



# ANALES DE ANTROPOLOGÍA



Anales de Antropología 55-II (julio-diciembre, 2021): 221-235

[www.revistas.unam.mx/index.php/antropologia](http://www.revistas.unam.mx/index.php/antropologia)

## Artículo

### Nueva evidencia de un esqueleto humano del Holoceno temprano procedente de Tláhuac

### New Evidence of an Early Holocene Human Skeleton located in Tlahuac

Carlos Serrano Sánchez<sup>\*1</sup>, Rocío Hernández-Flores<sup>2</sup> y Jorge A. Gómez-Valdés<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Antropológicas.  
Cto. Exterior, Ciudad Universitaria, Coyoacán, CP 04510, CDMX, México.

<sup>2</sup> Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales.  
Circuito Mario de la Cueva S/N, Ciudad Universitaria, Coyoacán, CP 04510, CDMX, México

<sup>3</sup> Instituto Nacional de Antropología e Historia, Nacional de Antropología e Historia. Periférico Sur y Calle Zapote S/N, Isidro Fabela, Tlalpan, CP 14030, CDMX, México

Recibido el 12 de diciembre de 2020; aceptado el 1 de febrero de 2021.

#### Resumen

El objetivo de este trabajo es dar a conocer un hallazgo de restos humanos del llamado periodo precerámico, ocurrido de forma accidental al sur de la cuenca de México, en el poblado de Tláhuac de la Ciudad de México. Son los restos de un esqueleto casi completo, aunque en estado multifragmentado, a excepción del cráneo. El análisis osteológico indica que se trata de un individuo adulto joven de sexo femenino, al que hemos denominado la Mujer de Tláhuac. Su edad radiocarbónica se estimó en 8330 ± 40 años BP (95.4%, 9465-9260 cal BP); fechamiento que corresponde al de algunos restos considerados "paleoamericanos". Exploramos la variación del patrón morfológico craneofacial de la mujer Tláhuac aplicando análisis de componentes principales (PCA) comparativamente con otros especímenes de México, Brasil y Estados Unidos que datan del Pleistoceno tardío al Holoceno medio. Sin embargo, a pesar de su cronología, este ejemplar difiere del grado morfológico predominante a fines del Pleistoceno y se asemeja más a la población nativa americana moderna.

#### Abstract

The objective of this work is to present a recent discovery of human remains from the so-called preceramic period, which occurred accidentally in the south of the basin of Mexico, in the town of Tlahuac in Mexico City. They are the remains of an almost complete skeleton, although in a multi-fragmented state, except for the skull. The osteological analysis indicates that it is a young adult female individual, whom we have called the Woman of Tlahuac. Its radiocarbon age was estimated at 8330 ± 40 years BP (95.4%, 9465 - 9260 cal BP); dating corresponding to that of some remains considered "Paleoamericans". We explored the variation of the craniofacial morphological pattern of the Tlahuac woman by applying principal component analysis (PCA) comparatively to other specimens from Mexico, Brazil and the United States which date from the late Pleistocene to the middle Holocene. However, despite its chronology, this specimen differs from the predominant morphological cline in the late Pleistocene and more closely resembles the modern Native American population.

**Palabras clave:** restos humanos precerámicos; morfología cráneo facial; poblamiento temprano; prehistoria americana

**Keywords:** preceramic human remains; cranial facial morphology; early settlement; American prehistory

\* Correo electrónico: [cserrano@unam.mx](mailto:cserrano@unam.mx)

## Introducción

Aunque las poblaciones nativas americanas son un referente para comprender la manera como el cambio cultural puede afectar a la estructura genética poblacional (Neel y Salzano 1967), se conoce poco sobre el tiempo y el modo en que ocurrieron algunos procesos en el poblamiento humano del continente, por ejemplo, no se ha llegado a comprender suficientemente el patrón de dispersión dentro del Continente Americano, así mismo, tampoco está claro si los patrones de variación son el resultado de múltiples migraciones o de procesos de diversificación local (González-José *et al.* 2008; Reich *et al.* 2012; von Cramon-Taubadel *et al.* 2017; Moreno-Mayar *et al.* 2018). La baja representación de individuos pertenecientes a los grupos humanos de época temprana ha dificultado el análisis del proceso de poblamiento y diversificación humana en América.

El sitio Peñón de los Baños, ubicado sobre una formación rocosa que antes de la Conquista correspondía a un islote dentro del lago de Texcoco, ha proporcionado los más abundantes restos esqueléticos humanos prehistóricos de la Cuenca de México. En este sitio, se dio el primer hallazgo de restos prehistóricos humanos, mismos que fueron denominados como el Hombre del Peñón I (Bárceñas y del Castillo 1887). A la fecha, procedentes del Peñón de los Baños, se han reportado otros cinco individuos adultos, dos femeninos, un masculino y dos de sexo indeterminable (Jiménez *et al.*, 2010). De ellos destaca por su antigüedad la Mujer del Peñón III, datada de manera directa en  $10\,755 \pm 75$  años A.P. (Cal. 12 561-12 761 A.P.), siendo el esqueleto más antiguo en el Centro de México (González S. *et al.* 2003, 2006; Jiménez *et al.* 2006).

Otro de los esqueletos que sobresale por su antigüedad es el Hombre de Balderas, localizado en la calle del mismo nombre en el Centro Histórico de la Ciudad de México (Romano 1974). Su cronología fue estimada a través del sedimento impregnado en el interior del cráneo, mismo que corresponde a ceniza volcánica que se correlaciona con la Pómez Toluca Superior (tripartita), proveniente del volcán Nevado de Toluca, permitiendo inferir una fecha aproximada de antigüedad de 10 500 A.P. (González S. *et al.* 2003, 2006).

Otro sitio importante es Santa María Astahuacán, ubicado al oriente de la Ciudad de México. En este lugar fueron hallados los restos de tres individuos adultos, con un fechamiento radiocarbónico realizado en hueso de  $10\,300 \pm 600$  años A.P. (Cal. 10 295-10 362 A.P.) (Romano 1955; Berger y Protsch 1989).

El poblado de Tlapacoya, en la zona sur-oriente del Estado de México, es un sitio relevante por la abundante presencia de restos culturales de ocupación temprana en la cuenca de México (Mirambell 1986). En este lugar se localizaron dos cráneos incompletos; de ellos destaca el Hombre de Tlapacoya I, fechado directamente en 10

$200 \pm 65$  años A.P. (Cal. 11 612-12 146 A.P.) (González S. *et al.* 2003, 2006).

Finalmente, en el Municipio de Chimalhuacán fue localizado uno de los esqueletos más completos, con una cronología estimada de manera indirecta y bajo las mismas circunstancias que los restos de Balderas, en 10 500 años A.P. (Pompa 1988; González S. *et al.* 2003, 2006).

Otros restos humanos prehistóricos localizados en la Cuenca de México, como los de Tepexpan y San Vicente Chicoloapan son especímenes que tienen una cronología menor de 9000 años A.P. (Jiménez *et al.* 2014).

La importancia de todos estos especímenes radica en que corresponden a sujetos que representan la transición del Pleistoceno tardío al Holoceno temprano, posterior a la última glaciación y, en su conjunto, constituyen la única evidencia que nos permite construir modelos confiables para entender el asentamiento y los patrones de variación de los pobladores tempranos de América.

En este trabajo tenemos como principal objetivo reportar los resultados del análisis de fechamiento radiocarbónico de un nuevo hallazgo localizado al sur de la Cuenca de México al cual hemos denominado la Mujer de Tláhuac, nombre que alude al poblado en que fue localizado (ver figura 1). Además, realizamos la descripción osteobiográfica del individuo y hacemos un estudio exploratorio morfométrico comparando con el resto de los cráneos precerámicos de México con el fin de discutir el papel que juega este nuevo hallazgo para entender la dinámica temprana de la evolución de las poblaciones de América.

Es importante mencionar que antes no habían sido reportados asentamientos o ejemplares procedentes de los islotes del Lago de Xochimilco y Chalco que correspondan a fases tempranas de ocupación humana.

## Materiales y método

### Hallazgo de los restos de la mujer de Tláhuac

En 2013, el Instituto de Investigaciones Antropológicas (IIA) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), recibió la donación de los restos de un esqueleto humano embalado en diferentes bolsas de plástico, las cuales a su vez fueron depositadas dentro de una caja de cartón.

