 3 múltiple de la Cueva de Texcal; el Hombre del Metro Balderas y el Hombre de Chimalhuacán.



- Zonas faltantes
- Zonas faltantes en una cara
- Dientes perdidos *postmortem*
- Dientes que no brotaron

Figura 4.5 Esquema que representa las zonas que conserva la mandíbula de los esqueletos del Hombre de Texcoco, la Mujer de Las Palmas y los entierros 1 y 2 de la Cuenca de México.

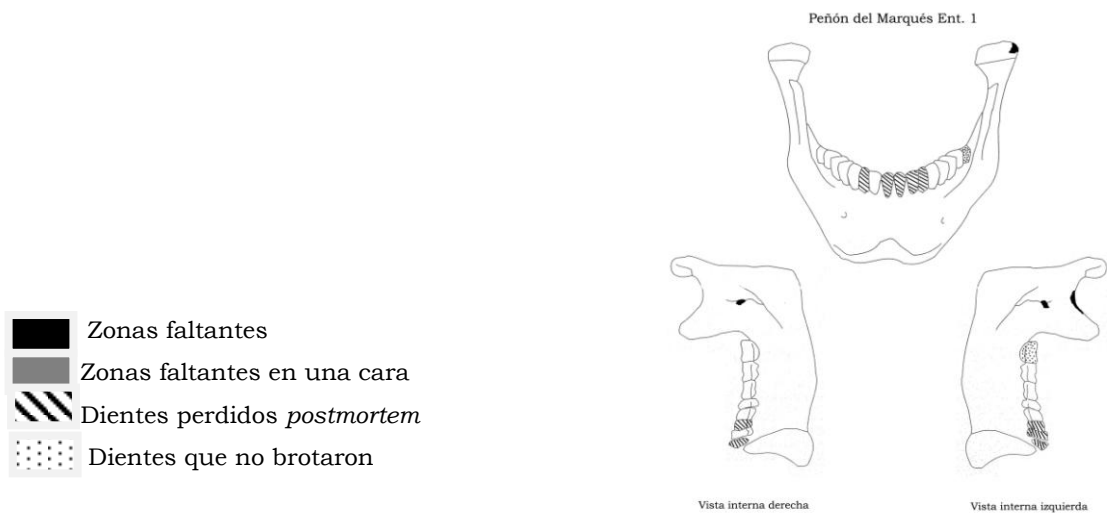


Figura 4.6 Esquema que representa las zonas que conserva la mandíbula del esqueleto del enterramiento 1 del Peñón del Marqués.

Descripción de los resultados de las variables cualitativas

Para este estudio se evaluaron 23 caracteres morfológicos ubicados en distintos puntos de la mandíbula. Una vez obtenidos los datos, éstos fueron analizados con el fin de obtener la frecuencia con que se presentó cada uno de ellos y de esta forma valorar si la presencia o ausencia, el tipo, el desarrollo o forma de alguno de ellos, nos permite hacer un diagnóstico diferencial en cuanto al sexo se refiere, o bien caracterizar a una población.

El estudio de cada una de las mandíbulas comenzó con la valoración del aspecto general, el cual como se puede ver en la tabla 4.3, reflejó una clara diferenciación sexual, al presentarse de manera dominante la categoría grácil para los sujetos femeninos y de forma contraria, los masculinos se ubicaron con mayor frecuencia en la categoría de robustos.

En cuanto a su simetría en plano basal, como se puede observar en la tabla 4.4 ninguna de las mandíbulas femeninas fue simétrica. En el caso

de los masculinos, el porcentaje en ésta categoría fue muy reducido. Para todos los grupos las frecuencias se distribuyen entre las categorías: ligeramente asimétrica y asimétrica. Un aspecto que llamó la atención es que la categoría en mecedera, la cual únicamente se presentó en los grupos prehispánicos.

El desarrollo del tubérculo sinfisial, en toda la muestra se observó una alta incidencia en la categoría poco desarrollado, sólo algunos casos se encontraron en la categoría muy desarrollado y fueron solamente sujetos de sexo masculino (ver tabla 4.5). En el caso del desarrollo de los tubérculos laterales, como se muestra en la tabla 4.6, la categoría tipo 2 fue la que se presentó con más frecuencia en los individuos de sexo masculinos del periodo Precerámico y Preclásico, sin embargo también se observa cierta heterogeneidad en las demás categorías. En cambio en los femeninos la frecuencia se distribuyó entre los tipos 1 y 2.

En lo que concierne al desgaste de las piezas dentarias, fue en cierta forma un poco complicada su evaluación debido a que en algunos casos las piezas fueron perdidas antemortem (como fue el caso de las mujeres del Clásico, donde no conservaron ninguna pieza dentaria). Además, este rasgo está estrechamente relacionado con la edad y normalmente se desgastan por su uso, lo cual conduce a una reducción paulatina del esmalte, posteriormente la dentina, abarcando la cavidad pulpar, que en casos severos puede llegar hasta la destrucción total del diente.

En el caso de los dientes incisivos, los tipos 6, 7 y 8 fueron los más frecuentes para los sujetos masculinos precerámicos y los tipos 4, 5 y 6 para los femeninos. Aquí es importante señalar que los individuos femeninos de éste periodo en su mayoría son sujetos jóvenes, de menos de 30 años. En los del periodo Preclásico hay una mayor frecuencia en la categoría tipo 5 para los masculinos y en los femeninos su distribución es más heterogénea. En los caninos, los individuos del periodo precerámico

fueron los que presentaron un mayor desgaste, su frecuencia se distribuye entre las categorías 5-8 y en el caso de los individuos masculinos tienen un mayor porcentaje en ésta última. En los del Preclásico, los sujetos masculinos muestran una mayor frecuencia entre las categorías tipo 4-6 y en los femeninos su porcentaje es mayor en el tipo 5.

En cuanto al desgaste dentario en los premolares, se observó que en los individuos precerámicos es más pronunciado, ya que la distribución de frecuencias se encuentra principalmente desde la categoría tipo 6 al tipo 8. En el grupo del Preclásico también se observó una distribución heterogénea, sin embargo en los masculinos predomina el tipo 6. En el caso de los molares, los sujetos del periodo precerámico se ubican principalmente en las categorías tipo 10 y 11, esto es, donde ha desaparecido el esmalte de la superficie oclusal. En los individuos del Preclásico su frecuencia se distribuye en casi todas las categorías, con un predominio en el tipo 11 por parte de los sujetos masculinos. Finalmente en los femeninos del posclásico, los porcentajes se distribuyen en las categorías tipo 2, 5 y 6.

En la variable presencia o ausencia del tercer molar, se observó que en casi toda la muestra (ver tabla 4.7), se presentaron los terceros molares. Por otro lado, en la tabla 4.8 se puede observar que la inclinación de los bordes posteriores de la rama, en la mayoría de los casos, éstos se desvían hacia adentro. En cuanto a la eversión de los gonios, en la tabla 4.9 se puede observar que los individuos de sexo femenino fueron los que menos marcado presentan este rasgo, así también se observó que en la categoría de gonios invertidos, los sujetos del preclásico fueron los que presentaron un mayor porcentaje. En el caso del tipo de apófisis geni, fue un rasgo que mostró ser muy heterogéneo en toda la muestra (ver tabla 4.10).

La rotación de las piezas dentarias fue otra de las variables que se registró en este trabajo. En la tabla 4.11 se puede observar que la presencia de éste rasgo fue muy bajo, pues en la mayoría de los casos no se presentó.

En cuanto a la forma del foramen mentoniano, la categoría que predominó en toda la muestra y en ambos lados fue: redondo (ver tablas 4.12 y 4.13). Por su parte, la situación del foramen mentoniano en los individuos del periodo Precerámico se ubicó por debajo del segundo premolar y en los individuos masculinos, además de ésta categoría, también se situó entre premolar dos y molar uno. En cambio en los individuos del Preclásico, su distribución fue más heterogénea con un predominio en la categoría: debajo de pm2, sin descartar casos de entre pm2 y m1, para ambos lados (ver tablas 4.14 y 4.15). En cuanto a la dirección de la abertura del foramen, como puede observarse en las tablas 4.16 y 4.17, para toda la muestra el mayor porcentaje se encuentra en la categoría: dirigida hacia atrás y hacia arriba, para ambos lados. En lo que concierne a la multiplicidad, en la gran mayoría de los casos, sólo se presentó uno a cada lado, ya que fue muy reducido el porcentaje de la presencia de dos o más de dos forámenes mentonianos y el lado que con más frecuencia se presentó fue el derecho (ver tablas 18 y 19).

La apófisis coronoides es una región de la mandíbula susceptible de ser destruida por su fragilidad, por lo que en un considerable número no pudo observarse. En cuanto a la frecuencia de su forma (ver tablas 4.20 y 4.21) los sujetos masculinos del periodo Precerámico, y encuentran dentro de la categoría -media-, a diferencia de las femeninas que mayoritariamente se ubicaron en la categoría -ancha-, sin descartar casos medios. En los grupos prehispánicos, también se observó un predominio de la categoría -ancha- en sus distintas variables.

Como se puede ver en las tablas 4.22 y 4.23, la altura del cóndilo con respecto a la apófisis coronoides, se encontró que la categoría -mas alta-

fue la que con mayor frecuencia se presentó en casi toda la muestra, al ser los individuos femeninos del Precerámico quienes la presentaron más baja. Por otro lado, la forma del cóndilo (ver tablas 4.24 y 4.25) fue uno de los rasgos más heterogéneos, a pesar de ello los sujetos masculinos fueron quienes presentaron una mayor frecuencia de la forma elipsoide y en los femeninos fue la forma ovoide.

El torus mandíbular, en términos generales es un rasgo poco frecuente. Sin embargo, como puede observarse en la tabla 4.26, hay una mayor incidencia para el periodo prehispánico y con mayor porcentaje en los sujetos de sexo masculino.

La forma de la espina de Spix resultó ser un rasgo heterogéneo, sin embargo, los tipos 1 y 6 predominaron en ambos sexos y llama la atención que el tipo 4 tuvo una relativa incidencia en los individuos masculinos del periodo Preclásico, en cambio, en los del precerámico no se presentó un solo caso (ver tablas 4.27 y 4.28). En cuanto a la forma de la línea milohioidea, la categoría que se presentó con mayor frecuencia fue: forma de canal, ya sea con un grado total o parcial (ver tablas, 4.29 y 4.30) y únicamente fueron cinco los casos en que se observó la categoría de puente óseo.

En las tablas 4.31 y 4.32 se puede observar la distribución de la forma de la escotadura sigmoidea, la categoría más frecuente en toda la muestra fue: punto medio. Finalmente, en la forma del borde mentoneano; para los sujetos masculinos del periodo Precerámico, los tipos 5 y 6 fueron los de mayor incidencia, en cambio sólo el tipo 5 fue el que predominó para los masculinos del Preclásico. En el caso de los femeninos, el tipo 2 fue el que obtuvo una relativa frecuencia en toda la muestra (ver tabla 33).

En términos generales, se puede decir que el estado de conservación en que se encuentran la mayoría de las mandíbulas –como se ha venido

mencionando- no es bueno, al encontrarse incompletas. De las 23 variables cualitativas que fueron registradas, ocho de ellas denotan una diferenciación sexual, donde las mandíbulas femeninas mostraron una mayor gracilidad, asimetría, menor desarrollo de los tubérculos sinfisial y laterales, así como una menor eversión de los gonios. La altura de los cóndilos con respecto a la apófisis coronoides, en los sujetos masculinos es más alta, la forma de los cóndilos tienden a ser más alargados y en cambio, en los femeninos su forma es más ovoide.

Por otro lado, solo cuatro de los rasgos morfoscópicos permitieron inferir diferencias poblacionales. Uno de ellos fue el desgaste dentario, que resultó ser mucho más pronunciado en los restos precerámicos; dos más fueron exclusivos de la población de Tlatilco, se trata de la presencia de gonios invertidos y torus mandibular y otra de las variables que en este caso, además de ser un marcador en la diferenciación sexual, también indicó diferencias entre los grupos precerámicos y prehispánicos, al observarse en los primeros, una mayor robustez a causa de las fuertes inserciones musculares. El resto de las variables resultaron ser muy heterogéneas.

Tabla 4.3 Distribución de las frecuencias del aspecto general de la mandíbula, por sexo y periodo cronológico.

Categoría	CRONOLOGÍA											
	PRECERÁMICO				PRECLÁSICO				CLÁSICO			
	Femeninos		Masculinos		Femeninos		Masculinos		Femeninos		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Grácil	3	27.3%	1	9.1%	3	27.3%			4	36.4	10	100%
Robusta	2	6.1%	11	33.3%	5	15.2%	15	45.5%			11	100%
Muy robusta			3	27.3%			8	72.7%			11	100%

Tabla 4.4 Distribución de la frecuencia de la simetría en plano basal, por sexo y periodo cronológico.

Categoría	CRONOLOGÍA											
	PRECERÁMICO				PRECLÁSICO				CLÁSICO			
	Femeninos		Masculinos		Femeninos		Masculinos		Femeninos		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
No se observa			2	50.0%			2	50.0%			4	100%
Simétrica			2	50.0%			1	50.0%			2	100%
Lig. Asimétrica	3	15.8%	5	26.3%	3	15.8%	6	31.6%	2	10.5%	19	100%
Asimétrica	2	11.8%	7	41.2%	1	5.9%	6	35.3%	1	5.9%	17	100%
Mecedera					4	30.8%	8	61.5%	1	7.7%	13	100%

Tabla 4.5 Distribución de las frecuencias del tipo de desarrollo del tubérculo sinfisial, por sexo y periodo cronológico.

Categoría	CRONOLOGÍA											
	PRECERÁMICO				PRECLÁSICO				CLÁSICO			
	Femeninos		Masculinos		Femeninos		Masculinos		Femeninos		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
No se observa	2	100%									2	100%
Poco desarro..	5	12.5%	9	22.5%	7	17.5%	15	37.5%	4	10.0%	40	100%
Muy desarro..			4	30.8%	1	7.7%	8	61.5%				100%

Tabla 4.6 Distribución de las frecuencias del desarrollo de los tubérculos laterales de la mandíbula, por sexo y periodo cronológico.

Categoría	CRONOLOGÍA											
	PRECERÁMICO				PRECLÁSICO				CLÁSICO			
	Femeninos		Masculinos		Femeninos		Masculinos		Femeninos		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Tipo 0	2	28.6%	1	14.3%	1	14.3%	2	28.6%	1	14.3%	7	100%
Tipo 1	2	18.2%	4	36.4%	3	27.3%	1	9.1%	1	9.1%	11	100%
Tipo 2	1	3.3%	6	20.0%	4	13.3%	17	56.7%	2	6.7%	30	100%
Tipo 4			3	50.0%			3	50.0%			6	100%
Tipo 5			1	100%								100%

Tabla 4.7 Distribución de frecuencias de la presencia o ausencia del tercer molar, por sexo y periodo cronológico.

Categoría	CRONOLOGÍA											
	PRECERÁMICO				PRECLÁSICO				CLÁSICO			
	Femeninos		Masculinos		Femeninos		Masculinos		Femeninos		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
No se observa	1	33.3%	1	33.3%					1	33.3%	3	100%
Presencia	3	6.5%	13	28.3%	7	15.2%	21	45.7%	2	4.3%	46	100%
Ausencia	1	16.7%	1	16.7%	1	16.7%	2	33.3%	1	16.7%	6	100%

Tabla 4.8 Distribución de las frecuencias de la inclinación de los bordes posteriores de la rama de la mandíbula, por sexo y periodo cronológico.

Categoría	CRONOLOGÍA											
	PRECERÁMICO				PRECLÁSICO				CLÁSICO			
	Femeninos		Masculinos		Femeninos		Masculinos		Femeninos		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
No se observa					1	100%					1	100%
Desv. hacia Afuera	2	28.6%	3	42.9%			2	28.6%			7	100%
Desv. hacia Adentro	3	6.4%	12	25.5%	7	14.9%	21	44.7%	4	8.5%	47	100%

Tabla 4.9 Distribución de frecuencias de la eversión de los gonios, por sexo y periodo cronológico.

Categoría	CRONOLOGÍA											
	PRECERÁMICO				PRECLÁSICO				CLÁSICO			
	Femeninos		Masculinos		Femeninos		Masculinos		Femeninos		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Ninguna	1	16.7%	1	16.7%	2	33.3%	2	33.3%			6	100
Leve	2	14.3%	4	28.6%	1	7.1%	6	42.9%	1	7.1%	14	100
Medio	1	16.7%	4	66.7%					1	16.7%	6	100
Marcado	2	66.7%			1	33.3%					3	100
Muy marcado			1	33.3%			1	33.3%	1	33.3%	3	100
Gonios invertidos	1	4.8%	2	9.5%	5	23.8%	12	57.1%	1	4.8%	21	100
No se observa	1	50.0%									2	100

Tabla 4.10 Distribución de frecuencias del tipo de apófisis geni, por sexo y periodo cronológico.

