

LA EVOLUCIÓN DE LA MORFOLOGÍA DENTAL EN EL NORTE DE YUCATÁN: DE LO PREHISPÁNICO A LO MODERNO

Andrea Cucina y Alejandra Navarro Cornejo

Facultad de Ciencias Antropológicas, Universidad Autónoma de Yucatán

RESUMEN

Los mayas prehispánicos han mostrado una relativa estabilidad en términos de estructura biológica y morfología dental, sobre todo en la península de Yucatán que en su homogeneidad geográfica y cronológica ha carecido de una relativa falta de subestructuras genéticas y morfológicas. Sin embargo, desde la Colonia temprana la entrada unas veces masiva y otras paulatina de individuos de diversas partes del continente americano y de otros (africanos, europeos, asiáticos) ha generado un proceso de cambio en la estructura genética que, a su vez, se refleja en la morfología dental, la cual se analiza en cinco sitios del norte de Yucatán: dos prehispánicos del Clásico tardío, una serie de la Colonia temprana de Campeche en cuyo cementerio estuvieron enterrados también europeos y africanos y dos colecciones de la moderna ciudad de Mérida: una actual y una de finales del siglo XIX y principio del XX. Las estadísticas evidencian una distribución cronológica de las colecciones que testimonia el cambio paulatino que se está observando en la gente de las grandes ciudades, cada vez más mezclada y diferente de las originarias.

PALABRAS CLAVE: Morfología dental, Yucatán, Maya, poblamiento.

ABSTRACT

The ancient pre-hispanic Mayans have been characterized by relative stability in terms of biological structure and dental morphology, especially in the Yucatan Peninsula, the geographical and chronological homogeneity, has been characterized by the relative lack of genetic and morphological substructures. However, since the early Colony, the arrival sometimes gradually and sometimes massive of individuals from different parts of the Americas and other continents, generated a changing process in genetic structure of the population, reflected in the morphological structure of the teeth. This study analyzes the dental morphology of five sites in northern Yucatan, two pre-Hispanic Late Classic, a collection of Early Colony of Campeche in whose cemetery were buried Europeans and Africans, two collections of a modern city of Merida, one Current and another of the

late ninth century and early twentieth century. Statistics show a gradual change observed in modern cities population of increasingly mixed populations different from the original.

KEYWORDS: Dental morphology, Yucatan, Mayan settlement.

INTRODUCCIÓN

A lo largo de su historia evolutiva el ser humano se ha distinguido por su intensa movilidad, al desplazarse y asentarse en todos los continentes, climas y condiciones geográficas. Los diferentes fenómenos migratorios, conllevados con procesos independientes microevolutivos, han generado etnias con peculiaridades propias (Molnar 2002).

El poblamiento reciente del continente americano ha introducido desde Beringia nuevas poblaciones durante varias oleadas migratorias a lo largo del Pleistoceno y Holoceno, a partir de aproximadamente 30 000 hasta alrededor de 10 000 años antes del presente (Torroni *et al.* 1993; Kitchen *et al.* 2008). Estos antiguos, ancestros de los actuales indígenas, han llevado consigo una estructura dental correspondiente a la forma que Turner (1990) describe como “sinodonto”, identificada, entre otros, por la alta frecuencia de atributos como el incisivo de pala, la doble pala, molares inferiores complejos, etcétera, muchos de estos rasgos aún permanecen.

Los grupos prehispánicos del área maya tenían elevada movilidad e intensas dinámica poblacionales (Cucina 2013a) como respuesta a una compleja red económica, social y de esfera de influencia política de las grandes ciudades-estados de las épocas Clásica y Posclásica (Cucina 2013b). Los caracteres morfológicos dentales del patrón sinodonto y los resultados de la gran movilidad interna señalan una población regional homogénea, en la cual los típicos patrones evolutivos de aislamiento por distancia carecieron de un terreno fértil. Esta homogeneidad ya se aprecia en los estudios de Aubry 2009; Cucina 2015; Scherer 2007 y Wrobel 2004.

Con el descubrimiento de América en 1492 el Viejo Mundo inició la colonización, lo que generó un paulatino proceso de mezcla biológica y cultural. La península de Yucatán, en el contexto mesoamericano, no es la excepción. Desde la primera mitad del siglo XVI, los autóctonos han visto la entrada de colonizadores españoles, de esclavos y de hombres libres africanos (Tiesler *et al.* 2010). En tiempos recientes, la península ha recibido a migrantes del cercano Oriente y Europa, además de que ha presentado un constante flujo inmigratorio de y emigratorio hacia las regiones limítrofes del continente. Las constantes

invasiones alóctonas, a veces paulatinas otras muy intensas, han ido cambiando la estructura genética de la población en un largo e inexorable proceso de mestizaje que aún continúa.