Los restos originalmente fueron localizados de manera fortuita en el año de 1966, cuando se realizaban los cimientos de una construcción en la localidad de Tláhuac, al sur de la Ciudad de México. Los únicos datos proporcionados sobre el contexto es que fueron hallados a una profundidad de 1.45 metros, muy cercanos a los restos de una defensa de mamut y a un lado de una piedra de molienda; elementos que no fueron proporcionados y no tenemos certeza de su existencia. Sin embargo, dichos objetos aparecen representados en un pequeño croquis

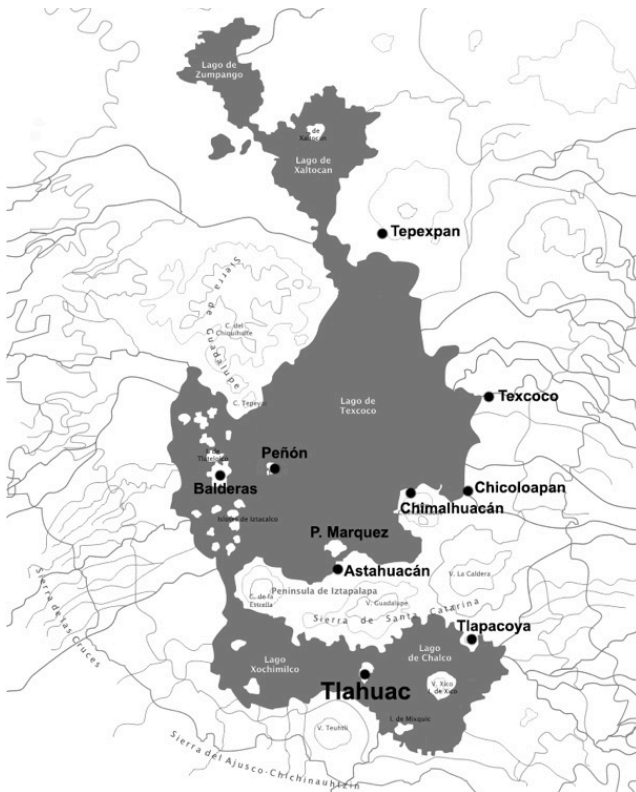


Figura 1. Ubicación del sitio de Tláhuac junto a otros sitios que han provisto restos humanos con antigüedades que oscilan entre 10 755 + 75 y 4410 + 50 años BP.

elaborado por el constructor que realizó el hallazgo, mismo que se encontró al interior de la caja (ver figura 2).

De modo que transcurrieron más de cuatro décadas para tener acceso a estos restos, cancelando la posibilidad de recuperar el contexto arqueológico en que fueron encontrados e, inclusive, no contamos con los datos exactos del lugar donde ocurrió el hallazgo. No obstante, por la fecha en que sucedió el descubrimiento, es muy probable que éste haya sido en el centro del poblado actual de Tláhuac, el cual antiguamente era una isla que emergía entre los lagos de Xochimilco y Chalco.

Para conocer la fecha de antigüedad del individuo, se realizó un Análisis de Espectrometría de Masas estándar (AMS por sus siglas en inglés) a partir de colágeno de hueso extraído directamente de un fragmento de la diáfisis del fémur izquierdo, el cual, desde un inicio fue seleccionado para dicho fin y se tuvo la precaución de no ser manipulado para limpieza ni para algún tratamiento de consolidación. A partir de los valores obtenidos en el AMS, se calculó la edad de radiocarbono ( $^{14}\text{C}$ ) y se calibró con base en las variaciones del contenido isotópico en la atmósfera considerando un nivel de confianza superior a 95% (Bronk Ramsey 2013; Reimer *et al.* 2013). El fechamiento fue realizado en *Beta Analytics*.

Respecto al análisis de los restos, inicialmente registramos la representación de cada elemento óseo del esqueleto, valorando su presencia o ausencia y el estado de conservación general en que se encontró (dureza y resis-

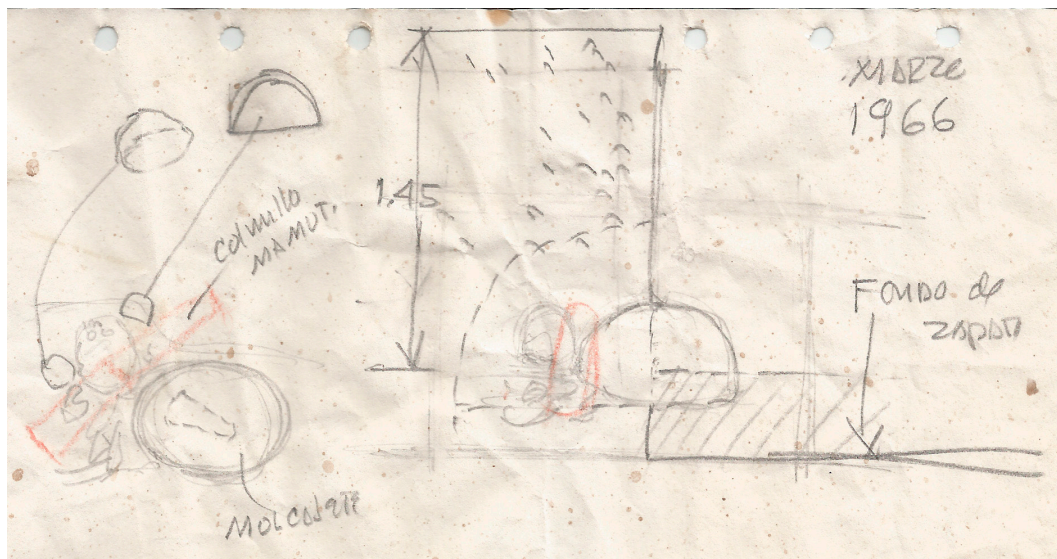


Figura 2. Imagen del croquis original proporcionado por la persona que hizo entrega de los materiales óseos al Instituto de Investigaciones Antropológicas de la UNAM en 2013. Es posible apreciar en este pictograma la representación, de manera esquemática, de la localización de los restos de la Mujer de Tláhuac y la disposición del material asociado; mismos que fueron encontrados en una zapata o cimentación de una vivienda en la actual alcaldía de Tláhuac. Otra información del contexto arqueológico no ha podido ser recuperada. En el lado izquierdo de la figura se puede apreciar la representación en planta del hallazgo, donde se puede observar el cráneo colocado sobre su base y mostrando su contorno superior y en cada lado se encuentran depositados elementos líticos probablemente pulimentados y careados, así mismo, hacia la parte posterior del cráneo se ilustra y señala la presencia de un “molcajete”, que debe referirse a una piedra de moler, incluyendo la mano para molienda. Por último, en color rojo se señala la defensa (nombrado colmillo) de algún proboscídeo (nombrado mamut). Por otra parte, hacia el lado derecho se detalla la profundidad del hallazgo. Es posible apreciar que las dimensiones de los elementos del enterramiento se encuentran dibujados sin ninguna proporción.



tencia mecánica). Además, nosotros aplicamos los criterios descritos por Aufderheide (2011) para el diagnóstico de la representación en tejidos momificados para elaborar un índice de representación, calculando la proporción de tejido óseo observado con respecto a lo esperado en un esqueleto íntegro.

Posteriormente, para la determinación del sexo se tomaron en cuenta los rasgos morfológicos representados por el dimorfismo sexual observados en la pelvis (Phenice 1969; Bruzek 2002). Los resultados de la estimación sexual, obtenidos por medio del diagnóstico de caracteres macroscópicos, se complementó analizando una serie de cualidades morfométricas del hueso coxal (Murail *et al.* 2005) y del fémur (Spradley *et al.* 2012).

Así mismo, el cálculo de la edad se realizó a través del análisis de la transformación de la faceta costo-esternal de la cuarta costilla (Iscan *et al.* 1985), además de los cambios en la superficie auricular sacroiliaca (Lovejoy *et al.* 1985) y en la carilla del pubis (Brooks y Suchey 1990).

Las condiciones patológicas presentes en este ejemplar se examinaron de acuerdo a los rasgos morfológicos y las características de la lesión (tipo, etiología, hueso en el que se presentan y grado de desarrollo de la lesión) (Aufderheide 1998; Ortner 2003).

Con el propósito de estimar la estatura en vida del sujeto, se utilizaron las ecuaciones de regresión lineal reportadas por Genovés (1967); mismas que permiten, a través de las mediciones de los huesos largos, estimar la talla. Debido a que solo se contó con la longitud del radio, fueron utilizadas las modificaciones reportadas por Del Ángel y Cisneros (2004).

Utilizando compás de corredera, compás de ramas curvas y cinta métrica, se realizó la adquisición de treinta y cuatro parámetros métricos craneofaciales (diámetros, anchuras, alturas) (Comas 1967; Howells 1989). Todas estas medidas fueron efectuadas posteriormente a la restauración de cráneo y se realizaron por un solo observador (css).

Para explorar las afinidades de la morfología craneofacial de la mujer de Tláhuac, se consideraron 16 variables; seis corresponden al neurocráneo (diámetros: antero-posterior máximo, transverso-máximo, frontal mínimo, porción-porición, nasión-bregma, bregma-lambda) y diez a la región facial (anchuras: de la cara, inter-orbitaria, de la órbita, biorbital, de la nariz, superior de la cara y palatina externa; alturas: superior nasión-prostión, de la órbita y de la nariz). Estas variables fueron comparadas con los datos de otros restos prehistóricos de Norteamérica y Suramérica, además de los ejemplares procedentes de México, con temporalidades estimadas entre el Pleistoceno tardío y el Holoceno medio (Bromage y Shermis 1981; Reynolds 1985; Salas *et al.* 1988; Berger y Protsch 1989; Chatters 2000; González S. *et al.* 2003; Neves *et al.* 2003; Neves *et al.* 2004; Neves *et al.* 2005; Neves *et al.* 2007; Moret 2004; Herrmann *et al.* 2006; Lamb *et al.* 2009; Jiménez y Hernández 2011; González A. *et al.* 2013; Ovilla 2017) (cuadro 1).