Categoría	CRONOLOGÍA											
	PRECERÁMICO				PRECLÁSICO				CLÁSICO			
	Femeninos		Masculinos		Femeninos		Masculinos		Femeninos		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
No se observa	1	14.3%	6	85.7%							7	100%
Sup libres e inf aus	2	13.3%	5	33.3%	1	6.7%	5	33.3%	2	13.3%	10	100%
Sup fund e inf aus					1	100%					1	100%
Todas ausentes	1	100%									1	100%
Todas fusionadas					2	66.7%	1	33.3%			3	100%
Todas libres							1	100%			1	100%
Sup lib e inf fus			2	20.0%			8	80.0%			10	100%
Sup aus e inf lib	2	11.8%	1	5.9%	5	29.4%	7	41.2%	2	11.8%	17	100%

Tabla 4.11 Distribución de frecuencias de la rotación de las piezas dentarias, por sexo y periodo cronológico.

Categoría	CRONOLOGÍA											
	PRECERÁMICO				PRECLÁSICO				CLÁSICO			
	Femeninos		Masculinos		Femeninos		Masculinos		Femeninos		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
No se observa	2	40.0%			1	20.0%	1	20.0%	1	20.0%	5	100%
Incisivos			1	11.1%	1	11.1%	7	77.8%			9	100%
Caninos							1	100%			1	100%
Premolares							1	100%			1	100%
Ninguno	3	7.7%	14	35.9%	6	15.4%	13	33.3%	3	7.7%	39	100%

Tabla 4.12 Distribución de frecuencias de la forma del foramen mentoniano izquierdo, por sexo y periodo cronológico.

Categoría	CRONOLOGÍA											
	PRECERÁMICO				PRECLÁSICO				CLÁSICO			
	Femeninos		Masculinos		Femeninos		Masculinos		Femeninos		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Redondo	5	10.0%	11	22.0%	7	14.0%	23	46.0%	4	8.0%	50	100%
Elíptico			3	75.0%	1	25.0%					4	100%
Otro			1	100%							1	100%

Tabla 4.13 Distribución de frecuencias de la forma del foramen mentoneano derecho, por sexo y periodo cronológico.

Categoría	CRONOLOGÍA											
	PRECERÁMICO				PRECLÁSICO				CLÁSICO			
	Femeninos		Masculinos		Femeninos		Masculinos		Femeninos		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
No se observa							3	100%			3	100%
Redondo	5	10.2%	14	28.6%	6	12.2%	20	40.8%	4	8.2%	49	100%
Elíptico					2	100%					2	100%
Otro	1	100%									1	100%

Tabla 4.14 Distribución de frecuencias de la situación del foramen mentoniano izquierdo, por sexo y periodo cronológico.

Categoría	CRONOLOGÍA											
	PRECERÁMICO				PRECLÁSICO				CLÁSICO			
	Femeninos		Masculinos		Femeninos		Masculinos		Femeninos		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
No se observa	1	33.3%					2	66.7%			3	100%
Entre pm1 y pm2			2	20.0%	2	20.0%	5	50.0%	1	10.0%	10	100%
Debajo de pm2	4	13.3%	6	20.0%	5	16.7%	12	40.0%	3	10.0%	30	100%
Entre pm2 y m1			7	58.3%	1	8.3%	4	33.3%			12	100%

Tabla 4.15 Distribución de frecuencias de la situación del foramen mentoniano derecho, por sexo y periodo cronológico.

Categoría	CRONOLOGÍA											
	PRECERÁMICO				PRECLÁSICO				CLÁSICO			
	Femeninos		Masculinos		Femeninos		Masculinos		Femeninos		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
No se observa	1	33.3%					2	66.7%			3	100%
Entre pm1 y pm2	1	7.7%	4	30.8%	2	15.4%	5	38.5%	1	7.7%	13	100%
Debajo de pm2	2	6.9%	7	24.1%	5	17.2%	12	41.4%	3	10.3%	29	100%
Entre pm2 y m1	1	10.0%	4	40.0%	1	10.0%	4	40.0%			10	100%

Tabla 4.16 Distribución de frecuencias de la dirección de la abertura del foramen mentoniano izquierdo, por sexo y periodo cronológico.

Categoría	CRONOLOGÍA											
	PRECERÁMICO				PRECLÁSICO				CLÁSICO			
	Femeninos		Masculinos		Femeninos		Masculinos		Femeninos		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
No se observa					1	100%					1	100%
Frontal	1	33.3%	1	33.3%			1	33.3%			3	100%
Dirigido atrás y arriba	4	7.8%	14	27.5%	8	15.7%	21	41.2%	4	7.8%	51	100%

Tabla 4.17 Distribución de frecuencias de la dirección de la abertura del foramen mentoniano izquierdo, por sexo y periodo cronológico.

Categoría	CRONOLOGÍA											
	PRECERÁMICO				PRECLÁSICO				CLÁSICO			
	Femeninos		Masculinos		Femeninos		Masculinos		Femeninos		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
No se observa							2	100%			2	100%
Frontal							1	100%			1	100%
Dirigido atrás y arriba	5	9.8%	15	29.4%	7	13.7%	20	39.2%	4	7.8%	51	100%
Dirigido atrás y horizontal					1	100%					1	100%

Tabla 4.18 Distribución de frecuencias de la multiplicidad del foramen mentoneano izquierdo, por sexo y periodo cronológico.

Categoría	CRONOLOGÍA											
	PRECERÁMICO				PRECLÁSICO				CLÁSICO			
	Femeninos		Masculinos		Femeninos		Masculinos		Femeninos		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Uno	5	9.4%	14	26.4%	7	13.2%	23	43.4%	4	7.5%	53	100%
Dos			1	50.0%	1	50.0%					2	100%

Tabla 4.19 Distribución de frecuencias de la multiplicidad del foramen mentoneano derecho, por sexo y periodo cronológico.

Categoría	CRONOLOGÍA											
	PRECERÁMICO				PRECLÁSICO				CLÁSICO			
	Femeninos		Masculinos		Femeninos		Masculinos		Femeninos		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
No se observa							2	100%			2	100%
Uno	5	10.6%	13	27.7%	7	14.9%	18	38.3%	4	8.5%	47	100%
Dos			2	40.0%	1	20.0%	2	40.0%			5	100%
Más de dos							1	100%			1	100%

Tabla 4.20 Distribución de frecuencias de la forma de apófisis coronoides izquierda, por sexo y periodo cronológico.

Categoría	CRONOLOGÍA											
	PRECERÁMICO				PRECLÁSICO				CLÁSICO			
	Femeninos		Masculinos		Femeninos		Masculinos		Femeninos		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
No se observa	1	8%	6	46%			5	45.5%	1	8%	13	100%
1 E	1	100%									1	100%
5 M					1	25%	2	50%	1	25%	4	100%
1 A			2	20%	1	10%	7	70%			10	100%
2 A					2	67%	1	33%			3	100%
3 A	2	67%					1	33%			3	100%
4 A			2	40%	2	40%			1	20%	5	100%
5 A	1	20%					4	80%			5	100%
1 M			4	57%			2	29%	1	14	7	100%
2 M					1	100%					1	100%
3 M	1	33.3%	1	33.3%			1	33.3%			3	100%

Tabla 4.21 Distribución de frecuencias de la forma de apófisis coronoides derecha, por sexo y periodo cronológico.

Categoría	CRONOLOGÍA											
	PRECERÁMICO				PRECLÁSICO				CLÁSICO			
	Femeninos		Masculinos		Femeninos		Masculinos		Femeninos		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
No se observa			4	36%	2	18%	5	46%			11	100%
5 M					1	20%	3	60%	1	20%	5	100%
1 A			1	17%	1	17%	3	50%	1	16%	6	100%
2 A	2	40%			1	20%	2	40%			5	100%
3 A	2	25%	2	25%	1	12%	3	38%			8	100%
4 A					2	40%	2	40%	1	20%		100%
5 A			3	25%	4	34%	4	33%	1	8%	12	100%
5 E							1	100%			1	100%
1 M			5	83%					1	17%	6	100%
4 M	1	100%									1	100%

Tabla 4.22 Distribución de frecuencias de la altura del cóndilo con respecto a la apófisis coronoides izquierda, por sexo y periodo cronológico.

Categoría	CRONOLOGÍA											
	PRE CERÁMICO				PRECLÁSICO				CLÁSICO			
	Femeninos		Masculinos		Femeninos		Masculinos		Femeninos		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
No se observa	1	4.8%	9	42.9%			10	47.6%	1	4.8%	21	100%
Misma altura					2	40.0%	3	60.0%			5	100%
Mas alta	1	4.2%	5	20.8%	6	25.0%	9	37.5%	3	12.5%	24	100%
Más baja	3	60.0%	1	20.0%	1	20.0%					5	100%

Tabla 4.23 Distribución de frecuencias de la altura del cóndilo con respecto a la apófisis coronoides derecha, por sexo y periodo cronológico.

Categoría	CRONOLOGÍA											
	PRE CERÁMICO				PRECLÁSICO				CLÁSICO			
	Femeninos		Masculinos		Femeninos		Masculinos		Femeninos		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
No se observa			4	28.6%	2	14.3%	8	57.1%				100%
Misma altura			3	42.9%	2	28.6%	2	28.6%			5	100%
Mas alta	2	7.4%	7	25.9%	4	14.8%	11	40.7%	3	11.1%	27	100%
Más baja	3	42.9%	1	14.3%			2	28.6%	1	14.3%	7	100%

Tabla 4.24 Distribución de frecuencias de la forma del cóndilo izquierdo, por sexo y periodo cronológico.

Categoría	CRONOLOGÍA											
	PRE CERÁMICO				PRECLÁSICO				CLÁSICO			
	Femeninos		Masculinos		Femeninos		Masculinos		Femeninos		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
No se observa	2	11.8%	5	29.4%	1	5.9%	8	47.1%	1	5.9%	17	100%
Elipsoide	1	3.8%	6	23.1%	4	15.4%	12	46.2%	3	11.5%	26	100%
Ovoide externo					1	100%					1	100%
Ovoide interno	1	16.7%	1	16.7%	2	33.3%	2	33.3%			6	100%
Riñón o reniforme			1	50.0%			1	50.0%			2	100%
Hélice	1	50.0%	1	50.0%							2	100%
Suela de zapato			2	100%							2	100%

Tabla 4.25 Distribución de frecuencias de la forma del cóndilo derecho, por sexo y periodo cronológico.

Categoría	CRONOLOGÍA											
	PRE CERÁMICO				PRECLÁSICO				CLÁSICO			
	Femeninos		Masculinos		Femeninos		Masculinos		Femeninos		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
No se observa			5	45.5%	1	9.1%	5	45.5%			11	100%
Elipsoide	3	10.7%	4	14.3%	4	14.3%	13	46.4%	4	14.3%	28	100%
Ovoide externo					1	100%					1	100%
Ovoide interno	1	12.5%	2	25.0%	2	25.0%	3	37.5%			8	100%
Riñón o reniforme	1	25.0%	1	25.0%			2	50.0%			4	100%
Hélice			2	100%							2	100%
Suela de zapato			1	100%							1	100%

Tabla 4.26 Distribución de frecuencias del torus mandibular, por sexo y periodo cronológico.

Categoría	CRONOLOGÍA											
	PRECERÁMICO				PRECLÁSICO				CLÁSICO			
	Femeninos		Masculinos		Femeninos		Masculinos		Femeninos		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Ausente	4	9.3%	13	30.2%	5	11.6%	17	39.5%	4	9.3%	43	100%
Presente	1	8.3%	2	16.7%	3	25.0%	6	50.0%			12	100%

Tabla 4.27 Distribución de frecuencias de la forma de la espina de Spix izquierda, por sexo y periodo cronológico.

Categoría	CRONOLOGÍA											
	PRECERÁMICO				PRECLÁSICO				CLÁSICO			
	Femeninos		Masculinos		Femeninos		Masculinos		Femeninos		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
No se observa			4	44.4%			4	44.4%	1	11.1%	9	100%
Tipo 1	2	13.3%	2	13.3%	5	33.3%	6	40.0%			15	100%
Tipo 2					1	100%					1	100%
Tipo 3	1	33.3%	1	33.3%	1	33.3%					3	100%
Tipo 4					1	11.1%	6	66.7%	2	22.2%	9	100%
Tipo 5			1	50.0%			1	50.0%			2	100%
Tipo 6	1	8.3%	5	41.7%			5	41.7%	1	8.3%	12	100%
Tipo 7	1	33.3%	2	66.7%							3	100%
Tipo 8							1	100%			1	100%

Tabla 4.28 Distribución de frecuencias de la forma de la espina de Spix derecha, por sexo y periodo cronológico.

Categoría	CRONOLOGÍA											
	PRECERÁMICO				PRECLÁSICO				CLÁSICO			
	Femeninos		Masculinos		Femeninos		Masculinos		Femeninos		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
No se observa			4	44.4%			4	44.4%	1	11.1%	9	100%
Tipo 1	2	13.3%	2	13.3%	5	33.3%	6	40.0%			15	100%
Tipo 2					1	100%					1	100%
Tipo 3	1	33.3%	1	33.3%	1	33.3%					3	100%
Tipo 4					1	11.1%	6	66.7%	2	22.2%	9	100%
Tipo 5			1	50.0%			1	50.0%			2	100%
Tipo 6	1	8.3%	5	41.7%			5	41.7%	1	8.3%	12	100%
Tipo 7	1	33.3%	2	66.7%							3	100%
Tipo 8							1	100%			1	100%

Tabla 4.29 Distribución de frecuencias de la línea milohioidea izquierda, por sexo y periodo cronológica.

Categoría	CRONOLOGÍA											
	PRECERÁMICO				PRECLÁSICO				CLÁSICO			
	Femeninos		Masculinos		Femeninos		Masculinos		Femeninos		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
No se observa			3	50.0%			2	33.3%	1	16.7%	6	100%
Canal	5	11.4%	11	25.0%	8	18.2%	18	40.9%	2	4.5%	44	100%
Puente óseo			1	20.0%			3	60.0%	1	20.0%	5	100%

Tabla 4.30 Distribución de frecuencias de la línea milohioidea derecha, por sexo y periodo cronológico.

Categoría	CRONOLOGÍA											
	PRECERÁMICO				PRECLÁSICO				CLÁSICO			
	Femeninos		Masculinos		Femeninos		Masculinos		Femeninos		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
No se observa			1	33.3%			1	33.3%	1	33.3%	3	100%
Canal	4	8.7%	14	30.4%	7	15.2%	18	39.1%	3	6.5%	46	100%
Puente óseo	1	16.7%			1	16.7%	4	66.7%			6	100%

Tabla 4.31 Distribución de frecuencias de la forma de la escotadura sigmoidea izquierda, por sexo y periodo cronológico.

Categoría	CRONOLOGÍA											
	PRECERÁMICO				PRECLÁSICO				CLÁSICO			
	Femeninos		Masculinos		Femeninos		Masculinos		Femeninos		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
No se observa			8	57.1%			5	35.7%	1	7.1%	14	100%
Punto anterior	2	13.3%	2	13.3%	4	26.7%	6	40.0%	1	6.7%	15	100%
Punto medio	3	13.6%	3	13.6%	4	18.2%	10	45.5%	2	9.1%	22	100%
Punto posterior			2	50.0%			2	50.0%			4	100%

Tabla 4.32 Distribución de frecuencias de la rorma de la escotadura sigmoidea derecha, por sexo y periodo cronológico.

Categoría	CRONOLOGÍA											
	PRECERÁMICO				PRECLÁSICO				CLÁSICO			
	Femeninos		Masculinos		Femeninos		Masculinos		Femeninos		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
No se observa	1	7.7%	6	46.2%	2	15.4%	4	30.8%			13	100%
Punto anterior			1	12.5%	2	25.0%	4	50.0%	1	12.5%	8	100%
Punto medio	4	14.3%	6	21.4%	3	10.7%	12	42.9%	3	10.7%	28	100%
Punto posterior			2	33.3%	1	16.7%	3	50.0%			6	100%

Tabla 4.33 Distribución de frecuencias de la forma del borde mentoneano, por sexo y periodo cronológico.