En 2008, Cucina *et al.* (véase también Ramírez Salomón *et al.* 2014) compararon la morfología en C de la raíz del segundo molar mandibular en una muestra moderna que recibe atención odontológica en la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Yucatán y otra antigua del Clásico (300-750 dC) del norte de la entidad. Se detectó una clara continuidad cronológica, pues ambas presentaron una frecuencia de aproximadamente 30 % de raíces en forma de C. Sin embargo, el estudio no se extendió a una serie mayor de rasgos dentales, sobre todo porque éstos no son de fácil registro en pacientes vivos.

Este estudio se centra en la información morfológica dental de cinco series esqueléticas de varios momentos de la historia yucateca (figura 1): dos series dentales –Xcambó (XCM) y una tardía del Petén guatemalteco (TAR) – representan el periodo Clásico (respectivamente del 250-750 dC y del 500-800 dC); la colección dental de Campeche (CPC) corresponde a la Colonia temprana (1540-1650) (Tiesler *et al.* 2010); la del Cementerio General de Mérida (MCG) es del final del siglo XIX y principio del XX, y la última (Xoclán-XOC) es una colección forense de principio del siglo XXI. La investigación se fundamenta en el concepto microevolutivo de flujo génico como factor responsable del cambio en la estructura genética y morfológica de la dentición humana a lo largo de los siglos desde la Conquista y propone determinar la magnitud de los cambios detectados en los lugareños desde la época prehispánica hasta la actualidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestras dentales provienen de cinco contextos del área maya. Xcambó, ubicado en el norte de la península de Yucatán, está fechado entre 250 y 750 dC. Se trata de un contexto vinculado al comercio y a la producción salina a lo largo de la costa norte de la península. A partir de la morfología dental (Cucina 2013b) se deduce que sus habitantes son relativamente heterogéneos, con una elevada variabilidad biológica, con inmigraciones de otras regiones mayas (Cucina *et al.* 2011; Sierra Sosa *et al.* 2014). De esta serie se analizó una muestra aleatoria de 67 sujetos. La otra muestra prehispánica del Clásico tardío del Petén guatemalteco (500-800 dC) es producto de la agrupación de varios sitios coevos de la región (Tiesler y Cucina 2012). Está integrada por 138 individuos con dientes permanentes. La colonial corresponde a la población funeraria

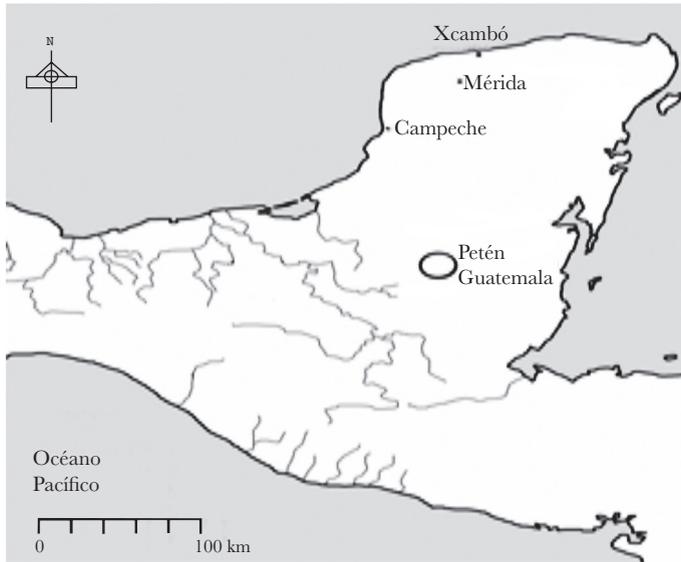


Figura 1. Mapa geográfico de los sitios.

recuperada en el cementerio multiétnico del Parque Central de Campeche, en uso desde 1540 hasta aproximadamente 1650 dC (Tiesler *et al.* 2010). En esta base de datos colonial de 113 sujetos quedaron excluidos aquellos claramente africanos y europeos, exhumados del cementerio e identificados como tales con base en la morfología dental y la evidencia de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ en el esmalte dental (Price y Burton 2010, véase anexo 3 en Tiesler *et al.* 2010). Por último, el presente estudio analiza dos contextos cementeriales de la ciudad de Mérida. La primera corresponde a la colección del Cementerio General de 104 individuos y que fue comprada por la Universidad de Harvard en la tercera década del siglo XX. Se carece de un registro histórico detallado de esta serie que fue adquirida para aumentar la colección craneana del Museo Peabody. La excelente preservación de los restos esqueléticos y la fecha en la cual fueron adquiridos por el Museo Peabody indican que corresponden al lapso de finales del siglo XIX y principio del XX. La mayoría tiene nombre y apellido de claro origen maya. La última es la colección forense actual que procede del cementerio de Xoclán en Mérida, de principio del siglo XXI. Está constituida por 81 individuos de origen y apellido maya (Chi Keb *et al.* 2013).