Se utilizó el Análisis de Componentes Principales (PCA, por sus siglas en inglés) el cual corresponde a un procedimiento exploratorio para reconocer los patrones de variación de la morfología cráneo-facial en un espacio multivariado. El PCA reduce la dimensionalidad de los datos y proporciona criterios de exploración para conocer agrupaciones naturales basándose en la información que proporcionan los valores que toman las variables morfológico-craneales en los componentes principales (Gómez-Valdés 2015). Con la finalidad de estandarizar los efectos del tamaño (alometría) y el dimorfismo sexual, se transformaron las medidas craneales siguiendo las recomendaciones de Ackerman (2006) y Darroch y Mosimann (1985).

## Resultados

### Fechación radiocarbónica

Los resultados del análisis radiocarbónico por Espectrometría de Masas con Acelerador (AMS por sus siglas en inglés) arrojaron una fecha  $^{14}\text{C}$  de  $8330 \pm 40$  años BP (antes del presente por sus siglas en inglés) (95.4%, calibrado 9465 - 9260 cal BP) (cuadro 2).

Como se puede apreciar en la figura 3, la curva de calibración de las edades de radiocarbono ( $^{14}\text{C}$ ) demuestran un modelo de mejor intersección con respecto a la edad convencional de radiocarbono con un elevado porcentaje de confiabilidad. Este método toma las intersecciones entre los límites de error de las fechas de radiocarbono (eje de las "y") y genera los rangos de edad calendario equivalentes (eje de las "x"), determinados por la forma de la curva conforme a la base de datos de la calibración INTCAL 13.

### Inventario del esqueleto

Se encuentran representados casi todos los huesos del esqueleto (figura 4); no obstante, su estado de conservación no es bueno, particularmente los elementos postcraneales, los cuales se encuentran fragmentados e incompletos, sobre todo los huesos largos de los miembros inferiores. El cráneo pudo ser consolidado en su mayor parte y solo le faltan pequeñas regiones de la región facial (90% de representación del cráneo y mandíbula). Conserva solo 14 piezas dentarias *in situ* (los seis molares de la mandíbula, y los seis molares, el primer premolar y canino derechos del maxilar), el resto al parecer fueron perdidos *post mortem*. Esto no se puede determinar con mayor claridad, debido a que la parte anterior del maxilar y la mandíbula están destruidas.

Al concluir el inventario pudimos confirmar que los restos corresponden exclusivamente a un solo individuo y que el índice de representación esquelética total muestra que contamos con 74% de los elementos óseos de la Mujer de Tláhuac (cuadro 3).

Cuadro 1. Especímenes que conforman la muestra comparativa

País	Espécimen	Sexo	Datación BP	Referencia
México	Tláhuac	Femenino	8330 +/- 40	Este trabajo
	Peñón III	Femenino	10 755 +/- 75	González S. <i>et al.</i> 2003
	Balderas*	Masculino	10 500	González S. <i>et al.</i> 2003
	Chimalhuacan*	Masculino	10 500	González S. <i>et al.</i> 2003
	Tepexpan	Masculino	4500 +/- 200	Lamb <i>et al.</i> 2009
	Astahuacan_F	Femenino	10 300 +/- 600	Berger y Protsch 1989
	Astahuacán_M	Masculino	10 300 +/- 600	Berger y Protsch 1989
	Texcal 1	Femenino	7 233 +/- 36	Jiménez y Hernández 2011
	Las Palmas	Femenino	8050 +/- 130	González A. <i>et al.</i> 2013
	Muknal	Masculino	8890 +/- 100	González A. <i>et al.</i> 2013
	La Punta_2	Femenino	2917 +/- 34	Ovilla, 2017
	La Punta_3	Femenino	4795 +/- 29	Ovilla, 2017
	Tecolote*	Masculino	9000 - 7000	Salas et al., 1988
	Texcoco*	Masculino	10 000 - 6000	Moret 2004
	Texcal_M	Masculino	7 480 +/- 55	González S. <i>et al.</i> 2003
Estados Unidos	Bulh	Femenino	10 675 +/- 95	Herrmann <i>et al.</i> 2006
	La Brea*	Femenino	9000 +/- 80	Reynolds 1985; Bromage y Shermis 1981
	Pelican Rapids	Femenino	7840	Owsley y Jantz 2001
	Wizard Beach	Masculino	9225 +/- 60	Owsley y Jantz 2001
	Browns Valley*	Masculino	8000 - 12 000	Owsley y Jantz 2001
Brasil	Kennewick	Masculino	8410 +/- 60	Chatters 2000
	Sumidouro (2)	Femenino	7680 +/- 40	Neves <i>et al.</i> 2007
	Sumidouro (5)	Masculino	7680 +/- 40	Neves <i>et al.</i> 2007
	Capelinha	Masculino	8860 +/- 60	Neves <i>et al.</i> 2005
	Santana Do Riacho*	Masculino	8200 - 9500	Neves <i>et al.</i> 2003
	Cerca Grande*	Masculino	8230 - 9720	Neves <i>et al.</i> 2004

\* Fechamiento relativo.

Cuadro 2. Datación radiocarbónica realizada en hueso de la Mujer de Tláhuac

No. Laboratorio	Material	Edad convencional	d13C	Cal BC	Edad calibrada
443781/TLA001	Colágeno de hueso (diáfisis fémur)	8330 + 40 BP	-16.1	7515 - 7310	9465 - 9260 BP

El alto porcentaje de representación de huesos del esqueleto axial, aunado a la ausencia y fragmentación de los huesos largos de los apéndices superiores e inferiores, sugiere un daño ocurrido en el contexto arqueológico del hallazgo y no en el contexto sistémico. Salvo el húmero, radio y la fíbula izquierdos, los demás huesos se encuentran multi-fragmentados y con huellas de golpes en la parte media de la diáfisis. Las fracturas muestran características de haber ocurrido en estado árido, al ser éstas radiadas con desprendimientos del hueso en forma laminar.

Los restos óseos presentan una coloración oscura; el hueso laminar es prácticamente negro en su superficie y el hueso compacto de un café claro con vetas de color más oscuro. Se aprecian múltiples fracturas *post mortem* que ocurrieron en el contexto arqueológico.

### Cráneo

Se trata de un braquicráneo, en el límite inferior de esta categoría clasificatoria, con un índice de 80.3. En su norma frontal puede observarse que se encuentra casi

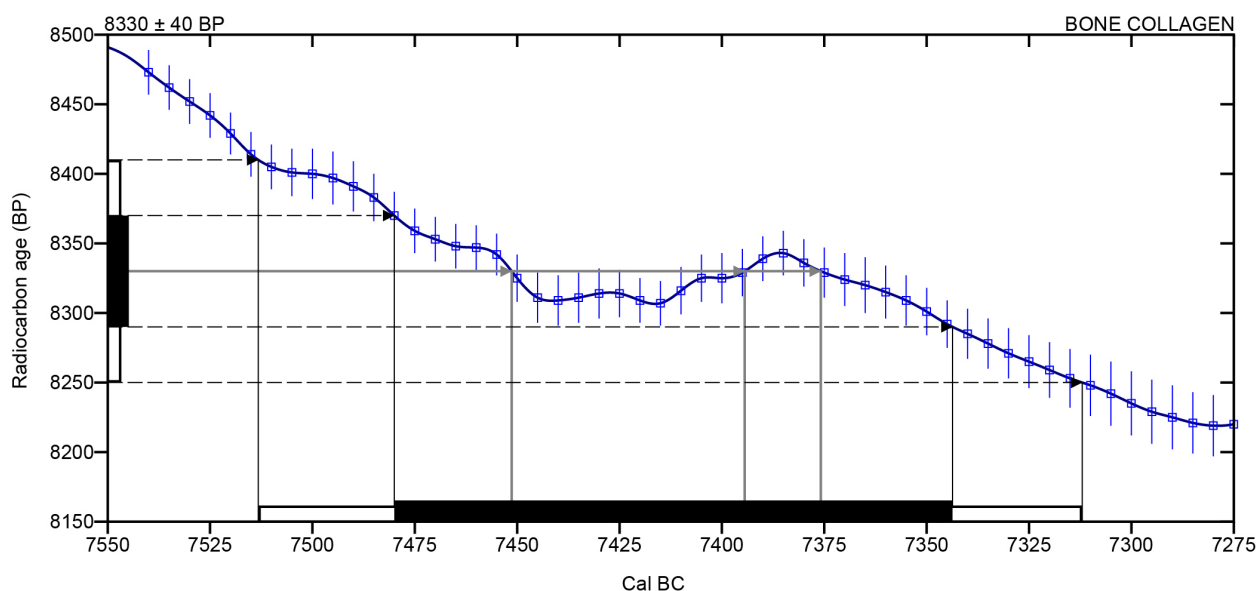


Figura 3. Curvas de calibración de las edades de radiocarbono ( $^{14}\text{C}$ ) en la muestra del esqueleto femenino de Tláhuac. La edad de radiocarbono fue corregida por fraccionamiento del  $\delta^{13}\text{C}$  a partir del cociente de  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  en la muestra. Edad  $^{14}\text{C}$  8330  $\pm$  40 años BP (9465 – 9260 cal BP) (95.4%) (fragmentos de diáfisis de fémur). Disponible en <https://c14.arch.ox.ac.uk/oxcal/OxCal.html>.