Categoría	CRONOLOGÍA											
	PRECERÁMICO				PRECLÁSICO				CLÁSICO			
	Femeninos		Masculinos		Femeninos		Masculinos		Femeninos		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Tipo 1	1	20.0%	1	20.0%			3	60.0%			5	100%
Tipo 2	2	18.2%	1	9.1%	5	45.5%	2	18.2%	1	9.1%	11	100%
Tipo 3			1	33.3%			2	66.7%			3	100%
Tipo 4	1	12.5%	1	12.5%	1	12.5%	3	37.5%	2	25.0%	8	100%
Tipo 5	1	4.5%	7	31.8%	2	9.1%	11	50.0%	1	4.5%	22	100%
Tipo 6			4	80.0%			1	20.0%			5	100%
Tipo 7							1	100%			1	100%

4.2 Análisis estadístico de las variables métricas

Debido a que el material que forma parte de ésta investigación está conformado por restos óseos antiguos de más de 3000 años antes del presente, la mayoría de ellos no se encuentran en buen estado de conservación, circunstancia que limitó el análisis de no sólo algunos individuos, como puede verse en la tabla 4.3, sino también de varias de las medidas que inicialmente fueron consideradas. Este hecho nos llevó a descartar del análisis algunas, sin embargo a pesar de ello, siguieron presentándose casos faltantes, por lo que se decidió realizar algunos procedimientos de imputación con el fin de reducir la eliminación de datos y de esta forma, evitar sesgos en el análisis.

Tabla 4.3 Esqueletos precerámicos que formaron la muestra del análisis estadístico.

Sitio	Entierro	Código	Sexo
Estación Metro Balderas, D. F.	Hombre de Balderas	BALD	Masculino
Santa María Astahuacán, D. F.	Hombre de Santa María Astahuacán I	ASTAH1	Femenino
Santa María Astahuacán, D. F.	Hombre de Santa María Astahuacán II	ASTAH2	Masculino
Santa María Astahuacán, D. F.	Hombre de Santa María Astahuacán III	ASTAH3	Masculino
Peñón de los Baños	Mujer del Peñón III	PEÑIII	Femenino
Texcoco, Edo. de México	Hombre de Texcoco	TEXC	Masculino
Cueva de Texcal, Puebla	Hombre de Texcal (Ent. 3 múltiple)	TEXCA	Masculino
Cueva de Texcal, Puebla	Ent. 3 múltiple, sujeto 3	TEXCA3	Femenino
Cueva de Texcal, Puebla	Mujer de Texcal I	TEXCA1	Femenino
Cueva Purrón, Tehuacán, Pue.	Ent. 2 TC 272	TEH2	Masculino
Cueva Purrón, Tehuacán, Pue.	Ent. 3 TC 272	TEH3	Femenino
Cueva Coxcatlán, Tehuacán, Pue.	Ent. 4 TC 50	TEH4	Masculino
Sin procedencia	Cuenca de México II	CUMEX2	Masculino
Peñón del Marqués, Santa Martha Acatitla, D. F.	Peñón del Marqués I	PMARQ2	Masculino
Cueva del Tecolote, Hidalgo	Cueva del Tecolote B	TECOLB	Masculino
Cuevas sumergidas Quintana Roo	Mujer de las Palmas	PALM	Femenino

Procedimiento de imputación

El procedimiento de imputación o remplazo de valores perdidos se estableció de acuerdo a dos criterios: el primero de ellos fue asumir simetría, puesto que las variables que fueron analizadas son bilaterales, el lado considerado fue el izquierdo y cuando éste no se presentó fue remplazado por el valor del lado derecho. El segundo procedimiento consistió en remplazar aquellos datos, cuyo sujeto tuviera menos del 5% de datos perdidos, por el valor equivalente de su vecino más cercano (*neighbor joining*), para lo cual la matriz de distancias fue utilizada en los casos en que no se cumplieron con dichos requisitos.

Por tanto, de las 33 variables que inicialmente se iban a analizar, sólo 13 de ellas fueron utilizadas, el resto fue descartado. Se trata de las anchuras (máxima y mínima) y alturas (posterior, mínima y anterior) de la rama ascendente, profundidad y anchura de la escotadura sigmoidea, diámetros transverso y anteroposterior del cóndilo, grosor y altura del cuerpo de la mandíbula entre m1 y m2, longitud directa del cuerpo y ángulo de la mandíbula (ver tabla. Todas ellas del lado izquierdo).

Análisis univariado

En este análisis se estimó la media y la mediana de cada una de las variables, para posteriormente ser comparadas por población entre masculinos y femeninos del periodo precerámico y el preclásico (figuras 4.4 y 4.5). En la primera de ellas (la media), observamos que para la anchura máxima de la rama (VAR1), el valor más alto lo ocupan los individuos precerámicos, en cambio en los femeninos del clásico se presenta el valor más bajo, que nos indica que se trata ramas más estrechas en la región superior.

En el caso de la anchura mínima de la rama (VAR3) se puede observar que los valores de los grupos precerámicos tanto femeninos como masculinos, son los que mantienen los valores más altos, sin embargo, es muy similar

a los grupos del preclásico, en tanto que las mujeres del clásico son las que presentan una mayor estrechez en ésta zona de la rama. En la altura posterior de la rama (VAR5), el grupo precerámico es quien posee los valores más altos y en el caso de los femeninos del clásico, son los que tienen el valor notoriamente más bajo.

En la altura mínima de la rama (VAR7) nuevamente el valor más alto se encuentra en sujetos masculinos del grupo precerámico, en cambio, en los femeninos sucede lo contrario, al poseer la mujeres del preclásico el valor más alto. De forma similar se comporta la media en la VAR9 que también valora la altura de la rama, sólo que en este caso se refiere a la anterior.

Para la VAR11 que describe la profundidad de la escotadura sigmoidea, nuevamente el valor más alto de la media se encuentra en los masculinos del periodo precerámico, por el contrario, en los grupos del preclásico su valor es muy similar para ambos sexos, siendo incluso ligeramente más alto en los femeninos. En la VAR 13 (anchura de la escotadura sigmoidea) los valores más altos los poseen en general, los individuos de sexo masculino.

El diámetro transversal del cóndilo (VAR15) muestra valores homogéneos en todos los grupos, ligeramente más alto en los masculinos del precerámico y más bajo en los femeninos del clásico. Una distribución similar se observa en el diámetro anteroposterior del cóndilo (VAR17). En cuanto al grosor del cuerpo de la mandíbula entre el primer y segundo molar (VAR19), fue el grupo del preclásico (tanto masculinos como femeninos) los que mantienen el valor más alto de la media, esto es, poseen un mayor grosor del cuerpo, mientras que el más bajo se encuentra en los femeninos del periodo precerámico, al ser más estrechos. En la altura del cuerpo de la mandíbula entre m1 y m2 (VAR21) son los masculinos del preclásico

quienes poseen el valor más alto, es decir, presentan cuerpos con mayor altura en ésta zona.

En lo que respecta a la longitud directa del cuerpo de la mandíbula (VAR23) los masculinos del periodo precerámico cuentan con el valor más alto, esto es, son de mandíbulas más largas, a diferencia de los femeninos de este mismo periodo, que poseen el valor más bajo al ser más cortas, mientras que las del preclásico y clásico presentan medias muy similares. Finalmente, en el ángulo de la mandíbula (VAR25), son las mujeres del clásico las que poseen la media más alta, lo que nos refiere ángulos más abiertos y por lo contrario, los masculinos de la etapa precerámica, la más baja al tener ángulos más cerrados.

En términos generales, los valores más altos de la media de casi todas las variables, se encuentran en los individuos masculinos y particularmente, en los del periodo precerámico. En cambio, los más bajos se ubican principalmente en los femeninos del clásico, a excepción del la VAR25, donde sucedió lo contrario. Mientras que el grupo del preclásico, fue quienes mostraron un mayor número de variables con valores intermedios, lo cual se observa con mayor precisión en los grupos femeninos.

Tabla 4.4 Estadística descriptiva que compara la distribución de los valores de la media de todas las variables, entre todos los grupos.

Comparación de medias

		VAR1	VAR3	VAR5	VAR7	VAR9	VAR11	VAR13	VAR15	VAR17	VAR19	VAR21	VAR23	VAR25
Masc.	Precerámico	48.50	36.36	64.45	52.18	67.82	15.45	38.55	22.91	11.41	16.05	31.41	93.43	122.86
	Preclásico	46.74	35.82	58.74	51.89	65.84	13.24	37.08	21.42	11.18	17.11	32.18	90.61	126.55
Fem.	Precerámico	47.00	35.42	57.83	45.92	57.75	12.58	38.00	21.25	10.92	14.50	28.00	87.67	124.58
	Preclásico	44.93	34.93	52.00	47.57	62.14	13.71	36.14	19.86	11.07	15.86	29.36	88.93	128.00
	Clásico	43.1	32.5	46.5	41.8	54.2	11.8	35.2	19.4	9.7	16.1	24.9	88.2	129.3

Tabla 4.5 Estadística descriptiva que compara la distribución de los valores de la mediana de todas las variables, entre todos los grupos.

Comparación de la mediana

		VAR1	VAR3	VAR5	VAR7	VAR9	VAR11	VAR13	VAR15	VAR17	VAR19	VAR21	VAR23	VAR25
Masc.	Precerámico	49	36	62	52	67	15	38	22.5	11.5	16	31	93	124
	Preclásico	47	36	58	53	66	13	37	21	11	17	33	90.5	126
Fem.	Precerámico	46.5	35.5	59	44.75	58	12.25	37.75	21.5	10.5	14	30	87	125.25
	Preclásico	44.5	35.5	51	46	60	13.5	37	19	12	16	30	89	130
	Clásico	43.5	34	47	41	56	12	35	20.5	9	16	24	87	128

Análisis de componentes principales

El análisis de componentes principales se considera una de las técnicas multivariadas por excelencia y permite realizar el análisis exploratorio de múltiples variables de manera conjunta, es decir, en este trabajo el análisis de componentes principales es utilizado como una herramienta de descripción. A su vez, en el análisis de componentes principales, se tiene como propósito reducir la dimensionalidad de los datos. Se entiende que las componentes principales son vectores de combinación lineal creados a partir de la matriz de varianzas y covarianzas dada por las variables originales. Y las componentes corresponden a los vectores de máxima variabilidad explicada. Es importante mencionar, que este procedimiento de análisis se considera libre de hipótesis, por lo cual, los datos no requieren supuestos de distribución previos y son resistentes a los tamaños muestrales.

El análisis de componentes principales (PC) reunió el 83.80% de la varianza de las variables originales con las tres primeras componentes, lo cual se considera suficiente para el estudio. La PC1 el 59.12% explicando a las variables correspondientes a las alturas posterior (VAR 5), mínima (VAR 7) y anterior (VAR 9) de la rama ascendente en sus valores positivos y la variable del ángulo de la mandíbula (VAR 25) hacia sus valores negativos. En la PC2 el 14.57% explicó las variables que refieren a la anchura máxima de la rama ascendente (VAR1), anchura de la escotadura

sigmoidea (VAR 13), longitud directa del cuerpo de la mandíbula (VAR 23) y ángulo de la mandíbula (VAR 25), todas ellas hacia sus valores positivos. Por último, la PC3 explicó el 10.11% de las variables altura mínima (VAR7) y anterior (VAR 9) de la rama ascendente, altura del cuerpo (VAR 13) y el ángulo de la mandíbula (VAR25) hacia sus valores positivos y la anchura máxima de la rama ascendente (VAR 1) junto con la anchura de la escotadura sigmoidea (VAR 13) en sus valores negativos.

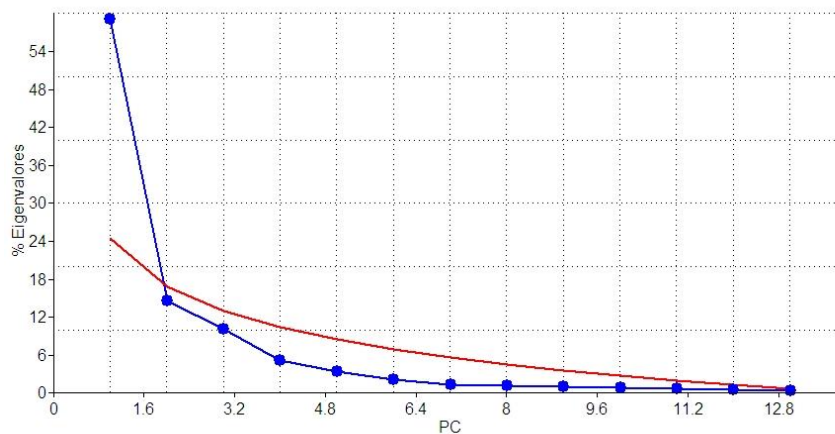


Figura 4.7 Gráfica de codo para el porcentaje de la varianza que explica cada componente. En ella se muestra que la mayor inflexión ocurre en la segunda PC.

En términos generales, como se puede ver en la figura 4.8 la primera componente principal (PC1) describe la variación a partir del sexo, es decir, hacia los valores negativos se ubican principalmente los individuos femeninos, mientras que los masculinos se ubican en los positivos. No obstante, se observa amplio traslape hacia el centro. Mientras tanto la PC2 y PC3, puede ser entendida como una componente donde se ha observado una variabilidad mayormente aleatorizada.

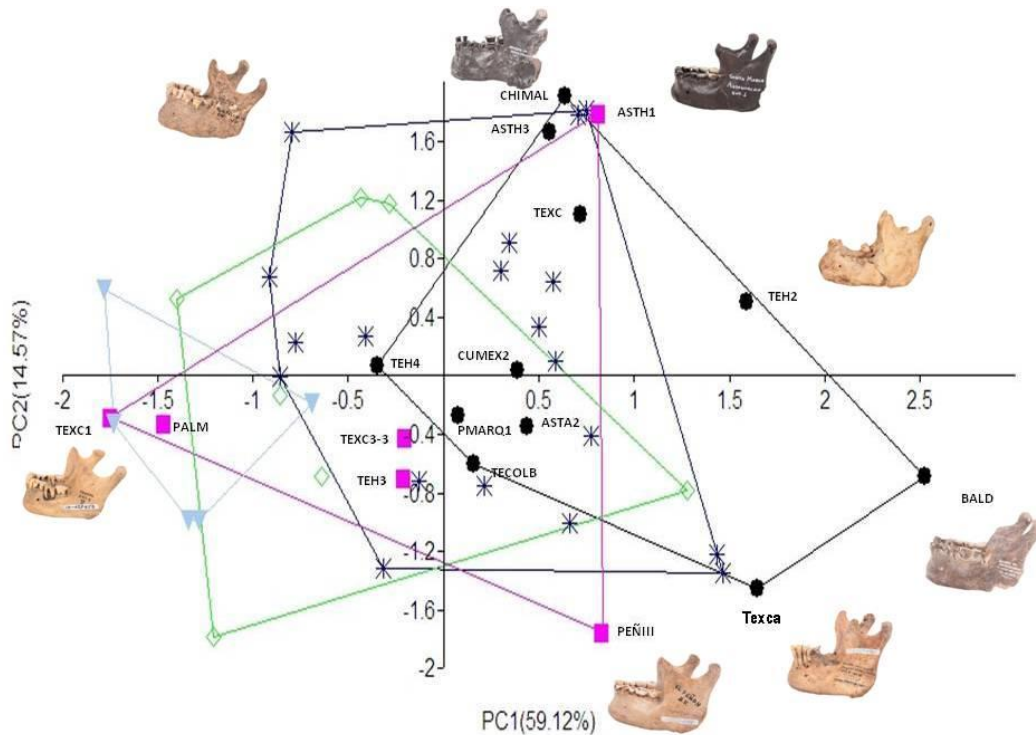


Figura 4.8 Gráfica de dispersión de las dos primeras componentes principales. (●) círculo negro=Masculinos del Precerámico, (■) cuadro rosa=femeninos del Precerámicos, (*) azul fuerte=masculinos del Preclásico, (◇) rombo verde=femeninos del Preclásico y (▼) triángulo azul claro=femeninos del Clásico.

Como es posible de ver en la figura 4.8 los individuos masculinos de la época precerámica se ubican mayoritariamente hacia los valores positivos de la PC1 y en el rango completo de la PC2. Lo anterior, en términos morfológicos, implica que estos sujetos poseen cualidades morfológicas que reflejan robustez de la rama mandibular. Por su parte, es posible ver que los individuos masculinos del Preclásico, comparten mayoritariamente dichas cualidades, no obstante, se observa un conjunto de éstos que se ubican hacia los valores negativos de la PC1, lo cual tendría que ser interpretado como una mayor variabilidad al interior de este grupo para dichas características de la robustez de la rama mandibular.