Cuadro 3. Índice de representación del esqueleto por región

Región	Porcentaje
Cráneo sin mandíbula	92%
Mandíbula	87%
Esqueleto axial	96%
Miembro superior	58%
Miembro Inferior	36%
Total	74%

completo; le faltan algunas zonas del hueso frontal en su parte media y lateral izquierda, así como gran parte del maxilar y todo el malar derecho. A pesar de ser un individuo femenino, se advierte una morfología craneal un tanto robusta: los arcos superciliares se aprecian prominentes, al igual que la glabella. Sus órbitas presentan una forma redondeada, sin agujeros supraorbitarios, en su lugar hay, apenas perceptible, una escotadura.

En norma superior, la bóveda craneana es corta y ancha, con los parietales abombados. Todas las suturas se encuentran abiertas y son de forma dentada; principalmente la sagital y la lambdoidea. No se observa ningún agujero nutricio y presenta una ligera porosidad sobre la superficie de ambos parietales y la parte superior del occipital. En norma posterior, se observan pequeños huesos wormianos ubicados cerca de la región astérica. El hueso occipital es abombado, de superficie lisa, con una protuberancia occipital casi imperceptible (figura 5).

En norma lateral, se observa un cráneo corto con el frontal poco abombado y las crestas laterales desarrolladas al igual que las líneas curvas del occipital. Las crestas



Figura 4. Estado de representación del esqueleto de la Mujer de Tláhuac, es posible apreciar que, a pesar de contar con un alto porcentaje del tejido esquelético, algunos huesos largos de las extremidades se encuentran altamente fragmentados.



Figura 5. Cráneo de la Mujer de Tláhuac, en sus diferentes vistas. Es posible apreciar el alto estado de representación, aunque una porción del frontal se encuentra faltante, además de encontrarse fragmentadas la porción malar del lado derecho y maxilar del lado izquierdo.

supramastoideas son pequeñas y fuertes. En norma inferior, se puede observar que las ranuras digástricas son amplias y profundas. La superficie del plano nuchal es muy rugosa a consecuencia de las fuertes inserciones musculares, al igual que ocurre en el borde inferior del hueso malar. Tiene un paladar amplio y profundo, conserva ocho piezas dentarias; los tres molares del lado izquierdo y tres molares, primer premolar y canino del lado derecho. Todas las piezas dentarias presentan un notable desgaste. De las piezas dentarias faltantes, no se tiene la certeza si todas fueron perdidas *post mortem*, únicamente están presentes los alveolos del segundo premolar e incisivo lateral derecho, el resto del borde alveolar está destruido.

### Mandíbula

Se encuentra incompleta y en dos partes, le falta la región que comprende desde los segundos premolares de ambos lados, hasta la sínfisis, por lo que prácticamente solo conservan ambas ramas ascendentes y parte del cuerpo de cada lado.

Las ramas son anchas y bajas, su superficie es rugosa a consecuencia de las fuertes inserciones musculares, principalmente en la región goniaca. Los bordes posteriores se encuentran dirigidos ligeramente hacia adentro. Sus cóndilos son alargados en sentido transversal. Conserva seis piezas dentarias que corresponden a los molares, todas ellas con un pronunciado desgaste.

### Esqueleto postcraneal

Si bien se ha mencionado que este individuo se encuentra representado por casi todo el esqueleto, los segmentos

óseos están incompletos y altamente fragmentados por daño reciente. En términos generales, todos los huesos son pequeños, aunque muestran cierta robustez.

### Esqueleto axial

De la columna vertebral conserva solo cinco vertebrae completas; de ellas, tres corresponden a la región cervical, se trata del atlas, axis y la quinta vértebra (en las dos primeras se observan pequeños rebordes en el contorno de sus carillas articulares), y dos torácicas (probablemente la novena y decima). El sacro está muy fragmentado y conserva una vértebra del coxis. El resto de las vertebrae están tan fragmentadas que fue imposible su restauración.

Las costillas se hallan en un estado fragmentario; conserva 10 costillas derechas (dos completas y el resto incompletas) y del lado izquierdo, 11 incompletas. Del esternón, solo conserva dos fragmentos; uno de ellos corresponde al manubrio (carilla que articula con la clavícula izquierda y el otro, al cuerpo).

En cuanto a los coxales, están incompletos y fragmentados, a ambos les falta la sínfisis púbica, sin embargo, conservan zonas importantes para la determinación del sexo, como la escotadura ciática mayor y la carilla auricular, que nos permitió estimar la edad. Además, en esta última zona se observó que la Mujer de Tláhuac muestra cicatrices (depresiones) sobre la superficie preauricular, que indican que tuvo al menos un parto; en la escala de grados de desarrollo propuesto por Igarashi *et al.* (2020), se encuentra en la Fase 5, que corresponde a una alta fertilidad.

### Miembros superiores

Conserva ambas clavículas, la derecha incompleta y en tres segmentos, la izquierda está completa. En cambio las escápulas están muy fragmentadas y faltan particularmente las fosas supra e infraescapulares.

De los miembros superiores, están presentes ambos húmeros incompletos; al izquierdo le falta la epífisis proximal y la distal está desprendida, mientras que el derecho se conforma por el tercio inferior de la diáfisis y la epífisis distal, ambos se observan robustos. Del segmento del antebrazo, están ulna y radio de ambos lados, y solo el radio izquierdo fue el único hueso completo, a partir del cual se estimó la estatura. Conserva solo un hueso carpal (ganchoso), algunos metacarpos y falanges.

### Miembros inferiores

La región del esqueleto que se encuentra más deteriorada, corresponde a los miembros inferiores. De los fémures y tibias solamente conserva algunos fragmentos de las diáfisis y epífisis y pequeños segmentos de los peronés. Se encuentran ambas patelas incompletas.

Finalmente, se conservan algunos huesos del pie, uno de ellos corresponde al tarso (escafoide izquierdo) y algunos metatarsianos.



## Sexo, edad y estatura

Todos ellos indicaron que se trata de un individuo femenino y de todos estos métodos, el DPS (*Probabilistic Sex Diagnosis*) de Murail y colaboradores (2005), fue el que nos dio 99.9% de certeza. Los restos mostraban, por demás, las características típicas de su sexo.

Siguiendo diferentes estándares metodológicos para la determinación del sexo, el esqueleto corresponde a un individuo femenino.

La edad de la Mujer de Tláhuac es de entre 19 y 24 años. Ésta se estimó sobre la base de diferentes parámetros, como el patrón de erupción dental (Ubelaker 1978), el cierre epifisial (White y Folkens 2005), el cierre de suturas craneales (Meindl y Lovejoy 1985) y en los cambios morfológicos ocurridos en las costillas (Ischan *et al.* 1985) y pelvis (Brooks y Suchey 1990; Lovejoy *et al.* 1985).

Todos los dientes permanentes han brotado completamente, incluso los terceros molares. Las suturas craneales se encuentran abiertas (excepto la esfenobasilar) y en los extremos epifisarios aún se observan vestigios de la línea de fusión a la diáfisis.

La estatura fue estimada aplicando las tablas de Genovés (1967) para mujeres mesoamericanas. Debido a que los huesos largos en su mayoría están fragmentados, con excepción del radio izquierdo, la longitud fue tomada en este hueso (22.3 cm) estimando su estatura en 154.5 cm.

## Patología

En ambos parietales se observa una ligera porosidad sobre su superficie (hiperostosis porótica), igualmente en el techo la órbita derecha (criba orbitaria en una condición cicatrizada). En los cóndilos occipitales se aprecia un ligero reborde periarticular de tipo artrósico: además, un proceso degenerativo inicial en el cóndilo izquierdo de la mandíbula y en algunas vértebras cervicales (principalmente en la primera y segunda). Se observa también la presencia de un nódulo de Schmörl en el cuerpo de la doceava vértebra torácica y una depresión en la carilla articular de ambas patelas.

Las afecciones principales observadas en estos restos se localizan en las piezas dentarias. Presentan éstas un severo desgaste, el cual produjo una eburnación sobre la superficie oclusal. Éste se aprecia en mayor grado en los molares superiores, en un plano diagonal de orientación lingual, en comparación con el de los molares inferiores, que es en sentido contrario, hacia su cara vestibular. En algunas piezas, dicho desgaste llegó hasta la raíz del diente; de manera contrastante, el desgaste es mínimo en los terceros molares del maxilar y la mandíbula.