En cuanto al grupo femenino del periodo precerámico, es posible ver que la mayoría se ubica hacia los valores negativos de la PC1 y en cambio, dos

de ellas se encuentran en los valores positivos, se trata de la Mujer del Penón III y la Mujer de Astahuacan I. Ambos casos coinciden en cuanto a cronología se refiere, pues ambas poseen los fechamientos más antiguos de toda la muestra y por otro lado, lo que podemos traducir como la presencia de rasgos más masculinos a diferencia del resto de los sujetos femeninos. Esta característica concuerda con lo que Enlow (1990) dice acerca de las características dimórficas relacionadas con el sexo de los sujetos femeninos con cráneos braqui y cráneos dolicos. Esta distinción radica en que la braquicefalia femenina aumenta o resalta las características propias de su sexo y en cambio, la mujer dolicocefala al presentar rasgos faciales más estrechos y protucivos tienden a presentar un carácter más masculino en la cara. En este caso, ambos sujetos se encuentran dentro de la clasificación de dolicoocráneos.

En este análisis, se puede ver que estos dos ejemplares poseen cierta robustez de la rama mandibular, semejante a lo que ocurre con los individuos del sexo masculino, mientras que el resto de las mujeres de la época precerámica se caracterizan por ser de baja altura y poca anchura de la rama mandibular.

En el caso de las poblaciones femeninas del Preclásico y Clásico, también ubica dentro de los valores negativos, que como se ha mencionado, está relacionada con la variabilidad de la rama mandibular. Particularmente, los ejemplos de Chichen-Itza y que corresponden al Clásico, puede notarse que se ubican en los valores más extremos negativos de la PC1, adicionalmente, se observa que son una agrupación sólida y con cierta homogeneidad.

Como se puede ver, la PC1 separó a los individuos mayoritariamente debido al sexo, es decir, masculinos hacia los valores positivos y femeninos en los negativos. A su vez, se ha mencionado que a lo largo de esta componente se han resumido las variables de la rama mandibular

(alturas y anchuras de diferentes regiones de la rama). Esto puede ser entendido como indicador del dimorfismo sexual en la estructura de la mandíbula, lo cual coincide con estudios previos que han sido realizados en este segmento óseo (Lagunas y Hernández y Martínez, 2008).

Como observa en la figura 4.9, la PC2 presenta una distribución similar a la PC1 para los tres grupos femeninos, esto es, se distribuyen mayormente en los valores negativos, lo cual es aún más acentuado en el grupo del Clásico. Cabe mencionar que en este componente, al igual que en la PC1, los casos específicos de la Mujer del Peñón III y Astahuacán I nuevamente se diferencian del resto del grupo precerámico, manteniendo una mayor cercanía entre ellas en valores positivos de la PC2. Lo que en términos morfológicos nos está indicando que ambos individuos presentan una mayor robustez en la rama ascendente de la mandíbula. En cambio, el resto de los individuos del periodo precerámico, preclásico y clásico, presentan una mayor afinidad entre ellos, siendo aún más gráciles las mujeres del Clásico.

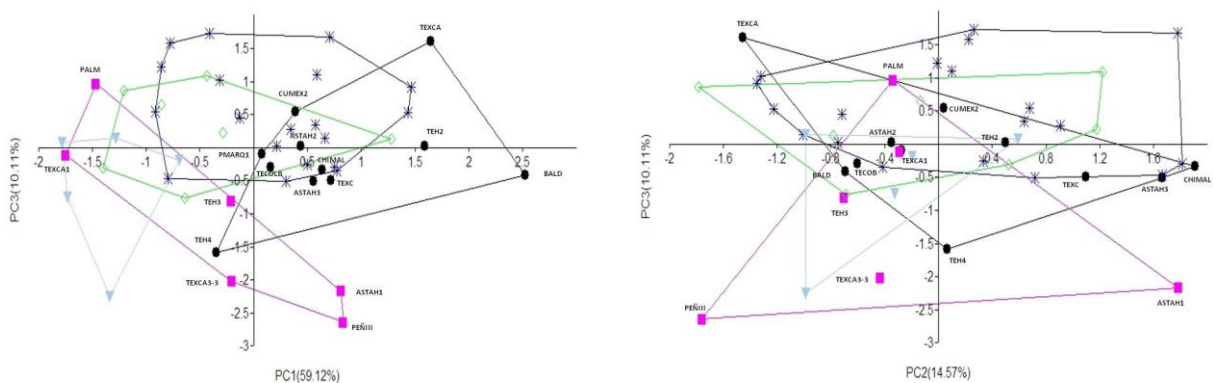


Figura 4.9 Gráfico de dispersión de las tres primeras componentes principales. Se contrastan la PC1 vs PC3 (izquierda) y PC2 vs PC3 (derecha). (●) círculo negro=Masculinos del Precerámico, (■) cuadro rosa=femeninos del Precerámicos, (*) azul fuerte=masculinos del Preclásico, (◇) rombo verde=femeninos del Preclásico y (▽) triángulo azul claro=femeninos del Clásico.

En el caso de la PC3, se observa un traslape importante entre los grupos, aunque los ejemplos femeninos de la época precerámica muestra cierta tendencia a segregarse del resto de las poblaciones.

Análisis discriminante

Con el propósito de describir si existen diferencias entre grupos cuando las variables de estudio son analizadas de manera conjunta se utilizó el análisis discriminante. Este análisis basado en la matriz de distancias de Mahalanobis, nos permite verificar la consistencia de los K-grupos y las reclasificaciones de los casos. De esta manera, se entiende que las nuevas variables canónicas (CV) son una función lineal que permite maximizar las diferencias entre grupos. Este abordaje, permite inferir semejanzas o diferencias entre grupos.

En este análisis el valor de la lambda de Wilks permite medir las desviaciones de las puntuaciones discriminantes dentro de los grupos respecto a las desviaciones totales sin distinguir grupos. Así, si su valor tiende a uno, la dispersión es debida a que no existen diferencias entre grupos, dicho de otra manera, es la proporción de la varianza total en las puntuaciones discriminantes que no es explicada por la diferencia entre grupos. Valores cercanos a cero indican que los grupos son diferentes.

En el presente análisis siguiendo la metodología de Ackerman (2006: 636) se ha removido el efecto de la variación debida al sexo. De esta manera, el estudio comparativo multivariado, que permite evaluar diferencias entre grupos, puede ser realizado comparando entre las diferentes cronologías. Considero que esta aproximación es adecuada, debido a que como se vio en el análisis exploratorio las diferencias sexuales de la mandíbula constituyen la principal fuente de variación y esto podría conducir a falsas interpretaciones respecto a la diversidad existente entre grupos.

Con lo anterior, ha sido posible evaluar que las diferencias entre grupos, cuando se analiza de manera multivariada, no son significativas (sig.=0.106) no obstante el estadístico lambda de Wilks mostró un valor de LW=0.405, lo cual indica, que existe una alta variabilidad al interior de los grupos en relación a la que existe entre grupos. Lo anterior, puede ser verificado con la tabla 4.6 que se refiere a la validación de las clasificaciones, donde se muestra que un 70.8% de los casos se clasificaron correctamente, dicho de otra manera tres de cada diez ejemplos se reclasificaron en un grupo diferente del original. No obstante, en la validación cruzada por la permutación Jackknifed sólo el 43.8% de los casos se clasificaron de acuerdo a su grupo de origen.

Tabla 4.6 Matriz de clasificación en el análisis discriminante

		Precerámico	Preclásico	Clásico	Total
Reclasificación					
n	Precerámico	11	4	2	17
	Preclásico	4	19	3	26
	Clásico	0	1	4	5
%	Precerámico	64.71	23.53	11.76	100
	Preclásico	15.38	73.08	11.54	100
	Clásico	0	20	80	100
Validación cruzada					
n	Precerámico	9	6	2	17
	Preclásico	9	11	6	26
	Clásico	2	2	1	5
%	Precerámico	52.94	35.29	11.76	100
	Preclásico	34.62	42.31	23.08	100
	Clásico	40	40	20	100

Clasificados correctamente el 70.8% de los casos agrupados originales.

Clasificados correctamente el 43.8% de los casos agrupados validados mediante validación cruzada.

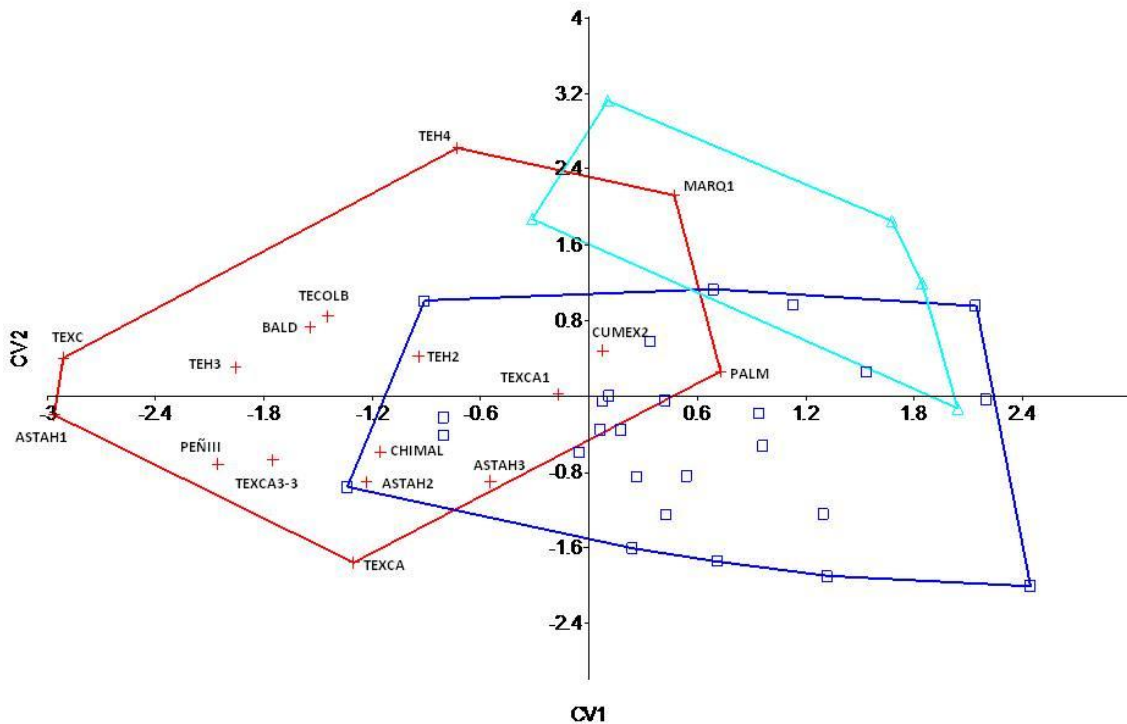


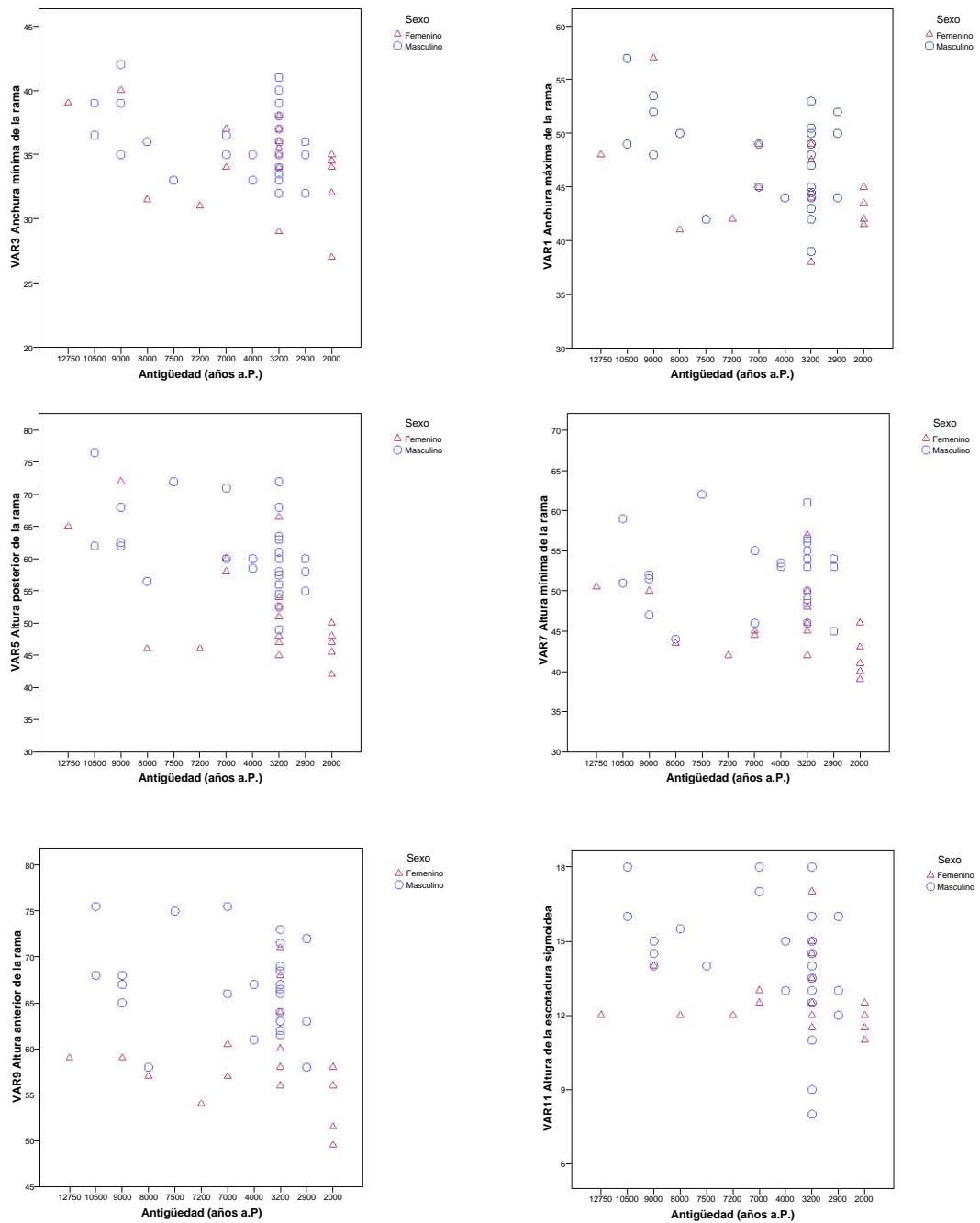
Figura 4.10 Gráfico de dispersión de la primera (CV1) y segunda (CV2) raíces canónicas discriminantes. (+)Cruz roja=precerámico; (□) cuadro azul=preclásico y (▲) triángulo turquesa=clásico.

Como se puede ver en la figura 4.10, entre las poblaciones del Precerámico y el Preclásico existe un amplio traslape debido a la diversidad dentro de grupos, a su vez, son los ejemplos del Clásico los que se encuentran mayormente separados. Esto conjuntamente con los resultados del lambda de Wilks nos permite observar que dentro de cada agrupación, hay mucha variabilidad de la forma de la mandíbula; lo cual es sencillo de entender, considerando que para el caso de los precerámicos se abarca un periodo cronológico de aproximadamente siete mil años y de igual caso, en el Preclásico existe cierta heterogeneidad debida por la cronología. Adicional a ello, hay que considerar que la metodología de Ackerman (2006) remueve los efectos de la tendencia central, no obstante, se conservan las varianzas de grupos, es decir, se adhieren las varianzas de cada uno de los sexos en las diferentes agrupaciones. Si bien esto

puede ser entendido como un factor que suaviza las diferencias entre grupos, considerando que el análisis discriminante logra resolver el vector de mayor separación de grupos, es posible tomar en cuenta que este resultado guarda mayor congruencia que si se analizaran los sexos de manera separativa. Esto se ve reforzado considerando que los sujetos de mayor antigüedad, se ubican hacia los valores negativos de la primera raíz canónica (CV1) y se observa cierta tendencia en dirección hacia los positivos de la misma, donde se ubican los ejemplares del Preclásico y Clásico. Es de notar que los casos originalmente clasificados como precerámicos y que posterior al análisis discriminante se clasifican como preclásicos son aquellos con dataciones relativas como por ejemplo: Peñón del Marqués y Cuenca de México, además del espécimen de Las Palmas.

Mediante el análisis discriminante, no es posible realizar la inferencia de la antigüedad de un ejemplar. Sobre todo, debido a que se analiza la variabilidad dentro de una misma especie donde las diferencias suelen no ser tan grandes. No obstante, las reclasificaciones de los sujetos no representan una negación de su correspondencia a cierta cronología, como por ejemplo el sujeto de Las Palmas, datado en 10 000 años a.P., por la técnica de C^{14} , sino que permite ubicar sujetos informativos sobre la amplitud de la variabilidad en una cronología específica. Esto es una ventaja, considerando que aunque no se corresponden en cuanto a su morfotipo u holotipo y su datación absoluta es conocida, el análisis discriminante nos indica que dentro de cada una de las poblaciones la variabilidad morfológica de la mandíbula es muy amplia traslapando incluso las barreras de la temporalidad.

Figura 4.11 Gráficas de dispersión que muestran la distribución de cada una de las variables por sexo y antigüedad en toda la muestra.



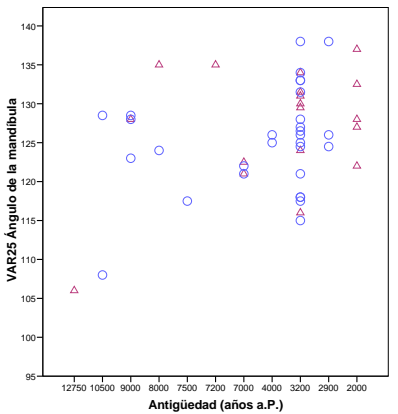
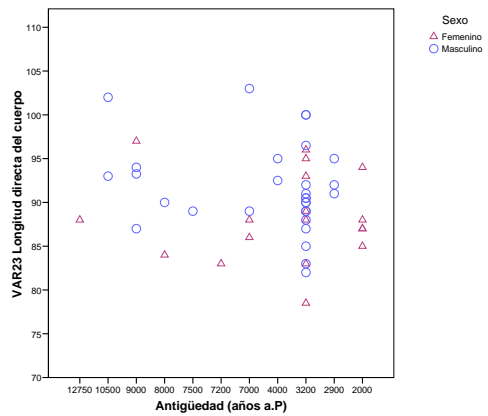
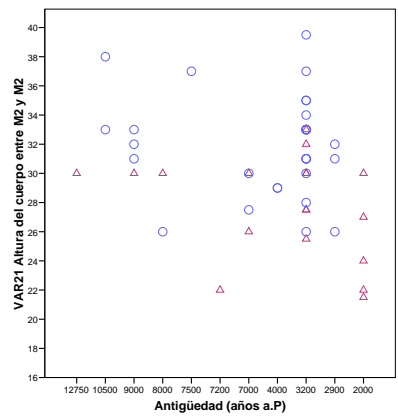
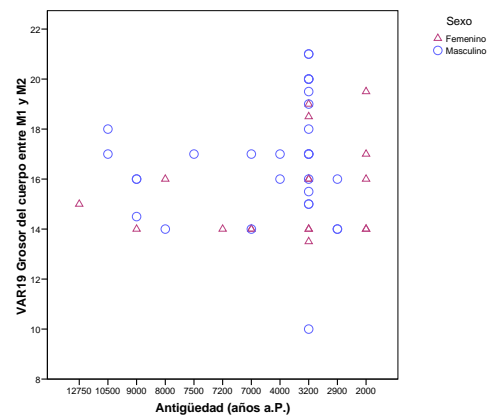
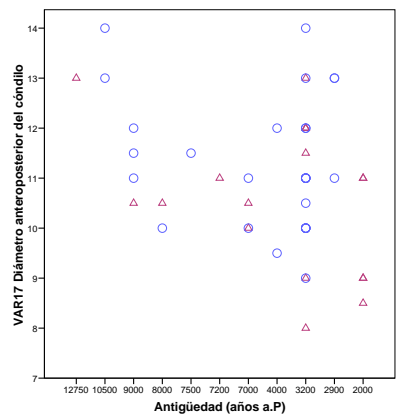
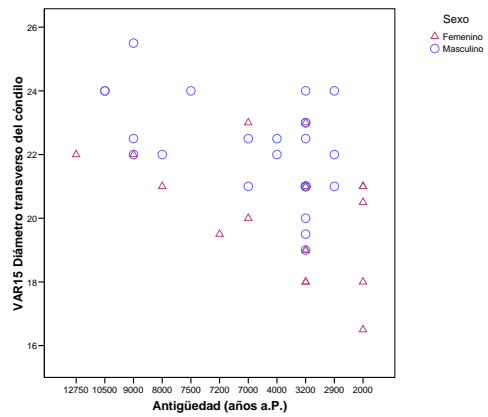
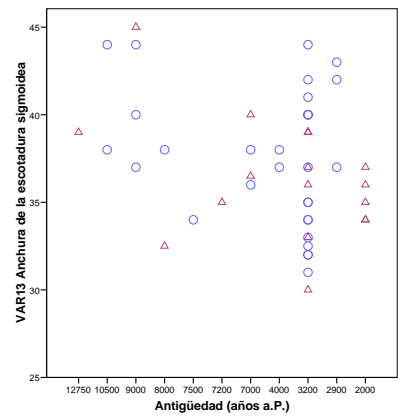


Figura 4.11 (continuación)

CAPITULO V

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Es indiscutible que la anatomía de los primeros pobladores del continente americano fue la de un *Homo sapiens* moderno. Su antigüedad en estas tierras aun no es clara, sin embargo, hoy en día, con los fechamientos directos que se han hecho en los esqueletos humanos, se puede decir que ésta supera los 12 000 años y con base a los elementos culturales, es probable que los primeros grupos humanos hayan ingresado a América hace más de 25 000 años.

Su procedencia, es un aspecto que aún sigue siendo tema de discusión, ya que de acuerdo con las características fenotípicas que se han encontrado, es un hecho que existe una diferenciación entre los restos de esqueletos más antiguos, denominados paleoamericanos, con respecto a los amerindios modernos, que cronológicamente son más recientes y tienen una mayor afinidad con la población mongoloide del noreste de Asia. Sin embargo, no con ello significa que los primeros pobladores no hayan llegado a América por el Estrecho de Bering, puesto que por las condiciones geográficas y medioambientales que mantenía hace más de 10 000 años, es una ruta que favoreció el cruce de un continente a otro, vía terrestre.

De acuerdo con estudios realizados sobre la morfología craneal en la población prehistórica de México, se ha encontrado que restos esqueléticos con mayor cronología corresponden a los denominados paleoamericanos y en cambio, los de cronología más reciente; a los amerindios, además de un grupo inter entre éstos dos (mesocráneos). Lo cual coincide con aquellos que han sido localizados en otros sitios de

América, como en Lagoa Santa, Brasil y algunos sitios de Estados Unidos (Powell *et al*, 1999). De acuerdo a lo anterior, esto es, la relación morfología-cronología, en esta investigación se planteó una hipótesis que considera estos dos aspectos, en donde la mandíbula al estar estrechamente relacionada con el cráneo, sería muy probable encontrar ciertas particularidades que caracterizaran a cada uno de estos grupos y por lo tanto, el grupo de los precerámicos tendría cierta diversidad interna.

Como se mencionó en el capítulo de los resultados, efectivamente, la muestra del periodo precerámico, presentó una alta variabilidad a su interior, lo cual puede ser explicado por el amplio margen cronológico y por la ya comprobada presencia (en el caso de los cráneos) de al menos tres biotipos distintos. En este caso, en el análisis de componentes principales, las variables que explicaron la máxima variabilidad fueron aquellas valoran la altura de la rama y el ángulo de la mandíbula, mismas que están relacionadas a las diferencias sexuales. Sin embargo, las mandíbulas de los sujetos precerámicos de ambos sexos, poseen las ramas más altas y los ángulos más cerrados, respecto a los grupos de cronología más reciente. Así también, el análisis diferenció aquellos casos en donde la cronología es mayor del resto de la muestra, esto es, aquellas mandíbulas que corresponden a cráneos dolicoideos, como la Mujer del Peñón III, la Mujer de Astahuacán 1 y el Hombre del Metro Balderas.

El encontrar estas similitudes cronológicas entre el cráneo y su respectiva mandíbula (en estudios por separado), se optó por calcular el índice mandibular esperando encontrar similitudes en ambas estructuras, puesto que las variaciones en la forma de la cabeza, determinan los cambios correspondientes en el tipo y patrón faciales (Enlow, 1990). No obstante, fueron pocos los casos que presentan cierta armonía entre la

forma del cráneo y la forma de mandíbula.¹ Al calcular los índices craneal horizontal máximo y mandibular², varios de ellos no muestran esta concordancia, ya que se esperaría que un cráneo largo tuviera una mandíbula larga y como se puede observar en la tabla 6.1, esto no sucedió así.

Tabla 5.1 Contrastación de los índices craneal horizontal máximo y mandibular

Esqueleto	Mandibular	Craneal	Cronología
PEÑÓN III	Braquignata	Dolicocráneo	10 755 ± años a.P.
BALDERAS	Dolicognata	Dolicocráneo	10 500 años a.P.
CHIMALHUACAN	-	Dolicocráneo	10 500 años a.P.
ASTAHUACÁN 1	Braquignata*	Dolicocráneo	9 670 ± 400 años
ASTAHUACAN 2	-	Mesocráneo	9 670 ± 400 años
ASTAHUACAN 3	Mesognata	-	9 670 ± 400 años
TEXCOCO	-	Dolicocráneo	?
PALM	-	Mesocráneo	8 050 ± 130 años a.P.
TECOLOTE B	Braquignata	Dolicocráneo	7 000 a 5000
TEXCAL 3-3 MULT.	Mesognata	Dolicocráneo	7 000 a 5000
TEXCAL 1	Mesognata	Mesocráneo	7 233 + 36 años a.P.
TEXCAL 3 MULT.	Braquignata	Braquicráneo	7 480 ± 55 años a.P.
TEPEXPAN	-	Mesocráneo	7 400 a 4 700 años a.P.
COXCATLAN 4	Mesognata	Mesocráneo	6 000 a 5000 años
PURRÓN 2	-	-	5000 a 3 500 años
PURRÓN 3	-	-	5000 a 3 500 años
CUENCA MEX. 2	Dolicognata		?
PEÑÓN MARQUÉS 1	Braquignata		?

* Estimación de la medida, debido a que tiene una pequeña porción destruida del cóndilo.

Al respecto, Albuquerque (1952, citado por Lagunas, 1967) realizó un trabajo similar en una población portuguesa, ella menciona que el índice mandibular concordó con el índice craneal, que en este caso se trató de un grupo predominantemente dolicocéfalo. Por su parte Lagunas (1967), llevo a cabo un estudio en mandíbulas de la población tlatelolca y

¹ Una cabeza dolicomórfica determina una cara estrecha, larga y protusiva, con un paladar de modo correspondiente, más largo, estrecho y profundo, y a la inversa, una cabeza braquimórfica establece una cara amplia y menos protusiva, que determina un paladar y arco dental más ancho y corto. En este sentido, el arco mandibular está relacionado con la arcada superior, o dicho de otra forma, el cuerpo de la mandíbula es la contraparte estructural del cuerpo del maxilar y sus longitudes, así como su posición, se encuentran en equilibrio (Enlow, 1990).

² Solo para aquellos casos en donde se contó con las medidas requeridas para los cálculos de estos índices.

encontró que en ellas predomina la forma braquignata y en menor porcentaje las mesognatas, sin embargo, a pesar de que él no midió los respectivos cráneos de las mandíbulas, retoma los datos aportados por Dávalos (1951) quién estudio la misma población y reportó que un mayor porcentaje fue de cráneos cortos, seguido por los de forma media. Por lo que Lagunas considera que en cierta medida, el índice mandibular corresponde con el craneal.



Figura 5.1 A la izquierda mandíbula dolichognata del Hombre de Balderas y a la derecha, mandíbula braquignata del entierro B de la Cueva del Tecolote. Ambos casos corresponden a individuos de sexo masculino y su cráneo es dolicoide. Fotografías de Leonardo Hernández Vidal.

Sin embargo, en este trabajo es clara ésta falta de relación entre la forma del neurocráneo y la mandíbula, sobre todo, en aquellos casos donde el cráneo es dolicoide y su respectiva mandíbula es braquignata, como se presenta en la Mujer del Peñón III, Astahuacán I y el entierro B de la Cueva del Tecolote. Una forma de explicar esta situación podría ser a través de la teoría de modularidad e integridad del cráneo, la cual plantea que la región facial, el neurocráneo y la base craneal, son módulos que varían de manera semi-independiente, ya que éstas estructuras interactúan de manera integral, donde cada unidad puede tener influencias desiguales entre unos y otros, debido a que cada modulo tiene

una trayectoria de crecimiento distinta (Lieberman, 2011 y Abadías *et al*, 2011).

Lieberman (2011) menciona que el tamaño y forma del cerebro influye directamente en la forma del craneofacial, sólo hasta que el crecimiento del cerebro se completa, lo cual ocurre o coincide con la aparición de los primeros molares permanentes. En cambio, la región facial tiene una trayectoria de crecimiento más lento y prolongado, que puede ir más allá de la erupción de los terceros molares y debido a que nervios y vasos sanguíneos que conectan el cerebro con el resto del cuerpo cruzan la base del cráneo, éste tiene una trayectoria de crecimiento más compleja.

La base del cráneo actúa como un integrador de la cabeza entre el cerebro y la cara, los cuales a su vez interactúan entre sí a través de la base craneal, sin embargo, estas interacciones no son iguales en términos de fuerza y sincronización. Los huesos que conforman la base craneal³ contribuyen a la formación de tres concavidades en esta zona: la fosa craneal posterior (PCF), media (MCF) y anterior (ACF). La primera de ellas alberga la parte posterior del cerebro (cerebelo y tallo cerebral), en la segunda subyacen los lóbulos temporales, la fosa hipofisaria y en la superficie inferior se establece las posiciones de las cavidades glenoideas para la mandíbula y suturas craneofaciales para el complejo nasomaxilar, por tanto, en consecuencia es una guía que también regula la anchura de la cara en el crecimiento (Enlow, 1990 y Lieberman, 2011).

En términos generales, Lieberman (2011) menciona que la base del cráneo crece y cambia de varias formas importantes, en donde las tres fosas se alargan en sentido anteroposterior y se amplían mediolateralmente. Su anchura, tiene una influencia importante en la forma craneofacial y viceversa. Sin embargo, debido a que la región facial

³ La base del cráneo está conformada por el occipital, temporal, esfenoides y etmoides.

crece a un ritmo diferente de las demás regiones de la cabeza, esto es, deja de crecer alrededor de diez años después de que la base y el neurocráneo, alcanzan su tamaño adulto, considera que la integración entre la cara y el resto del cráneo sea probablemente desigual.

En zonas de Europa, Cercano y Medio Oriente y el Norte de África, se encuentran poblaciones con formas craneales con una morfología particular, como los dolicocefalos y braquicefalos. Al respecto, Enlow menciona que la combinación de éstas formas craneales no producen necesariamente como resultado un mesocéfalo, ya que en algunas zonas geográficamente inter entre los dos tipos de formas craneales, aparece un tipo peculiar en la morfología del cráneo: el dinárico, el cual desde el punto de vista técnico es un braquicefalo, ya que es corto en sentido anteroposterior, siendo la región posterior la que sufre de manera particular la braquicefalización y de manera contrastante, la porción anterior del cráneo conserva la estrechez relativa del patrón dolicocefalo, esto es, una cara estrecha, como resultado de su herencia ancestral, donde la fosa craneal anterior conserva una dimensión angosta en esa región del cráneo. En estos sujetos, la rama de la mandíbula tiende a ensancharse en dirección lateral.

Para Enlow, la forma de la cabeza dinárica es percibida como “dolicocefala braquicefalizada”, en nuestro caso al tener algunos especímenes como, la Mujer del Peñón III, el entierro B de la Cueva del Tecolote, la Mujer de Astahuacán I y el entierro 3-3 de la Cueva de Texcal con la forma inversa, esto es, un cráneo técnicamente dolicocefalo con una región facial del patrón braquicefalo ¿Podríamos considerar su morfología craneal como braquicefala dolicocefalizada como producto de una mezcla temprana de grupos dolicoideos con braquicefalos? o bien, como lo menciona Enlow (1990), cualquier morfología craneal es susceptible de una modificación genética u ontogénica durante el crecimiento, el cual se encamina hacia un estado continuo de equilibrio estructural y funcional, con la

posibilidad de que puedan ocurrir ciertos desequilibrios regionales que son ineludibles y normales como por ejemplo, las diferencias del sexo y la variación cefálica, entre otras. Este es un tema que habría que tratar en un estudio posterior.

Por otro lado, como se mencionó en el capítulo de los resultados, las muestras de precerámicos y preclásico presentan una gran heterogeneidad a su interior y de igual manera, se traslapan constantemente, estas observaciones se complementan con el análisis morfoscópico, en donde una de las variables cualitativas referente a la evaluación general de mandíbula, se pudo apreciar que aquellas que corresponden a los esqueletos preceramicos, presentan dimensiones similares con los del Preclásico, sin embargo, en los primeros es notoria una mayor robustez a causa de las fuertes inserciones musculares, como se puede apreciar en la figura 5.2.