Así, en la superficie oclusal de los dientes se logra observar la cámara pulpar y la formación sistémica de dentina secundaria, además de la presencia de estrías debidas probablemente a los componentes abrasivos de la dieta.

En la mandíbula se observa una fístula o absceso en el primer molar izquierdo, sobre el borde vestibular, de-

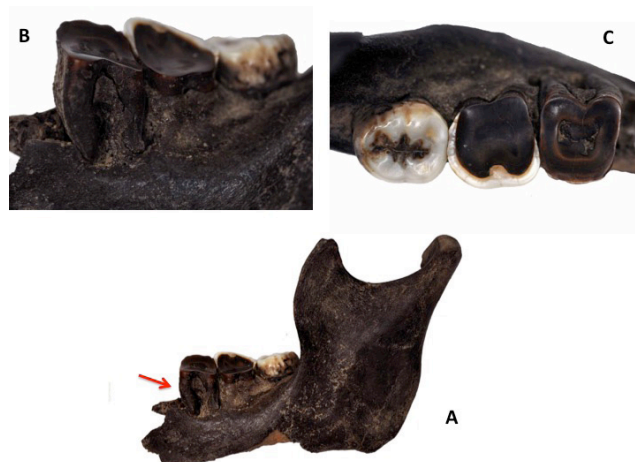


Figura 6. A) Rama y cuerpo mandibular del lado izquierdo (en su cara externa). Nótese el acentuado desgaste dentario del primer y segundo molar; la flecha señala la presencia de un absceso. B) Acercamiento de las piezas dentarias. C) Vista de la superficie oclusal de los molares.

jando ver las dos raíces (mesial y distal) del diente, que abarca hasta los ápices de las mismas. La presencia de cavidades alrededor de las raíces permite pensar en la existencia de una inflamación supurativa activa. La lesión, aunque muy localizada, puede considerarse severa, no se aprecia que haya afectado el cuerpo mandibular de manera generalizada (figura 6).

También se observó la presencia de cálculo dental en los molares, en un grado menor, y con mayor desarrollo en el premolar y canino que se conservan. Se hace notar lo que pudiera ser una caries incipiente en el primer molar izquierdo de la mandíbula que se presenta como un pequeño punto de dentina expuesta a causa del desgaste del esmalte dental. Además, se aprecian dos ligeras hipoplasias en el único canino conservado y un ligero retroceso del borde alveolar (periodontitis).

Las enfermedades que aquejaron a este individuo tienen que ver con la capacidad funcional de las articulaciones, mismas que en este caso, por la ubicación de las lesiones, se puede decir que están estrechamente relacionadas con el modo de subsistencia (cuadro 4).

Cabe mencionar que el grupo al que perteneció la Mujer de Tláhuac se encontraba en un desarrollo social que corresponde al de cazadores-recolectores pretribales, sociedades que se caracterizan por la ausencia de producción sistemática de excedentes, la falta de clases sociales y de propiedad (Bate 1978). El modo de vida de los grupos que se encuentran en este tipo de formación social, mantiene una forma de economía que implica la exploración de espacios y constante movimiento. De modo que se trata de grupos que se desplazan de manera continua en busca de alimentos y, a su vez, el traslado de los mismos.

La presencia de nódulos de Schmörl se ha asociado generalmente a un sobre esfuerzo biomecánico de la columna vertebral, a causa de actividades de carga de objetos pesados en terrenos abruptos y que los segmentos que se ven más afectados son la región torácica inferior



Cuadro 4. Análisis paleopatológico de la Mujer de Tláhuac

Origen	Tipo de lesión	Área afectada
Metabólicas	Hiperostosis porótica	Parietales
	Criba orbitalia	Techo de las órbitas
	Hipoplasia del esmalte	Canino
Carácter funcional	Artrosis	Atlas y axis
	Artrosis	Cóndilo mandibular
	Nódulo de Schmörl	Cuerpo de doceava vértebra torácica
Infeccioso	Depresión (fóvea)	Carilla articular de ambas patelas
	Absceso	1er M Izq. Mandíbula
Ambiental	Desgaste dentario	Todas las piezas dentarias

y la torácico-lumbar (Henríquez y Arriaza 2013), lo que concuerda con este caso.

Si bien se observaron algunas otras lesiones en zonas articulares, éstas se encontraban en una fase inicial y apenas son perceptibles, lo cual es entendible al tratarse de un individuo relativamente joven. No obstante, llama la atención el excesivo desgaste dentario que ha dejado expuesta la dentina e, inclusive, en algunas piezas interesó la cámara pulpar. Este tipo de abrasión dental se observa de manera constante en las piezas dentales de los grupos cazadores-recolectores. Como se nota en la figura 7, las piezas dentales de las mandíbulas de los ejemplares; Peñón III ( $10\ 755 \pm 75$  BP), Santa María Astahuacán ( $10\ 300 \pm 600$  BP) y Texcal ( $7\ 233 \pm 36$  BP), todos de sexo femenino y en un rango de edad similar a la Mujer de Tláhuac (20-25 años), muestran un notable desgaste dentario (Hernández 2013).

### Análisis comparativo de la morfología craneal

El cuadro 5 comprende las mediciones craneales directas obtenidas de la región neuro-craneal y facial de la Mujer de Tláhuac.

En el análisis de componentes principales, el primer ( $PC1=32.11\%$ ) y segundo ( $PC2=21.06\%$ ) componentes principales reunieron  $53.17\%$  de la varianza de las variables originales. La  $PC1$  explicó las cualidades morfológicas relacionadas con las variables que corresponden principalmente a la anchura neurocraneal y de la región facial (XCB, XFB y ZYB); de esta manera, hacia los valores positivos de la  $PC1$  se encuentran los ejemplares con mayor anchura craneal mientras que en los valores negativos están los cráneos angostos; tanto en lo concerniente a la región facial como del neurocráneo y de la base. Por otra parte, la  $PC2$  resumió las variables que se refieren a



Figura 7. Desgaste dentario en mandíbulas de esqueletos prehistóricos del Centro de México.

la longitud del cráneo, de esta manera podemos apreciar una tendencia hacia los valores positivos que presentan mayor longitud neurocraneal (GOL, FRC, PAC) al mismo tiempo que apreciamos menor altura facial (NPH y NLH) (figura 6).

Con lo anterior, podemos apreciar que la Mujer de Tláhuac se mantiene en una agrupación natural con los ejemplares precerámicos de México, tanto aquellos procedentes de la Península de Yucatán, como las Palmas y Muknal, así como también con otros ejemplares como Astahuacán y Tepexpan. Así mismo en este grado de variación se encuentran los casos de Baja California (La Punta). Podemos considerar que en este grado de variación, dichos casos comparten entre ellos características comunes como ser cráneos con menor longitud craneal, tanto en lo general (GOL), como en las cuerdas frontal, parietal y occipital. Así mismo, presentan restringida anchura neurocraneal aunque la base del cráneo tiende a ser de mayor amplitud, al mismo tiempo que exhibe una mayor altura facial (figura 8). Estas cualidades son contrastantes con especímenes más tempranos como la Mujer del Peñón III, que presentan una considerable mayor expansión antero-posterior del neurocráneo.

## Discusión y consideraciones finales

El poblamiento del continente americano es un tema que llamó la atención desde los primeros contactos de estas tierras con el Viejo Mundo y, aún hoy, sigue siendo discutido en las diferentes áreas antropológicas y de otras ciencias afines. Se cuenta actualmente con datos muy claros que dan evidencia de la presencia temprana del hombre en el continente americano.

América fue el último de los continentes en ser colonizado por seres humanos anatómicamente modernos y su ingreso se dio a través de una amplia área denominada Beringia (actualmente Estrecho de Bering). En este periodo del primer poblamiento, las condiciones ambientales influyeron en gran medida para que esta área geográfica funcionara como un puente terrestre que conectó a Asia con el nuevo mundo en tiempos de la Última Glaciación Máxima, ocurrida hace aproximadamente 21 000 años, que geológicamente corresponde al Pleistoceno tardío (Dixon 1999; Bourgeon *et al.* 2017).