Figura 5.2 Mandíbulas (izquierda) Hombre de Chimalhuacán y Tlatilco (derecha). A pesar de que ambas son de dimensiones similares, en la primera de ellas se observa una mayor robustez, principalmente en la región goniaca y la base de la mandíbula, así como un ángulo más cerrado y un menor desarrollo del tubérculo sinfisial. Fotografías de Leonardo Hernández Vidal.

Estas similitudes puede deberse a varias cosas: en primer lugar y haciendo referencia a la diversidad interna en ambos grupos, la muestra del periodo Precerámico está conformada por mandíbulas de individuos

con dataciones que van de los 10 755 + 55 a los 3500 años a.P., lo cual es un margen de tiempo muy amplio. Por otro lado, de acuerdo a trabajos previos realizados en la morfología del craneofacial, es un hecho que esta muestra está integrada por tres poblaciones bien diferenciadas, al menos, en el cráneo.

En lo que respecta al grupo de Tlatilco, se trata de una población que de acuerdo a los datos arqueológicos, mantenía intercambios comerciales con grupos de la misma Cuenca de México, de los estados de Puebla Morelos, Guerrero y de la costa del Golfo de México (Ochoa, 1982). Al respecto Piña Chan (1958, 1955) menciona que en este lugar existieron por lo menos dos grupos humanos, lo cual es confirmado posteriormente por Vargas en 1973, al practicar un análisis sobre los caracteres discontinuos en los cráneos de esta población. Por otro lado, en análisis realizado en restos óseos de animales, se encontró que algunos de ellos corresponden a jicotes (*pseudernys*), es decir, un tipo de tortuga que sólo existe en las costas (Álvarez, 1976). Con base a estos autores y los resultados obtenidos en este trabajo, es de suponer que el intercambio comercial que existía entre la población de Tlatilco con los grupos de otras regiones, haya causado esta diversidad interna, propiciada por un constante flujo génico.

En cuanto al traslape que se registra en el análisis estadístico entre los dos grupos (Precerámico y Preclásico) y las similitudes morfológicas que presentan ambas muestras, ésta puede estar asociada a la dieta. La mandíbula, es una estructura integral del craneofacial y con base a estudios realizados en esta región del cráneo, han encontrado que la diferenciación que se presenta en esta zona, es causada por los cambios en la carga funcional de la mandíbula y los dientes (Kean y Houghton, 1990 y Boyd, 1988).

Al respecto, Paschetta y colaboradores (2010) mencionan que la carga masticatoria es uno de los principales estímulos externos que generan la variación en el craneofacial. Estos autores realizaron algunos estudios experimentales en diferentes mamíferos y encontraron que las respuestas a las cargas masticatorias se encuentran en la superficie oclusal de los dientes y las regiones que involucran los músculos temporales y maseteros. Por tanto, la influencia de una dieta basada en alimentos blandos o menos duros, producen una relativa reducción de la fosa temporal y un desplazamiento de la inserción del musculo temporal.

Estudios previos (Corruccini y Handler, 1980; Beecher y Corruccini, 1981; Larsen, 1995 y Sardi *et al*, 2006) han mostrado que entre los factores ambientales que han influido en la forma de la cara humana, se encuentra la carga masticatoria como respuesta a la variación en el tamaño, dureza y resistencia de las partículas en la dieta, esto es, las dietas duras o sin procesar conducen a un aumento en el tamaño o mayor robustez del cráneo y la región facial.

Las principales hipótesis sugieren que los cazadores recolectores y agricultores difieren en aquellas regiones del cráneo donde se ubican o insertan los músculos masticatorios, como el arco cigomático, la fosa temporal y el ángulo de la mandíbula; lo que lleva a un aumento del área del musculo temporal, de la fosa temporo-mandibular, la cresta alveolar, el cuerpo de la mandíbula y un aumento en el grosor de la bóveda craneal (Paschetta *et al*, 2010).

El masticar alimentos duros, genera mayor tensión en la parte inferior de la cara, debido a que se genera una mayor fuerza mecánica y esto induce el crecimiento óseo, lo cual sucede antes de llegar a la madurez esquelética (Pearson y Liberman, 2004). Por tanto, dietas menos elaboradas producen un relativo crecimiento del craneofacial, particularmente en la mandíbula.

En términos generales, se puede decir que los cambios ocurridos de la caza y recolección, a la producción de alimentos y su procesamiento para generar alimentos más blandos, ha provocado una actividad masticatoria más reducida y por lo tanto, se ha observado una tendencia hacia la gracilización (Paschetta *et al*, 2010).

Estos autores mencionan que las dietas procesadas han generado un cierto grado de cambios en el craneofacial, al menos en los últimos 1000 años, como resultado de los cambios tecnológicos que han permitido a los seres humanos ingerir alimentos más suaves o menos duros, lo que supone una reducción en el tamaño del músculo y de las estructuras relacionadas (Paschetta *et al*, 2010).

Es imprescindible considerar que los seres humanos están sujetos a un número desconocido de diferentes estímulos ambientales que actúan de manera simultánea en el crecimiento y desarrollo del cráneo. En el caso de los grupos de cazadores-recolectores, además de la dureza de la dieta es muy probable que ésta fuera acompañada de variado nivel de abrasividad, donde además el sexo y la edad son factores que también forman parte de una fuente de variación.

En este caso nos enfrentamos a dos grupos distintos en cuanto a su tipo de economía. Por un lado, la muestra representativa del periodo Precerámico conformada por grupos nómadas de cazadores-recolectores y por otro, la población del periodo Preclásico o Formativo que tiene como características fundamentales, la existencia de una vida sedentaria, y algo muy importante, aparece la agricultura, convirtiendo a la caza y recolección en un complemento alimenticio. Este gran cambio permitió un desarrollo social y cultural, que debió influir en la forma de procesar los alimentos.

En este sentido, la morfología de mandíbula, al igual que el resto del cuerpo humano, está determinada genéticamente, sin embargo, se encuentra influenciada en mayor o menor grado por el medio ambiente, llámese éste ecológico, cultural o social. Por lo tanto, la morfología de la mandíbula, como se describió párrafos anteriores, puede verse alterada a causa de las costumbres alimenticias que pueden estar basadas en dietas duras, blandas o bien, por el hecho de utilizar las piezas dentarias como herramientas. Este tipo de alteraciones que junto con los músculos masticatorios, modificará la anatomía original de esta estructura. No obstante, es importante pensar, qué como acabamos de mencionar, los primeros grupos humanos tenían un tipo economía basada en la caza-recolección y algunos de ellos, también la pesca, este tipo de economía la mantuvieron durante miles de años, esto es, una alimentación basada en dietas duras y abrasivas que requerían de una mayor fuerza masticatoria, actividad que se ve reflejada en la mandíbula a través de los vestigios de las fuertes inserciones musculares de los restos precerámicos. En cuanto a las mandíbulas de periodo Preclásico, pudimos notar que al igual que en los precerámicos, éstas también poseen grandes dimensiones, pese a ello, no muestran el grado de robustez tan marcado como el observado en los precerámicos, lo cual puede estar asociado a una disminución en la dureza de los alimentos y en consecuencia, a una menor aplicación de fuerza.

Al respecto, Pucciarelli y colaboradores (2003 y 1999) mencionan que los especímenes de Lagoa Santa y Fueguinos, tienen un mayor sometimiento a este tipo de estrés, que los paleoamericanos del Valle de México, al mostrar un mayor crecimiento musculo-masticatorio que estos últimos, lo cual asocian a una adaptación diferencial al medio, de manera complementaria con las migraciones y la deriva génica.

Por otro lado, de acuerdo con los resultados del análisis univariado, se pudo observar que en términos generales, los valores más altos de la

media de casi todas las variables, se encuentran en los esqueletos del periodo Precerámico, contrastando con los del Clásico (Chichen Itzá). En el análisis multivariante, ésta población fue la que mejor se diferenció del resto de la muestra, lo cual era de esperarse, puesto que se trata de una población cronológica y geográficamente distinta, con un desarrollo cultural característico de ésta área (Benavides, 1995). Las diferencias morfológicas observadas en este trabajo, respecto al resto de los grupos que conforman la muestra, concuerdan con los resultados en un estudio reciente sobre la diversidad genética en algunos grupos de México, donde se encontró que la población maya se aísla notablemente del resto de los grupos mesoamericanos (Gorostiza *et al*, 2012).

Con base los análisis realizados, en el PCA la mujer de Las Palmas presenta una mayor similitud con las mujeres de la Península de Yucatán (Chichen Itzá). Sin embargo, en el análisis discriminante (donde fue remplazado el efecto del sexo) se separa ligeramente, para integrarse con los del periodo Preclásico, lo que nos indica que a pesar de que se trata de una mandíbula grácil al igual que las mujeres del Clásico de este lugar, muy probablemente la diferenciación entre ésta muestra y la mujer de Las Palmas este permeada por los efectos de la dieta.

Conclusiones

- Existe una carencia de estudios en la mandíbula de los primeros pobladores de América, por lo que no se pudo hacer un estudio comparativo con los de otras regiones del continente.
- Los resultados de este trabajo no definen el origen y el número de migraciones de los primeros pobladores de México, sin embargo, permite observar la presencia de al menos tres grupos distintos y la existencia de ciertas afinidades entre algunos de ellos, así como la notoria diversidad biológica al interior de la muestra de

precerámicos, lo cual puede estar relacionado con el flujo génico, la adaptación ambiental y la deriva génica, o bien, a la amplia cronología que hay en esta muestra.

- Existe una escasa influencia de variación geográfica entre los restos precerámicos del Altiplano Central, no así, con la Mujer de Las Palmas, quien se separa del resto la muestra, lo cual puede ser atribuido a varias circunstancias; una de ellas puede ser una adaptación diferencial a su medio, debido a qué cronológicamente están relacionados y en cambio, geográfica y ambientalmente existe una notable diferencia, o bien, que este individuo haya formado parte de un grupo humano distinto de los del Altiplano Central de México. Estos datos coinciden con la muestra de la Península de Yucatán correspondiente al Clásico, al ser la que mejor se diferenció del resto de los grupos y de manera un poco más estrecha, la Mujer de las Palmas se integró en éste grupo, lo que nos sugiere que muy probablemente se trate del grupo predecesor de los antiguos mayas, quienes como se mencionó anteriormente, genéticamente muestran una evidente diferenciación del resto de los grupos mesoamericanos.
- Los especímenes que presentan mayor antigüedad y que se agruparon en el análisis de componentes principales como el Hombre de Balderas, Astahuacán I y II, la Mujer del Peñón III, etc., mantuvieron su cercanía en el análisis discriminante. No así aquellos casos donde los fechamientos son relativos, como las mandíbulas del Peñón del Marqués y Cuenca de México, que se separaron del grupo de precerámicos.
- La presencia de una determinada forma del cráneo (dolico, meso o braqui), no determina la forma del craniofacial, incluyendo la mandíbula. Como se pudo observar en este trabajo, tenemos una

amplia diversidad de biotipos, donde algunas de las formas del craneofacial responde a la forma del neurocráneo y en algunos casos, como los cráneos dolicoideos no presentan una región facial larga y estrecha como se esperaría, sino todo lo contrario.

- De manera contraria a lo que se podría suponer -en el caso de la morfología de los cráneos-, su biotipo tiene cierta correlación con su cronología, esto es, los cráneos más antiguos representados por formas dolicoideos, los de cronología intermedia con formas medias y los más recientes con formas cortas. Esto podría estar asociado a dos fenómenos, uno de ellos, a grupos claramente diferenciados que ingresaron al continente en temporalidades distintas o bien, el ingreso de un solo grupo que con el transcurrir del tiempo se fue diferenciando a través de una transición gradual, donde los procesos microevolutivos, ambientales y culturales, marcaron la tendencia hacia una reducción de la longitud en sentido anteroposterior del cráneo, esto es, una transición de cráneos largos hacia cráneos cortos. Sin embargo, con los datos encontrados en ésta investigación, estas dos hipótesis no dan respuesta a la presencia de cráneos largos con la región del craneofacial ancha.

Esto podría ser explicado con la hipótesis planteada por Enlow (1990) acerca de la población dinámica, ya discutida previamente. Por lo que podríamos asociar de manera tentativa éste desacorde entre la forma del neurocráneo y el craneofacial como consecuencia de una mezcla temprana entre grupos dolicoideos y braquicéfalos, o bien por la interacción de ciertos desequilibrios durante el proceso de crecimiento. Este es un tema que habría que retomarse y ser estudiado y discutido de manera mucho más amplia en trabajos posteriores.

- La diversidad biológica observada en los restos precerámicos de México, nos hace suponer que no sólo fueron dos las oleadas migratorias involucradas en el poblamiento americano, puesto que están presentes al menos tres morfologías distintas en el país, hace más de 8000 años a.P., los de cráneo largo y con una región facial larga y estrecha, como el Hombre de Balderas; los de cráneo largo y un craneofacial corto y ancho, como la Mujer del Peñón III y los de cráneo medio, como la Mujer de Las Palmas.
- Finalmente, de acuerdo con lo que plantea Paschetta y colaboradores (2010), la carga masticatoria puede ser uno de los principales estímulos ambientales que ha generado la variación del craneofacial. Así lo han mostrado los resultados de esta investigación, donde se pudo valorar este cambio en la morfología de la mandíbula, en el cual la principal causante de variación se ha asociado al cambio en la dieta de los grupos nómadas cazadores-recolectores hacia su transición en poblaciones agricultoras sedentarias.

BIBLIOGRAFÍA

Ackermann, Rebeca R., Jeffrey Rogers y James M. Cheverud
2006 "Identifying the morphological signatures of hibridation in primate and human evolution". *Journal of Human Evolution*. 51: 632-645.

Álvarez, Ticul
1976 "Restos óseos de la excavaciones de Tlatilco". *Apuntes para la Arqueología*. Cuadernos de Trabajo. Departamento de Prehistoria. INAH. México.

Alvesalo L., Mayhal J.T. y J. Varrela
1996 "Torus mandibularis in 45, X females (turner syndrome)". *American Journal Physical Anthropology*, 101: 145-149.

Anderson, J. E.
1967 "The human skeletons". En: Douglas S.B. (ed.), *The Prehistory of the Tehuacan Valley. Vol. I. Environment and Subsistence*. University of Texas Press, 91-113.

Aveleyra Arroyo de Anda, Luis
1950 *Prehistoria de México. Revisión de Prehistoria Mexicana: El Hombre de Tepexpan y sus Problemas*. Ediciones Mexicanas, México.

Bárcenas, Mariano
1887 "Antropología mexicana. Nuevos datos acerca de la antigüedad del hombre en el Valle de México". *La Naturaleza. Periódico Científico de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*. México, D. F., 7: 257-264.

Bárcenas, Mariano y Antonio del Castillo.
1887 "Noticia acerca del hallazgo de restos humanos prehistóricos en el Valle de México". *La Naturaleza. Periódico Científico de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*. México, D.F., 7: 265-285.

Bautista, J. y C.M. Pijoan
2002 "Estudio métrico comparativo entre cráneos mexicanos (precerámicos y principios del siglo XX)". *Paleopatología*: 50-58.

Beecher R.M. y R.S. Corruccini
1981 "Effects of dietary consistency on maxillary arch breadth in macaques. *Journal of Dental Research*. 60: 68.

Beecher, R. M, Corrucini R.S. y M Freeman
1983 "Craniofacial correlates of dietary consistency in a nonhuman primate", *Journal of Craniofacial Genetics and Developmental Biology*, 3: 193-202.

Benavides Castillo, Antonio

1995 "El norte de la zona maya en el Clásico" En: Linda Manzanilla y Leonardo López Luján (Coord.) *Historia Antigua de México*, vol. II El Horizonte Clásico. INAH/IIA/UNAM/. México.

Berger, Lee R. y Brett Hilton-Barber

2001 *Tras las Huellas de Eva. El Misterio de los Orígenes de la Humanidad*. Ediciones B, S. A., Barcelona, España.

Bonato, S.L. y F.M. Salsano

1997 "Diversity and age of the four major DNAm haplogroups and their implications for the peopling of the New World". *American Journal of human genetics*, 61: 1413-1423.

Bourgeois, S., Yotova, V., Wang, S., Bourtounieuf, S., Moreau, C., Michalski, R., Moisan, J.P., Hill, K., Hurtado, A.M., Ruiz-Linares, A. y D. Labuda

2009 "X Chromosome lineages and the settlement of the Americas". *American Journal Physical Anthropology*, 140: 417-418.

Buikstra, Jane E. y Douglas H. Ubelaker

1994 *Standards. For Data Collection from Human Skeletal Remains*. Fayetteville: Arkansas archaeological Survey, Research Series, No. 44.

Bulygina E., P. Mitteroecker y L. Aiello

2006 "Ontogeny of facial dimorphism and patterns development within one human population". *American Journal Physical Anthropology*, 131: 432-443.

Campbell, Neil A. y Jane B. Reece

2007 *Biología*. Séptima edición. Editorial Médica Panamericana. España.

Campillo Álvarez, José Enrique

2004 *El mono obeso. La evolución humana y las enfermedades de la opulencia: diabetes, hipertensión, arteriosclerosis*. Editorial Crítica, Barcelona, España.

Campillo, Domingo

1983 *La Enfermedad en la Prehistoria. Introducción a la Paleopatología*. Salvat. Barcelona, España.

Cavalli-Sforza, Luca y Francesco

1994 *¿Quiénes somos? Historia de la diversidad humana*. Editorial Crítica. Barcelona, España.

Cleaver, Frank. H.

1937 "A contribution to the biometric study of the human mandible". *Biometrika*, 29: 80-112.

Cocilovo José.A. y Julio A. Rienzo
1984-1985 “Un modelo biológico para el estudio del poblamiento prehispánico del territorio argentino. Correlación fenético-espacial”. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*. T. XVI, N. S. ISSN 0325-222. Argentina: 119-135.

Cocilovo, José A. y Walter A. Neves
1988-89 “Afinidades Biológicas entre las poblaciones prehistóricas del litoral del Brasil y de Argentina. Primera aproximación”. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, tomo XVII, no. 2: 31-56.

Cocilvo, J. A., Varela, H.H. Espouey, O. y V. G. Standen
2001 “El proceso microevolutivo de la población nativa de Antigua de Arica”. En: *Chungará (Arica)*, 33: 13-20.

Comas. Juan
1961 “El origen del hombre americano y la antropología física”. *Cuadernos del Instituto de Historia*. Serie Antropológica No. 13. UNAM, México.

Coquerelle, M., Bookstein, F. L., Braga, J., Halazonetis, D.J., Weber, G.W. y P. Mitteroecker
2011 “Sexual dimorphism of the human mandible and its association with dental development”. *American Journal of Physical Anthropology*. 145: 192-202.

Corruccini R.S. y J.S. Handler
1980 “Temporomandibular joint size decrease in American Blacks: evidence from Barbados”. *Journal of Dental Research*. 59:1528.

Dávalos Hustado, Eusebio
1951 *La Deformación Craneana entre los Tlatelolcas*. Tesis de Licenciatura en Antropología Física y Maestría en Ciencias Antropológicas. INAH/UNAM, México.

De Acevedo, S., Nocera, A., Paschetta, C., Castillo, L., González, M., y R. González-José
2011 “Evaluating microevolutionary models for the early settlement of the New World: the importance of recurrent gene flow with Asia”. *American Journal of Physical Anthropology*, 146: 116-129.

De Acosta, José
1962 *Historia Natural y Moral de la Indias en que Trata de la Cosas Notables del Cielo/Elementos /Metales/Plantas y Animales dellas/y los Ritos/y Ceremonias/Leyes y Gobierno de los Indios*. Edición preparada por Edmundo O’Gorman. Fondo de Cultura Económica. México.

De Terra, Helmut
1947a “Descubrimiento de un fósil humano del Pleistoceno Superior en Tepexpan, Méx”. En: *El México Antiguo. Revista Internacional de*

Arqueología, Etnología, Folklore, Prehistoria, Historia Antigua y Lingüística Mexicanas, Tomo VI, pp. 9-12.

1947b "El hombre fósil de Tepexpan y la estratigrafía del Cuaternario en la Cuenca de México". En: *Ciencia. Revista Hispano-Americana de Ciencias Puras y Aplicadas*. Publicación del Patronato de Ciencia. Vol. VIII, núms. 6-9, México, D. F.: 153-156

1947c "Preliminary note on the discovery of fossil man at Tepexpan in the Valley of Mexico". *American Antiquity*. 13: 40-44.

Darwin Charles y Alfred R. Wallace.

2006 *La teoría de la evolución de las especies*. Edición Fernando Pardos Crítica, Barcelona.

Dobzhansky, Theodosius

1975 *Genética del Proceso Evolutivo*. Textos Extemporáneos. México.

Donnelly S.M., Hens, S.M., Rogers, N.L. y K.L. Schneider

1998 "A blind test of mandibular ramus flexure as a morphological indicator of sexual dimorphism in the human skeleton". *American Journal of Physical Anthropology*, 107: 363-366.

Ehrlich, Paul R.

2005 "La sangre es un trotamundos". *Naturalezas Humanas. Genes, Culturas y la Perspectiva Humana*. FCE. México: 312-385.

Enlow, Donald H.

1990 *Facial Growth*. W.B. Saunders Company, Philadelphia, Pennsylvania, USA.

Flores, José S. e Ileana Espejel C.

1994 *Etnoflora Yucatenense. Tipos de Vegetación de la Península de Yucatán*. Universidad Autónoma de Yucatán, México.

Galván Villegas, Luis Javier

1975 *La Arqueología del Valle de Malinalco*. Tesis para obtener el grado de Arqueólogo y Maestro en Ciencias Antropológicas. T. I y II ENAH/UNAM. México.

1984 *Aspectos Generales de la Arqueología de Malinalco, Estado de México*. Colección Científica. SEP/INAH. México.

García Moll, Roberto

1977 *Análisis de los Materiales Arqueológicos de la Cueva del Texcal, Puebla*. Colección Científica No. 56. Arqueología. Departamento de Prehistoria. INAH/SEP. México.

Genovés, Santiago

1965 "Problemas relativos al origen del hombre en América". *Anales de Antropología*. Vol. II, Instituto de Investigaciones Históricas. UNAM. México: 121-129.

Genovés, S., Pijoan, C. M. y M. E. Salas

1982 "El hombre temprano en México. Panorama general". *Actas. Unión Internacional de Ciencias Prehistóricas y Protohistóricas*. UISPP, México: 370-399

Giles, Eugene

1964 "Sex determination by discriminant function analysis of the mandible". *American Journal Physical Anthropology*, 22: 129-135.

González-José, R., Dahinten, S.L., Luis, M.A., Hernández, M. y H.M. Pucciarelli

2001 "Cranioetric variation and the settlement of the Americas: testing hypotheses by means of R-matrix and matrix correlation analyses" *American journal Physical of Anthropology*, 116: 154-165.

González-José, R., Neves, W., Mirazon-Lahr, M., González, S., Pucciarelli, H., Hernández-Martínez, M. y G. Correal

2005 "Late Pleistocene/Holocene craniofacial morphology in Mesoamerican Paleoindians: implications for the peopling of the New World". *American journal Physical of Anthropology*, 128: 772-780.

González-José, R., Cátira, M., Santos, F. R. y S. L. Bonatto

2008 "The peopling of America: craniofacial shape variation on a continental scale and its interpretation from an interdisciplinary view". *American journal Physical of Anthropology*, 137: 175-187.

González, S., Jiménez, J.C., Hedges, R., Huddart, D., Ohman, J.C., Turner, A. y J. A. Pompa

2003 "Earliest human in the Americas: new evidence from Mexico". *Journal of Human Evolution*, 44: 370-387.

González, S., Jiménez, J.C., Hedges, R., Pompa, J.A. y D. Huddart

2006 "Early humans in Mexico: new chronological data". En: J. C. Jiménez, S. González, J. A. Pompa y F. Ortiz (Coord.) *El Hombre Temprano en América y sus Implicaciones en el Poblamiento de la Cuenca de México. Primer Simposio Internacional*. Colección Científica. Serie Antropología Física. INAH, México: 67- 76.

González, S., Jiménez, J.C., Pompa, J.A. y D. Huddart

2002 "New carbon-14 dates for early humans in Mexico". *Mammoth Trumpet*, 17: 16.

González, S., Lamb, A., Huddart, D., Alistair, W.G.P. Jiménez, J.C. y J.A. Pompa

2006 "Tepexpan Man, Basin of Mexico: New stratigraphic and dating results". Ponencia presentada en el *Terceer Simposio Internacional El Hombre Temprano en América*. Saltillo, Coahuila. México.

González, A., Rojas, C., Terrazas, A., Benavente, M.E. y W. Stinnesbeck
2006 "Poblamiento temprano en la Península de Yucatán: evidencias localizadas en cuevas sumergidas de Quintana Roo, México". En: J. C. Jiménez, O. J. Polaco, G. Martínez y R. Hernández (Coord.) *Segundo Simposio Internacional El Hombre Temprano en América*. CONACULTA/INAH, México: 73-90.

Gorostiza, A., Acuña-Alonzo, V., Regalado-Lui, L., Tirado, S., Granados, J., Sámano, D., Rangel-Villalobos, H. y A. González-Martín
2012 "Reconstructin the history of Mesoamerican population through the study of the mitochondrial DNA control regional", *PLOS ONE*, 7: 1-9.

Greenberg, Joseph H.

1987 "Language in the Americas", *Current Anthropology*, 28: 647- 652.

Greenberg, J.H., Turner II, C.G. y S. L. Zegura

1986 "The settlement of the Americas: a comparison of the linguistic, dental and genetic evidence". *Current Anthropology*, 27: 477-498.

Härdle, Wolfgang y Léopold Simar

2007 *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Springer Berlin Heidelberg New York.

Hernández, Rocío y Gloria Martínez

2008 *Morfología de la mandíbula de diferentes poblaciones de la Cuenca de México (del Preclásico a la época Moderna)*. Tesis de licenciatura. ENAH/SEP. México.

Herrera, Alfonso

1893 "El hombre prehistórico en México". *Memorias de la Sociedad Científica. Antonio Alzate*. México, D.F. Tomo 7: 17-56.

Hill, Cheryl A.

2000 "Technical note: evaluating mandibular ramus flexure as a morphological indicator of sex". *American Journal of Physical Anthropology*, 111: 573-577.

Howells, W.W.

1973 *Cranial Variation in Man. A Study by Multivariate Analysis of Patterns of Difference Among Recent Human Populations*. Paper of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology Harvard University, Cambridge, Massachusetts, USA. Vol. 67.

Howells, W.W.

1989 *Skull Shapes and the Map. Craniometric Analyses in the Dispersion of Modern Homo*. Paper of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology Harvard University, Cambridge, Massachusetts, USA. Vol. 79

Hubbe, M., Harvati, K. y W. Neves

2011 "Paleoamerican morphology in the context of European and East Asian Late Pleistocene variation: implications for human dispersion into the New World". *American Journal of Physical Anthropology*, 144: 442-453.

Huddleston, Lee E.

1967 *Origins of the American Indians: European Concepts 1792-1729*. Institute of Latin America Studies. Austin and London, University of Texas Press.

Hylander W.L., P.G. Picq y K.R. Johnson

1991. "Masticatory-stress hypotheses and the supraorbital region of primates". *American Journal of Physical Anthropology*. 86:1-36.

Imbelloni, J.

1938 "Tabla clasificatoria de los indios. Regiones biológicas y grupos raciales humanos de América". Tirada del Museo Argentino de Ciencias Naturales [*Revista de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales*, t. XII]. Buenos Aires: 229-249.

1939 "La sistemática del hombre con referencia a América". *Revista de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales*, t. XVI. Buenos Aires: 309-321.

Indrayana, Glinka y Mieke

1998 "Mandibular ramus flexure in an indonesian population". *American Journal of Physical Anthropology*, 105: 89-90.

Jantz, R.L. y Douglas W. Owsley

2001 "Variation among early North American crania". *American Journal of Physical Anthropology*, 114: 146-155.

Jiménez López, José C.

1994 *Estudio craneométrico de una población colonial que habitó un barrio de la Ciudad de México*. Tesis de Licenciatura. ENAH. SEP/INAH. México.

Jiménez López José C. y Rocío Hernández Flores

2011 "Mujer de Texcal". En: J.C. Jiménez, C. Serrano, A. González y Felisa J. Aguilar (Coord) IV Simposio Internacional *El Hombre Temprano en América*. IIA/UNAM/INAH/Museo del Desierto A. C. México: 107-120.

Jiménez, J. C., R. Hernández, G. Martínez y G. Saucedo

2006 "La mujer del Peñón III". En: J. C. Jiménez, S. González, J. A. Pompa y F. Ortiz (Coord.) *El Temprano en América y sus Implicaciones en*

el Poblamiento de la Cuenca de México. Primer Simposio Internacional. Colección Científica. Serie Antropología Física. INAH, México: 49-66.

Jiménez, J. C., R. Hernández y G Martínez

2009 “La morfología de los primeros humanos de la Cuenca de México”. *Ciencia, Conocimiento y Tecnología. Un Polizón Llamado Darwin.* Monterrey, N. L. México, 90: 68-71.

Jiménez, J. C., Hernández, R. y G Martínez

2010 “Catálogo de los esqueletos precerámicos de México”. En: J.C. Jiménez, C. Serrano, A. González y F. Aguilar (Coord.) *III Simposio Internacional El Hombre Temprano en América.* INAH/UNAM/IIA/Museo del Desierto, A. C. México: 131-146.

Jiménez, J. C., Hernández, R. y G Martínez

(En prensa) “Evidencias humanas en la Cuenca de México”. *Homenaje al Ing, Joaquín García Bárcenas.* INAH. México.

Jiménez, J. C., Pompa, J. A., Hernández, R. y G. Martínez

2003 *Los primeros pobladores de Santa María Aztahuacan. Cincuentenario.* UNAM, FES-Zaragoza, ENTS, CONACULTA, INAH, Delegación Iztapalapa y el Voluntariado Social de Iztapalapa. México.

Jones Haun, Susan

2000 “Brief communication: a study of the predictive accuracy of mandibular ramus flexure as a singular morphologic Indicator of sex in an archaeological sample”. *American Journal Physical Anthropology*, 111: 429-432.

Kaifu, Yousuke

1997 “Changes in mandibular morphology from the Yomo to modern periods in eastern Japan”. *American Journal Physical Anthropology*, 104: 227-243.

Kaifu Y., F. Aziz y H. Baba

2005 “Hominid mandibular remains from Sangiran: 1952-1986 collection”. *American Journal Physical Anthropology*, 128: 497-519.

Kean, M.R. y P. Houhgton

1990 “Polynesian face and dentition: Functional perspective”. *American Journal Physical Anthropology*, 82: 361-369.

Lagunas Rodríguez, Zaid

1967 *Estudio métrico y morfológico de mandíbulas prehispánicas de México (Tlatelolco).* Tesis de Licenciatura. ENAH. SEP/INAH. México.

1975 “La determinación sexual en mandíbulas por medio de las funciones discriminantes”. *Anales (1972-1973).* Instituto Nacional de Antropología e Historia. SEP. México: 171-178.

- Lam Y.M., Pearson, O.M. y C.M. Smith
1996 "Chin morphology and sexual dimorphism in the fossil hominid mandible sample from Klasies River mouth". *American Journal of Physical Anthropology*, 100: 545-557.
- Larsen, Clark Spencer
1995 "Biological changes in human populations with agriculture", *Annual Review of Anthropology*, 24: 185-213.
- Lieberman, Daniel E.
2011 *The Evolution of the Human Head*. The Belknap Press of Harvard University Press. USA.
- Lieberman D.E., Krovitz, G.E., Yates, F.W., Devlin, M. y M. St. Claire.
2004 "Effects of foods processing on masticatory strain and craniofacial growth, in a retrognathic face". *Journal Human Evolution*, 46: 655-677.
- Lizardi Ramos, César
2000 *Arqueología en el Valle de Tulancingo, Hidalgo*. Raíces Hidalguenses. Centro de Investigaciones sobre la Historia de Hidalgo. UAEH, Pachuca, Hidalgo.
- Lender, T., R. Delavault y A. Le Moigne
1982 *Diccionario de Biología*. Grijalbo. México.
- León de Garay, Alfonso
1978 *Genética de la Evolución*. Facultad de Ciencias. UNAM. México
- López David y Beatriz Ramírez
2004 "El hombre de Texcoco. Análisis osteológico de un dolicoocráneo (esqueleto postcraneal)". Ponencia presentada en el *Segundo Simposio Internacional El Hombre Temprano en América*. Ciudad de México, agosto.
- Lorenzo, José Luis
1967 *La Etapa Lítica en México*. Departamento de Prehistoria. INAH, México.
- 1989 "Fechamiento de la mujer de Tepexpan". *Antropología. Boletín Oficial del INAH*. Suplemento. Nueva época No. 28. México: 1-16.
- Loth, Susan R. y Maciej Henneberg
1996 "Mandibular ramus flexure: a new morphologic indicator of sexual dimorphism in the human skeleton". *American Journal Physical Anthropology*, 99: 473-485.
- Lovejoy C.O., Meindl, R.S., Pryzbeck, T.R. y R.P. Mensforth
1985 "Chronological metamorphosis of the auricular surface of the ilium: A new method for the determination of adult skeletal age at death". *American Journal Physical of Anthropology*. 68: 15-28.