Parte de la discusión que actualmente se formula en torno al poblamiento americano radica en conocer ¿Quiénes fueron y cuántos grupos dieron origen a los

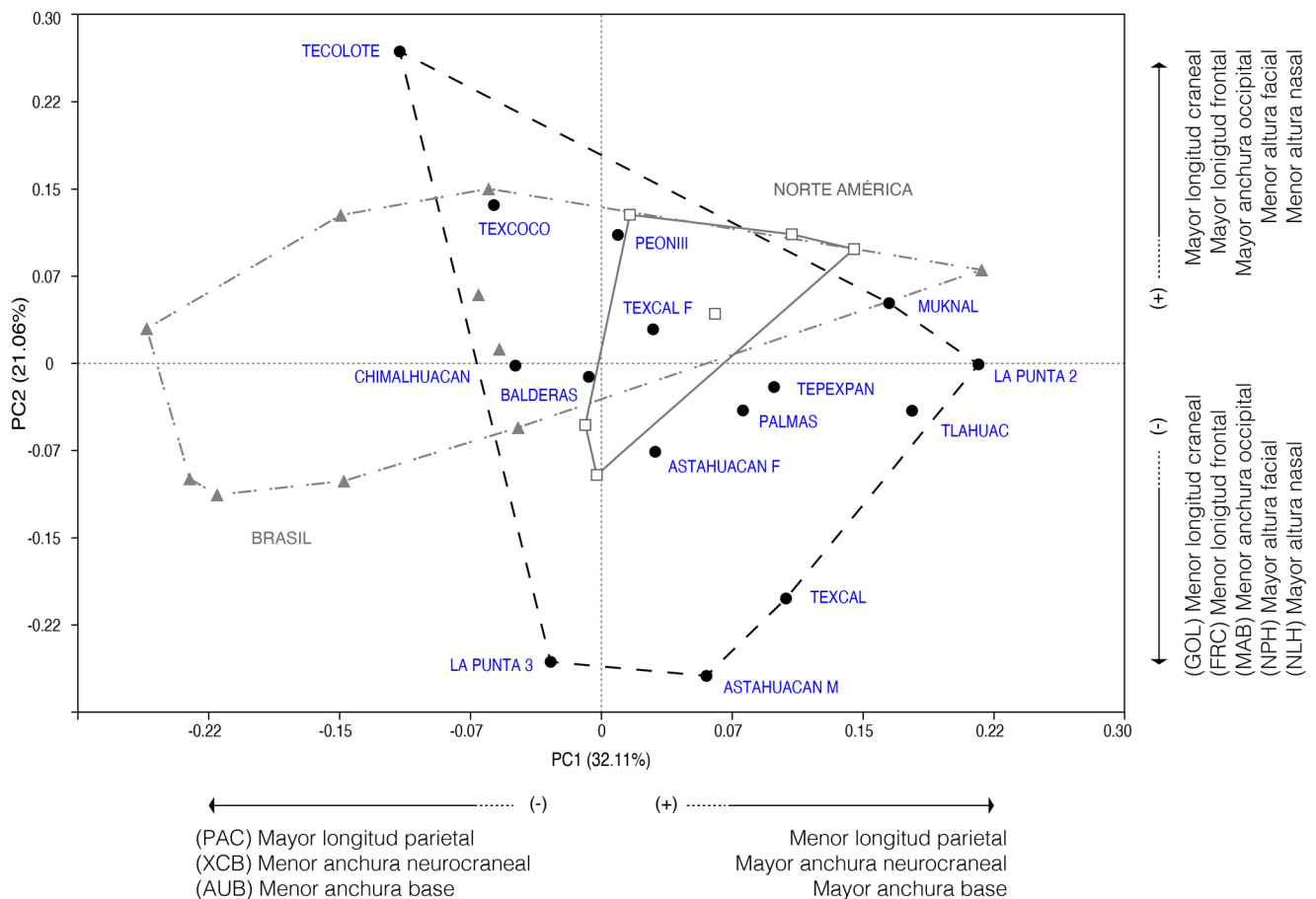


Figura 8. Gráficos de dispersión de la primera (PC1) y segunda (PC2) componentes principales comparando la variación de la morfología craneal generalizada de la Mujer de Tláhuac, cráneos precerámicos de México (círculo negro), de Estados Unidos de Norte América (cuadro sin relleno) y Brasil (triángulo sombreado).

Cuadro 5. Mediciones craneales de la Mujer de Tláhuac

Medida	mm
Diámetro antero-posterior máximo (GOL)*	173
Diámetro nasión-opistión (NOL)*	126
Altura del cráneo (basió-bregma) (BBH)*	124
Diámetro transversal máximo (XCB)*	139
Diámetro frontal máximo (XFB)*	109
Diámetro frontal mínimo**	88
Diámetro porión-porión (AUB)*	115
Anchura craneal mínima (WCB)*	59
Anchura biasteriónica (ASB)*	110
Anchura bifrontal (FMB)*	93
Anchura biestefánica (STB)*	111
Diámetro nasión-bregma (FRC)*	101
Diámetro bregma-lambda (PAC)*	103
Diámetro lambda-opistión (OCC)*	103.5
Longitud del foramen magnum (FOL)*	33
Anchura del foramen magnum**	32
Diámetro bimastoideo**	104
Longitud de la base (nasión-basión) (BNL)*	93
Anchura de la cara (bicigomático) (ZYB)*	128
Longitud basion prosthion (BPL)*	96
Altura superior de la cara nasión-prosthion (NPH)*	64
Anchura superior de la cara**	103
Altura de la nariz (NLH)*	46
Anchura de la nariz (NLB)*	25
Anchura biyugal (JUB)*	115
Anchura palatina externa (MAB)*	60
Anchura de la bóveda palatina**	63
Altura de la órbita izquierda (OBH)*	32
Anchura de la órbita izquierda (OBB)*	32.5
Anchura inter-orbitaria (DKB)*	23
Anchura biorbital ectoconquio-ectoconquio (EKB)*	94
Altura bregma-porión izquierdo**	120

\* Las mediciones han sido adquiridas de acuerdo a lo descrito por Howells (19189); \*\* además de lo establecido por Comas (1967).

primeros americanos? Algunas de las principales hipótesis sustentan que los grupos americanos son producto de una sola población fundadora y que las diferencias observadas son resultado de varios procesos evolutivos como la selección natural, la deriva génica y el flujo de genes, mecanismos que pueden explicar las causas de variación en los grupos humanos (Hrdlicka 1915; Bonato y Salsano 1997; Torroni *et al.* 1993; Stathmary 1981; Tamm *et*

*al.* 2007; Bourgeois *et al.* 2009; Raff *et al.* 2011; Chatters *et al.* 2014; Rhagavan *et al.* 2015; Stewart y Newman 1951; Cocilovo 1988-1989; Rothhammer *et al.* 1982; Cocilovo *et al.* 2001; Varela *et al.* 2012). O bien, por el contrario, que son el resultado de más de una población fundadora (Greenberg *et al.* 1986; Turner 1985; Neves y Pucciarelli 1989, 1991; Neves *et al.* 2004; Neves *et al.*



2007; Pucciarelli *et al.* 2003; Pucciarelli 2004, 2009; Skoglund *et al.* 2015).

México ocupa un espacio geográfico importante en el continente americano y los diversos hallazgos de restos humanos relacionados con los primeros americanos dan prueba de ello. Los más recientes descubrimientos realizados en México como Hoyo Negro, Chan Hol 3 y ahora el caso que se examina en este trabajo –la Mujer de Tláhuac– han venido a complejizar aún más este tema. Si bien todos ellos no presentan un cráneo elongado que dista del patrón paleoamericano de rasgos generalizados, Tláhuac es el primer espécimen americano con una antigüedad de  $8330 \pm 40$  AP sin calibrar (95.4%, calibrado 9465 - 9260 cal BP), que se encuentra en el extremo opuesto de la variación de la morfología craneal de los pobladores más tempranos del continente.

Los análisis multivariados que realizamos sugieren una amplia variabilidad entre los grupos estudiados. El cráneo de Tláhuac ostenta mayor cercanía con los especímenes de la Península de Yucatán (Muknal y Las Palmas), todos ellos de morfología más grácil. Así también podemos ver que la mayoría de los cráneos del centro de México mantienen cierta proximidad entre ellos, con excepción de Astahuacan, Chimalhuacán y Balderas; con mayor afinidad entre los dos últimos. En cambio, en los restos de La Punta, que corresponden al extremo norte de la costa del Pacífico de la península de Baja California, se observa una notable divergencia que puede ser explicada por su diferencia cronológica (La Punta\_2, es el más reciente de la muestra).

Los restos esqueléticos de la Mujer de Tláhuac presentan una peculiar morfología craneal, que hasta hace menos de una década no se había registrado para ejemplares de más de 9000 años. Dicho espécimen aporta información nueva, principalmente porque documenta que hubo una amplia variabilidad craneal morfológica en las poblaciones más antiguas de América.

Las huellas de ciertos padecimientos en su esqueleto y en las piezas dentales, como la evidencia de artrosis y un nódulo de Schmörl, sugieren una vida de gran esfuerzo físico, y el excesivo desgaste dentario denota claramente una dieta basada en alimentos abrasivos. Todo ello sugiere actividades propias de las sociedades cazadoras-recolectoras de finales del Pleistoceno tardío y del Holoceno temprano, reflejo de su modo de vida. Como se ha observado en otros ejemplares (Astahuacan\_F, Peñón III, Texcal\_F, Hoyo Negro), la Mujer de Tláhuac falleció en plena etapa reproductiva (20 a 25 años); la evidencia de cicatrices localizadas al margen de la carilla preauricular de ambos coxales sugiere al menos un parto.

Por otro lado, los resultados obtenidos del análisis de morfometría, su comparación con cráneos de otras regiones de México y de América; refieren una tendencia hacia una diferenciación progresiva, vinculada a fenómenos microevolutivos; las diferencias observadas tienen que ver con adaptaciones al medio ambiente, las cuales se incrementan en relación con las diferencias cronológicas que existen entre los ejemplares.

El hallazgo de la Mujer de Tláhuac hace más complejo el escenario relativo al poblamiento temprano de México y América. Futuros análisis, como el desciframiento del genoma completo de este esqueleto, coadyuvarán a un acercamiento más adecuado a los problemas de interpretación que se presentan en este tipo de estudios con especímenes muy escasos, que hacen evidente que la reconstrucción de la historia poblacional requiere del trabajo de colaboración con otras disciplinas.

## Referencias

- Ackermann, R. R., Jeffrey R. y Cheverud, J.M. (2006). Identifying the morphological signatures of hybridization in primate and human evolution. *Journal of Human Evolution*, 51, 632-645.
- Ángel, A. del y Cisneros, H. B. (2004). Technical note: Modification of regression equations used to estimate stature in Mesoamerican skeletal remains. *American Journal of Physical Anthropology*, 125, 264-265.
- Aufderheide, C. A. (2011). *The Scientific Study of Mummies*. Minnesota: University of Minnesota, Duluth.
- Aufderheide, C. A. y Rodríguez-Martín, C. (1998). *The Cambridge Encyclopedia of Human Paleopathology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bárcenas, Mariano y del Castillo, Antonio (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*, 7, 265-285.
- Bate Petersen, L. F. (1978). *Sociedad, formación económico-social y cultura, Ediciones de Cultura Popular* (Colección Pensamiento social), México.
- Berger, Rainer y Protsch, Reiner (1989). UNCLA radiocarbon dates XI. *Radiocarbon*, 31 (1), 55-67.
- Bonato, S. L. y Salsano, F. M. (1997). Diversity and age of the four major DNAMt 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., Bourtoomieu, S., Moreau, C., Michalski, R., Moisan, J.P., Hill, K., Hurtado, A.M., Ruiz-Linares, A. y Labuda, D. (2009). X Chromosome lineages and the settlement of the Americas. *American Journal of Physical Anthropology*, 140, 417-418.
- Bourgeon, L., Burke, A. y Higham, T. (2017). Earliest Human presence in North America dated to the last glacial maximum: New radiocarbon dates from Bluefish Caves, Canada, *Plos One*. DOI:10.1371/journal.pone.0169486
- Bromage, Timothy G. y Stewart Shermis (1981). The La Brea woman (HC 132): Descriptive analysis. *Society of California Archaeology, Occasional Papers*, 3, 59-75.

- Bronk Ramsey, C., Scott E.M. y J van der Plicht (2013). Calibration for Archaeological and Environmental Terrestrial Samples in the Time Range 26-50 ka cal BP. *Radiocarbon*, 55 (4), 2021-2027.
- Brooks, S. y J.M. Suchey (1990). Skeletal age determination base on the os pubis: A comparison of the Acsádi-Nemeskeri an Suchey-Brooks metods. *Human Evolution*, 5, 227-238.
- Bruzek, J. (2002). A method for visual determination of sex, using the human hip. *American Journal of Physical Anthropology*, 117, 157-168.
- Chatters, J. C. (2000). The recovery and rirst analysis of an Early Holocene human skeleton from Kennewick, Washington. *American Antiquity*, 65, 291-316.
- Chatters, J. C., Kennett, D.J., Asmerom, Y., Kemp, B.M., Polyak, V., Nava, A., Beddows, P.A., Reinhardt, E., Arroyo-Cabrales, J., Bolnick, D.A., Malhi, R.S., Culleton, B.J., Luna, P., Rossolo, D., Morell-Hart, S. y Stanfford Jr., T.W. (2014) Late Pleistocene human skeleton and mtDNA link paleoamericans and modern native Americans. *Science*, 344, 750-754.
- Cocilovo, J. A. y Neves, W. A. (1988-1989). Afinidades Biológicas entre las poblaciones prehistóricas del litoral del Brasil y de Argentina. Primera aproximación. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, 17 (2), 31-56.
- Cocilovo, J.A., Varela, H.H. Espouey, O. y Standen, V. G. (2001). El proceso microevolutivo de la población nativa de Antigua de Arica". *Chungará (Arica)*, 33, 13-20.
- Comas, J. (1966). *Manual de Antropología Física*. México: Instituto de Investigaciones Antropológicas. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Darroch, J. N. y Mosimman, J. E. (1985). Canonical and principal components of shape. *Biometrika*, 72: 241-252.
- Dixon, E. J. (1999). *Bones, Boats and Bison. Archaeology and First Colonization of Western North America*. Albuquerque: University of New Mexico Press.
- Genovés, S. (1967). Proportionality of the long bones and their relation to stature among Mesoamericans. *American Journal of Physical Anthropology*, 26, 67-78.
- Gómez-Valdés, J. A. (2015). *Algunos Procesos Relacionados a la Evolución del Cráneo Humano*. Tesis. México: Posgrado en Antropología/Universidad Nacional Autónoma de México.
- González, A., Terrazas, A., Stinnesbeck, W., Benavente, M.E., Avilés, J., Rojas, C., Padilla, J.M., Velásquez, A., Acevez, E. y Frey, E. (2013). The first human settler on the Yucatan Peninsula: evidence from drowned caves in the state of Quintana Roo (South Mexico). Kelly E. Graf, Caroline V. Ketron y Michael R. Waters (eds.). *Paleoamerica Odyssey* (pp. 323-337). Texas: Texas A&M University Press.
- González-José, R., Bortolini, M.C., Santos, F.R. y Bonatto, S.L. (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 Pompa, J.A. (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 Huddart, D. (2006). Early humans in Mexico: new chronological data. J. C. Jiménez, S. González, J. A. Pompa y F. Ortiz (coords.) *El Hombre Temprano en América y sus Implicaciones en el Poblamiento de la Cuenca de México. Primer Simposio Internacional* (pp. 67- 76). Colección Científica. Serie Antropología Física. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Greenberg, J. H., Turner II, C. G. y Zegura, S. L. (1986). The settlement of the Americas: a comparison of the linguistic, dental and genetic evidence. *Current Anthropology*, 27, 477-498.
- Henríquez, M. y Arriaza, B. (2013). Distribución y frecuencia de nódulos de Schmörl en la columna vertebral de poblaciones prehispánicas de Arica: ¿Indicadores de carga laboral?. *Chungara, Revista de Antropología Chilena*, 45 (2), 311-319.
- Herrmann, N. P., Jantz, R. L. y Owsley, D.W (2006). Bulh revisited: thee-dimensional photographic reconstruction and morphometric re-evaluation. J. C. López, S. González, J. A. Pompa y F. Ortiz (Coords.) *El Hombre Temprano en América y sus Implicaciones en el Poblamiento de la Cuenca de México, Primer Simposio Internacional* (pp. 211-220). Colección Científica. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México.
- Hernández Flores, R. (2013). Afinidades Biológicas en la Población Prehistórica de México (Un Análisis de la Mandíbula). Tesis. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Hrdlicka, A. (1915). The peopling of America. *Journal of Heredity*, 6 (2), 79-91.
- 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.
- Igarashi, I., Shimizu, K., Mizutaka, S. y K. Kagaw (2020). Pregnancy parturition scars in the preauricular area and the association with the total number of pregnancies and parturitions. *American Journal of Physical Anthropology*. 171, 260-274.
- Isan, M. Yasar, Loth, S. R. y Wright, R. K. (1985). Age estimation from the rib by phase analysis: white females. *Journal of Forensic Sciences*, 30, 853-863.