MacNeish, Richard. S.

1961 *Restos Preceerámicos de la Cueva de Coxcatlán en el Sur de Puebla*. Dirección de Prehistoria. No. 10. INAH, México.

1964 *El Origen de la Civilización Mesoamericana visto desde Tehuacán*. Departamento de Prehistoria. No. 16. INAH, México.

MacNeish, Richard. S. and Angel García Cook

1972 "Excavations in the Lencho Diego locality in the diseccted alluvial slopes". *The Prehistory of the Tehuacan Valley. Excavations and Reconnaissance*. University of Texas Press. Austin & London, 5: 66-135.

Malhi, R. S., González-Oliver, A., Schroeder K.B., Kemp, B.M., Greenberg, J. A., Dobrowski, S. Z., Smith, D. G. Resendez, A., Karafet, T., Hammer, M., Zegura, S., y S. Brovko.

2008 "Distribution of Y chromosomes among native North Americans: a study of Athapaskan population history". *American Journal Physical of Anthropology*. 137: 412-424.

Martin, E.

1936 "A study of an egyptian series of mandibles, with especial reference to mathematical methods of sexing". *Biometrika*, 28: 149-178.

Martínez-Abadías N., Esparza, M. S., González-José, R., S.M. Hernández
2009 "Heritability of human cranial dimensions: comparing the evolvability of different cranial regions". *Journal of Anatomy*. 214: 19-35.

Martínez-Abadías N., Esparza, M., Sjøvold, T., González-José, R., Santos, M., Hernández, M. y C.P. Klingenberg

2011 "Pervasive genetic integration directs the evolution of human skull shape". *Evolution*, 64-4: 1010-1023

Martínez del Rio, Pablo

1987 *Los Orígenes Americanos*. SEP. Cien de México.

Meindl, Richard S. y C. Owen Lovejoy

1985 "Ectocranial suture closure: A revised method for the determination of skeletal age at death based on the lateral-anterior sutures". *American Journal Physical of Anthropology*, 68: 57-66.

Mellars, Paul

2006 "Why did moder human populations disperse from Africa 60,000 years ago? A new model". *Proceedings of National Academic of Science USA*, 103: 9381-9383.

Merriwether, A., Rothhammer, F. y R. Ferrel
1995 "Distribution of the four lineage haplotypes in natives Americans suggest a single wave of migration for the New World". *American Journal Physical of Anthropology*, 98: 411-430.

Mirambell, Lorena
1986 Las excavaciones. En: J.L. Lorenzo y L. Mirambell (coord.) *Tlapacoya: 35 000 Años de Historia del Lago de Chalco*. Colección Científica. Serie Prehistoria. INAH, México: 13-56.

Mirazon-Lahr, Marta
2001 "Perspectivas teóricas en paleoantropología". *La Evolución y las Ciencias*. (Compilación) Emecé Editores S. A., Buenos Aires, Argentina.

2005 "Patterns of moder human diversification: implications for Amerindian origins". *American Journal Physical of Anthropology*, 38: 163-198.

Monterroso Rivas, Plablo Neptali
2004 *Los Entierros de la Cueva del Tecolote. Análisis Antropológico de un Ritual*. Tesis de Licenciatura en Antropología Física. ENAH/INAH/SEP, México.

Morant, G.M. y N.K. Adyanthaya
1936 "A biometric study of the human mandible". *Biometrika*, 28: 84-122.

Morel, Pierre
1977 *La Antropología Física*. 124 Cuadernos de EUDEBA. Editorial Universitaria de Buenos Aires.

Mooser, Wolffer, Rzedowski, Halffter y Reyes
1975 *Memorias de las obras del sistema de drenaje profundo del D. F.* Tomo I. Departamento del D. F. Talleres gráficos de la nación. México.

Nagar, Yossi y Baruch Arensburg
2000 "Brief communication: bilateral aplasia of the condyles in a 1,400 year-old mandible from Israel". *American Journal of Physical Anthropology*, 111: 135-139.

Neves, W.A., González-José, R., Hubbe, M., Kipnis, R., Araujo, A.G.M. y O. Blasi
2004 "Early Holoceno human skeletal remains from Cerca Grande, Lagoa Santa, Central Brazil, and the origins of the first Americans". *World Archaeology*, 36: 479-501.

Neves, W.A., Hubbe, M. y G. Correal
2007 "Human skeletal remains from Sabana de Bogotá, Colombia: a case of paleoamerican morphology late survival in South America". *American Journal of Physical Anthropology*, 133: 1080-1098.

Neves, Walter A. y María M. Martínez Okumura
2005 “Afinidades biológicas de grupos pré-históricos do vale do rio Ribeira de Iguape (SP): uma análise preliminar”. *Revista de Antropología*. USP, Sao Paulo, 48: 525-558.

Neves, W., Prous, A., González-José, R., Kipnis, R. y J. Powell
2003 “Early Holoceno human skeletal remains from Santana do Riacho, Brazil: implications for the settlement of the New World”. *Journal of Human Evolution*, 45: 759-782.

Neves, Walter A. y Héctor Pucciarelli
1991 “Morphological affinities of the first Americans: and exploratory analysis based on early South American humans remains”. *Journal of Human Evolution*, 21: 261-273.

Newberry
1887 “Antropología. Discusiones acerca del hombre del Peñón. Carta del profesor Newberry al editor de “La Tribuna”. *La Naturaleza. Periódico Científico de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*. Años de 1885-1886. México, tomo VII: 284-285.

Nicholson, Elisabeth y Katerina Harvati
2006 “Quantitative analysis of human mandibular shape using three-dimensional geometric morphometrics”. *American Journal of Physical Anthropology*, 131: 368-383.

Ochoa, Patricia
1982 *Secuencia cronológica de Tlatilco Estado de México. Temporada IV*. Biblioteca enciclopédica del Estado de México. México.

Ortner, Donald J.
2003 *Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains*. Smithsonian Institution. National Museum of Natural History. Academic Press. USA.

Paschetta, C., de Asevedo, S., Castillo, L., Martínez-Abadías, N., Hernández, M., Lieberman, D. E. y R. González-José
2010 “The Influence of Masticatory Loading on Craniofacial Morphology: A Test Case Across Technological Transitions in the Ohio Valley”. *American Journal of Physical Anthropology*. 141: 297-314.

Pearson, Obsjorn M. y Daniel E. Lieberman
2004. “The aging of Wolff’s “law”: ontogeny and responses to mechanical loading in cortical bone”. *Yearbook of Physical Anthropology*, 47: 63-99.

Pericot y García, Luis
1962 *América Indígena. Vol. 1 El Hombre Americano-Los Pueblos de América*. Salvat Editores, S. A. Barcelona, España.

Piña Chán, Roman

1955 *Las Culturas Preclásicas de la Cuenca de México*. Fondo de Cultura Económica. México.

1958 *Tlatilco a través de su cerámica*. SEP/INAH. México.

Polaco, Óscar J. y Joaquín Arroyo-Cabrales

2001 “El Ambiente durante el poblamiento de América”. *Arqueología Mexicana*. México, Vol. IX, 52: 30-35

Pompa y Padilla, José Antonio

1988 “Nueva evidencia en México: datos preliminares del hombre de Chimalhuacan”. En: Alba González Jacome (comp.) *Orígenes del Hombre Americano (Seminario)*. SEP/México: 177-208.

2006 “Los antiguos pobladores de México: evidencia osteológica”. En: J. C. Jiménez, S. González, J. A. Pompa y F. Ortiz (coord.) *El Temprano en América y sus Implicaciones en el Poblamiento de la Cuenca de México. Primer Simposio Internacional*. Colección Científica. Serie Antropología Física. INAH, México: 17-22.

Pompa y Padilla, José Antonio y Enrique Serrano Carreto

2001 “Los más antiguos americanos”. *Arqueología Mexicana*. México. Vol. IX, 52: 36-41.

Powell, Joseph F y Walter A. Neves

1999 “Craniofacial morphology of the first Americans: pattern and process in the peopling of the New World”. *Yearbook of Physical Anthropology*, 42: 153-188.

Powell, J.R., Neves, W.A., Ozolins, E. y H.M. Pucciarelli

1999 “Afinidades biológicas extracontinentales de los dos esqueletos más antiguos de América: implicaciones para el poblamiento del Nuevo Mundo”. *Antropología Física Latinoamericana*. 2: 7-22.

Pucciarelli, Héctor M.

2004 “Migraciones y variación craneofacial humana en América”. *Complutum*. 15: 225-247.

Pucciarelli, H.M., Sardi, M. L. y J.C. Jiménez

2003 “Poblamiento temprano de América y diversificación evolutiva”. *Estudios de Antropología Biológica*. UNAM/IIA/INAH/AMAB. México, D. F., vol. XI: 661-678.

Raff, J.A., Bolnick, D.A., Tackney, J. y D.H. O'Rourke

2011 “Ancient DNA perspective on American colonization and population history”. *American Journal of Physical Anthropology*. 146: 503-514.

Rivero de la Calle, Manuel y Roberto Rodríguez
1987 *Introducción al estudio de la mandíbula humana*. Museo Antropológico Montane. Facultad de Biología. Universidad de la Habana.

Rivet, Paul
1960 *Los Orígenes del Hombre Americano*. Fondo de Cultura Económica. México.

Robertson, W.
1840 *Historia de la América*. Tomo II. Librería de J. Oliveres y Gabarró, Barcelona (versión digital).

Rocha, Diego Andrés
2006 *El Origen de los Indios*. Ediciones Espuela de Plata. España.

Romano, Arturo
1955 "Nota preliminar sobre los restos humanos sub-fósiles de Santa María Astahuacán, D. F." *Anales del INAH*. Tomo VII. No. 36 de la colección. INAH/SEP. México: 65-74.

1963 "Breve informe de los hallazgos en San Vicente Chicoloapan, México". *Sobretiro de los Anales del INAH*. Tomo XV. México: 245-259.

1970 "Pre-ceramic human remains". *Physical Anthropology*. T. Dale Stewart, volume Editor. Handbook of Middle American Indians. University of Texas Press Austin, 9: 22-34.

1974 "Restos óseos precerámicos de México". *Antropología Física Época Prehispánica. México: Panorama Histórico y Cultural*. INAH. México, pp. 29-81.

Rosas, Antonio
2001 "Occurrence of neandertal features in mandibles from the Atapuerca – SH site". *American Journal of Physical Anthropology*. 114: 74-91.

Rothhammer, F., Cocilovo, J. A., Quevedo, S. y E. Llop
1983 "Afinidad biológica de las poblaciones prehistóricas del litoral ariqueño con grupos poblacionales costeros peruanos y altiplánicos". *Revista Chungará*. Universidad de Tarapacá, Arica, Chile, 11: 161-165.

Salas, M.E., Pijoan, C.M. y R. García
1988 "Estudio comparativo de los restos fósiles humanos localizados en México". En: Alba González Jacome (comp.) *Orígenes del Hombre Americano (Seminario)*. SEP/México: 127-144.

Sardi, M.L., Ramírez, F., González-José, R. y H.M. Pucciarelli
2005 "South Amerindian craniofacial morphology: diversity and implications for Amerindian evolution". *American Journal of Physical Anthropology*, 128: 747-756.

Scherer, Andrew K.

2006 Las relaciones biológicas durante la época clásica maya. En: J.P. Laporte, B. Arroyo y H. Mejía (edit) *XIX Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2005*. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala: 595-605.

Scott, Richard G. y Christy G. Turner

1997 *The Anthropology of Modern Human Teeth. Dental Anthropology and its variation in Recent Human Populations*. Cambridge University Press, Cambridge.

Serra Puche, María del Carmen

1988 *Los Recursos Lacustres de la Cuenca de México Durante el Formativo*. Coordinación General de Estudios de Posgrado. IIA/UNAM. México.

Stewart, Thomas D.

1960 "A physical anthropologist view of the peopling of the New World". *Southwestern Journal of anthropology*, Albuquerque, 16: 259-273.

Stewart, T. D. y M. R. Newman

1951 "An historical resume of the concept of differences in Indian types". *American anthropologist*, Menasha, 53:19-36.

Suazo, Zavando y Smith

2009 "Sex determination in mandibles in the first year of life by a quantitative approach". *International Journal of Morphology* [online] 27: 113-116.

Suzuki, Makoto y Takuro Sakai.

1960 "A familial study of torus palatinus and torus mandibularis". *American Journal of Physical Anthropology*, 18: 263-272.

Tamm, E., Kivisild T., Reidla, M., Metspalu, M., Smith DG, C.J. Mulligan, C.M. Bravi, O. Rickards, C. Martinez-Labarga, E.K. Khusnutdinova, S.A. Fedorova, M.V. Golubenko, V.A. Stepanov, M.A. Gubina, S.I. Zhadanov, L.P. Ossipova, L. Damba, M.I. Voevoda, J.E. Dipierri, R. Villems, R.S. Malhi

2007 "Beringian stand-still and spread of native American founders", *Plos One*, 5:1-6.

Terrazas Mata, Alejandro y Martha E. Benavente Sanvicente

2006 "Estudio preliminar de tres cráneos tempranos, procedentes de cuevas sumergidas de la costa este de Quintana Roo". En: J. C. Jiménez, O. J. Polaco, G. Martínez y R. Hernández (coord.) *Segundo Simposio Internacional El Hombre Temprano en América*. CONACULTA/INAH, México: 189-197.

Tiesler, Vera y Andrea Cucina

2008 "Afinidades biológicas y prácticas bioculturales del sureste de Petén". En: J.P. Laporte, B. Arroyo y H Mejía (edit.) *XXI Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2007*. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala: 704-724

Torquemada, Fray Juan

1975 *Monarquía Indiana*. Vol. I. Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM. México.

Torrioni, A., Schurr, T.G., Cabell, M.F., Brown, M.D., Neel, J.V., Larsen, M., Smith, D.G. Vullo, C. M. y D.C. Wallace

1993 "Asian Affinities and continental radiation of the four founding Native American mtDNA". *American Journal Human of Genetic*. 53: 563-590.

Turner II, Christy G.

1979 "Sinodonty and Sundadonty: a dental anthropological view of Mongoloid microevolution, origin, and dispersal into the Pacific Basin, Siberia, and the Americas". *XIV Pacific Science Congress, Khabarovsk, USSR*, August, 1979, Symposium on Late Pleistocene and Early Holocene Cultural Relations Between Asia and America. R. Ackerman and R. S. Vasilievsky, Conveners.

1982 "Dental evidence for the peopling of the Americas". Paper prepared for *symposium Early Man in the New World, New Developments: 1970-1980*. Organized by Richard Shutler, Jr., at 46th Annual Meeting, Society for American Archaeology, San Diego, California, April 29-may 2, 1981.

Turner, Christy G., Christian R. Nichol y Richard G. Scott

1991 "Scoring procedures for key morphological traits of the permanent dentition: The Arizona State University Dental Anthropology System". En: M. A. Kelley y C. S. Larsen (edit.) *Advances in Dental Anthropology*. Willey Liss, New York: 13-31.

Ubelaker, D. H.

1978 *Human Skeletal Remains: excavation, analysis, interpretation*. Washington, Taraxacum.

Valencia, L. y M. Villanueva

2006 "Reconstrucción facial escultórica de un cráneo precerámico". En: J. C. Jiménez, S. González, J. A. Pompa y F. Ortiz (coord.) *El Hombre Temprano en América y sus Implicaciones en el Poblamiento de la Cuenca de México. Primer Simposio Internacional*. Colección Científica. Serie Antropología Física. INAH, México: 205-210.

Van Vark, G., D. Kuizenga, y F.L. Engle Williams

2003 "Kennewick and Luzia: lessons from the European upper Paleolithic". Notes and Comments. *American journal Physical of Anthropology*, 121: 181-184.

Vargas Guadarrama, Luis Alberto

1973 *Estudio de los caracteres craneanos discontinuos en la población de Tlatilco*. Tesis de licenciatura. ENAH. SEP/INAH. México.

White, Tim D. y Pieter A. Folkens

2005 *The Human Bone Manual*. El Servier Academic Press. USA.

White T.D., G. Suwa y B. Simpson

2000 "Jaws and teeth of Australopithecus afarensis from Maka, Middle Awash, Ethiopia". *American Journal of Physical Anthropology*, 111: 45-68.

Zegura, S.L., Walker, W.H., Stout, K.K. y D. Diamond

1990 "More in genes, language, and human phylogeny". *Current Anthropology*, 31: 420-426.