- Jiménez, J. C., Hernández, R., Martínez, G. y Saucedo, G. (2006) La Mujer del Peñon III. J.C. Jiménez, S. González y J. A. Pompa y F. Ortiz (Coords.) *El Hombre Temprano en América y sus Implicaciones en el Poblamiento de México, I Simposio Internacional* (pp. 49-66). México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Jiménez, J. C., Hernández, R. y Martínez, G. (2010). Catálogo de los esqueletos precerámicos de México. J.C. Jiménez, C. Serrano, A. González y F. Aguilar (Coords.) *III Simposio Internacional El Hombre Temprano en América* (pp. 131-146). México: Instituto Nacional de Antropología e Historia/Universidad Nacional Autónoma de México/Instituto de Investigaciones Antropológicas/Museo del Desierto, A. C.
- Jiménez, J. C. y Hernández, R. (2011). Mujer de Texcal. J. C. Jiménez, C. Serrano, A. González y F. J. Aguilar (Coords.) *IV Simposio Internacional El Hombre Temprano en América* (pp. 107-120). México: Instituto Nacional de Antropología e Historia/Universidad Nacional Autónoma de México/Instituto de Investigaciones Antropológicas/Museo del Desierto, A. C.
- Jiménez, J. C., Martínez, G. y Hernández, R. (2014). Primeras evidencias humanas en la Cuenca de México. E. Corona M. y J. Arroyo-Cabrales (Coords.) *Perspectivas de los Estudio de Prehistoria en México. Un Homenaje a la Trayectoria de Joaquín García Bárcena* (pp. 169-187). Colección Arqueología, Serie Logos. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Lamb, A. L., González, S., Huddard, D., Metcalfe, S., Vane, C.H. y Pike, A. W. G. (2009). Tepexpan paleoindian site basin of Mexico: multi-proxi evidence for environmental change during the late Pleistocene- late Holocene. *Quaternary Science Reviews*, 2000-2016.
- Lovejoy, C.O., R. S. Meindl, T. R. Pryzbeck 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 of Physical Anthropology*, 68, 15-29.
- Meindl, R. S. y Lovejoy, C.O. (1985). Ectocranial suture closure: A revised method for the determination of skeletal age at death based on the lateral-anterior sutures. *American Journal of Physical Anthropology*, 68, 57-66.
- Mirambell, L. (1986). Las excavaciones. En: J.L. Lorenzo y L. Mirambell (coord.) *Tlapacoya: 35 000 Años de Historia del Lago de Chalco* (pp. 13-56). Colección Científica. Serie Prehistoria. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia .
- Moreno-Mayar, J. V., Lasse Vinner, P., de Barros Damgaard, Fuente, C. de la, Chan, J. Spence, J. P., Allentoft, M. E., Vimala, T., Racimo, F., Pinotti, T., Rasmussen, S. (2018). Early human dispersals within the Americas. *Science* 362 (6419), eaav2621.
- Morett, L., López, D. y Ramírez, B. (2004). Acercamiento al hombre de Texcoco a través del análisis osteológico. *Nuestro Espacio Universitario*, 9, 25-26.
- Murail, P., Bruzec, J., Houët, F. y E. Cunha (2005). DPS: A tool for probabilistic sex diagnosis using worldwide variation in hip-bone measurements. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 3-4, 167-176.
- Neel, J. V., y Francisco M. Salzano (1967). Further studies on the Xavante Indians. X. some hypotheses-generalizations resulting from these studies. *American Journal of Human Genetics*, 19(4), 554-557.
- Neves, W. A. y Pucciarelli, H. (1989). Extra-continental biological relationships of early South American human remains: a multivariate analysis. *Ciência e Cultura*, 41, 566-575.
- Neves, W. A. y Pucciarelli, H. (1991). Morphological affinities of the first Americans: and exploratory analysis based on early South American humans remains. *Journal of Human Evolution*, 21, 261-273.
- Neves, W., Prous, A., González-José, R., Kipnis, R. y Powell, J. (2003). Early Holocene human skeletal remains from Santana do Riacho, Brazil: implications for the settlement of the New World. *Journal of Human Evolution*, 45, 759-782.
- Neves, W.A., González-José, R., Hubbe, M., Kipnis, R., Araujo, A.G.M. y Blasi, O. (2004). Early Holocene human skeletal remains from Cerca Grande, Lagoa Santa, Central Brazil, and the origins of the first Americans. *World Archaeology*, 36, 479-501.
- Neves, W., Hubbe M., Mercedes, M. Okumura, M., González-José, R., Figuti, L., Eggers, S. y P.A. Dantas de Blasis (2005). A new early Holocene human skeleton from Brazil: implications for the settlement of the New World. *Journal of Human Evolution*, 48, 403-414.
- Neves, W.A., Hubbe M. y Piló L.B. (2007). Early Holocene human skeletal remains from Sumidouro Cave, Lagoa Santa, Brazil: History of discoveries, geological and chronological context, and comparative cranial morphology. *Journal of Human Evolution*, 52, 16-30.
- Ortner, D. J. (2003). *Identification of Paleopathological Conditions in Human Skeletal Remains*. Academic Press.
- Ovilla Rayo, G. J. (2017). Nuevos datos sobre la cronología de los contextos funerarios de Bajamar-Jatay y Costa Azul-La Jovita: resultados de las dataciones de colágeno por AMS. *Memorias: Balances y Perspectivas de la Antropología e Historia de Baja California*. Tomo 17, 26-33.
- Phenice, T.W. (1968). A newly developed Visual method of sexing the pubis. Technical note. *American Journal of Physical Anthropology*, 30, 297-302.



- Pompa y Padilla, J. A. (1988). Nueva evidencia en México: datos preliminares del hombre de Chimalhuacan. J. Alba González (Comp.) *Orígenes del Hombre Americano (Seminario)* (pp. 177-208). México: Secretaría de Educación Pública.
- Raff, J. A., Bolnick, D. A., Tackney, J. y O'Rourke, D. H. (2011) Ancient DNA perspective on American colonization and population history. *American Journal of Physical Anthropology*, 146, 503-514.
- Raghavan, M., Steinrücken, M., Harris, K., Schiffels, S., Rasmussen, S., DeGiorgio, M., Albrechtsen, A., Valdiosera, C., Ávila-Arcos. (2015). Genomic evidence for the Pleistocene and recent population history of Native Americans. *Science*, 349, doi: 10.1126/science.aab3884
- Reich, D., Patterson, N., Campbell, D., Tandon, A., Mazieres, S., Ray, N., Parra, M.V., Rojas, W., Duque, C., Mesa, N., García, L. F., Triana, O., Blair, S., Maestre, A., Dib, J.C., Bravi, S.M., Bailliet, G., Corach, D., Hünemeier, T., Bortolini, M.C., et al. (2012). Reconstructing Native American population history. *Nature*, 488, 370-374.
- Reimer, P. J., Bard, E., Bailliss, A., Beck, J.W., Blackwell, P. G., Bronk Ramsey, C., Buck, C.E., Cheng, H. (2013). IntCal13 and Marine13 Radiocarbon Age Calibration Curves 0–50,000 Years cal BP. *Radiocarbon*, 55 (4), 1869-1887.
- Reynolds, R. L. (1985). Domestic dog associated with human remains at Rancho La Brea. *Bulletin Southern California Academy of Sciences*, 84 (2), 76-85.
- Romano, A. (1955). Nota preliminar sobre los restos humanos sub-fósiles de Santa María Astahuacán, D.F. *Anales del INAH*. 36, 65-74.
- Rothhammer, F., Quevedo, S., Cocilovo, J. A. y Llop, E. (1982). Microevolución en poblaciones prehistóricas del área Andina 2. Variación craneométrica cronológica en los Valles de Árica. *Chungara: Revista de Antropología Chilena*, 8, 275-289.
- Salas, M. E., Pijoan, C. M. y García, R. (1988). Estudio comparativo de los restos fósiles humanos localizados en México. A. González (Comp.) *Orígenes del Hombre Americano* (pp. 127-144). México: Secretaría de Educación Pública.
- Skoglund, P., Swapan, M., Bortolini, M. C., Chennagiri, N., Hünemeier, T., Petzl-Erler, M. L., Salzano, F. M., Patterson, N. y Reich, D. (2015). Genetic evidence for two founding populations of the Americas. *Nature*, 525, 104-108.
- Spradley, M.K., Anderson B.E. y M.L. Tise (2012). Criterios de estimación sexo poscraneal para hispanos mexicanos. *Journal of Forensic Sciences*, 60, S27-S21.
- Stathmary, Emöke J.E. (1981). Genetic markers in Siberian and Northern North American populations. *Yearbook of Physical Anthropology*, 24, 37-73.
- Stewart, T. D. y Newman, M. R. (1951). An historical resume of the concept of differences in Indian types. *American Anthropologist*, Menasha, 53, 19-36.
- Tamm, E., Kivisild T., Reidla, M., Metspalu, M., Smith D. G., 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. y Malhi, R. (2007). Beringian stand-still and spread of native American founders, *PLOS ONE*, 5, 1-6.
- Torroni, A., Schurr, T.G., Cabell, M.F., Brown, M.D., Neel, J. V., Larsen, M., Smith, D.G. Vullo, C. M. y Wallace, D.C. (1993). Asian Affinities and continental radiation of the four founding Native American mtDNA. *American Journal Human Genetics*. 53: 563-590.
- Turner II, C.G. (1985). The dental search for Native Americans origins. *The Journal of Pacific History*, 4, 31-78.
- Ubelaker, D. H. (1978). *Human Skeletal Remains: Excavation, Analysis, Interpretation*. Washington: Taraxacum.
- von Cramon-Taubadel, Noreen, André Strauss y Mark Hubbe (2017). Evolutionary population history of early Paleoamerican cranial morphology. *Science Advances*, 3(2), e1602289.
- Varela, H. H., Cocilovo, J. A. y O'Brien, T. G. (2012). Evolución de las poblaciones prehistóricas del área Andina Centro Sur: deriva génica, migración y selección natural. *Antropo*, 28, 9-22.
- White, T. D. y Folkens, P. A. (2005). *The Human Bone Manual*. Massachusetts: El Servier Academic Press.