Los datos de morfología dental de Xoclán fueron registrados por ambos autores, mientras que el resto pertenece a la base de datos del primer autor de esta

obra. Todos los caracteres se asentaron de acuerdo con el sistema estandarizado de la Arizona State University Dental Anthropology System (ASUDAS) (Turner *et al.* 1991). El registro se basó en el método de la cuenta por diente, que significa que todas las piezas permanentes (izquierdas y derechas) de las colecciones esqueléticas fueron analizadas para asentar todos los caracteres que manifiestan. Esta estrategia permite optimizar el número de dientes disponibles y así maximizar el tamaño de la muestra (Scott y Turner 1997). En aquellos casos en que los dos antímeros de un diente (izquierdo y derecho) estuvieron presentes, se seleccionó aquel con mayor grado de expresión, de acuerdo con Scott y Turner (1997). Esto asegura que dicho grado represente el máximo potencial genético de expresión del rasgo.

En seguida, con la finalidad de reducir el nivel de error propio del observador que puede ser introducido al evaluar el grado de expresión de cada carácter, la base de datos se estandarizó mediante la dicotomización en presencia o ausencia de los rasgos, estableciendo de antemano un nivel mínimo de expresión (cuadro 1) (Scott y Turner 1997). Todos los casos con un grado de expresión menor al valor de corte son considerados ausentes, mientras que los iguales o mayores son presentes.

Para las estadísticas realizadas con el paquete STATISTICA 7.0 (StatSoft®), del total de rasgos se seleccionaron veinticinco que son los más variables y representativos, de este modo se reduce la posibilidad de utilizar rasgos correlacionados entre sí (cuadro 1).

Los porcentajes de manifestación de los rasgos en las cinco colecciones se analizaron por medio de componentes principales con rotación varimax y por Análisis de Agrupación aplicando el método de la UPGMA y Ward.

RESULTADOS

El primer análisis estadístico de componentes principales con rotación varimax permite ubicar los sitios y los rasgos en un espacio bidimensional en relación con todos los componentes (figura 2). El cuadro 2 contiene los valores de varianza explicados en cada uno. El primer y segundo componentes explican 34.35 % y 28.04 % del total.

Cuadro 1. Listado de rasgos analizados, valores dicotómicos y frecuencias porcentuales en las cinco colecciones dentales

	<i>Rango</i>	<i>XCM*</i>	<i>TAR</i>	<i>CPC</i>	<i>MCG</i>	<i>XOC</i>
I1' Pala	0-6/4-6	0.436	0.571	0.413	0.271	0.231
I1' Doble Pala	0-6/3-6	0.625	0.600	0.455	0.395	0.588
I1' Tub. cingulo	0-6/2-6	0.613	0.544	0.636	0.467	0.462
I2' Surco interrupción	0-1/1	0.342	0.442	0.431	0.188	0.333
P3' Núm. cúspides	0-1/1	0.250	0.048	0.215	0.150	0.118
M1' Cúspide 5	0-5/1-5	0.268	0.220	0.349	0.304	0.174
M1' Carabelli	0-7/3-7	0.415	0.328	0.369	0.431	0.314
M2' Hipocono	0-5/4-5	0.182	0.400	0.435	0.286	0.275
M2' Ext. esmalte	0-3/2-3	0.562	0.636	0.493	0.469	0.688
M2' Núm. raíces	3	0.219	0.595	0.565	0.200	0.462
M3' Metacono	0-5/3.5-5	0.480	0.541	0.759	0.729	0.788
C, DAR	0-6/2-6	0.576	0.696	0.714	0.618	0.579
P4, Núm. cúspides	0-9/3-9	0.206	0.381	0.310	0.567	0.609
M1, Protostilido	0-7/3-7	0.182	0.070	0.083	0.041	0.083
M1, Cúspide 6	0-5/2-5	0.219	0.333	0.268	0.216	0.143
M1, Cúspide 7	0-3/1-3	0.000	0.014	0.149	0.114	0.069
M1, Pliegue desviado	3	0.462	0.452	0.302	0.281	0.062
M1, Núm. cúspides	6	0.312	0.333	0.280	0.196	0.172
M1, Cresta trigónide	0-1/1	0.242	0.192	0.267	0.262	0.308
M1, Fovea	0-4/2-4	0.657	0.739	0.672	0.886	0.533
M2, Patrón surcos	Y,X,+ / Y	0.194	0.061	0.203	0.095	0.231
M2, Núm. Cúspides	4	0.229	0.367	0.375	0.453	0.277
M2, Protostilido	0-7/3-7	0.111	0.043	0.041	0.157	0.043
M2, Cúspide 5	0-5/3-5	0.743	0.519	0.500	0.367	0.548
M2, Núm. raíces	1	0.259	0.186	0.263	0.286	0.154

*XCM, Xcambó, TAR; Clásico Tardío del Petén guatemalteco; CPC, Campeche (colonial); MCG, Mérida Cementerio General; XOC, Cementerio moderno de Xoclán.

Cuadro 2. Análisis de componentes principales: valores de varianza explicados por cada uno de los cuatro componentes, eigenvalores y valores cumulativos

<i>Eigenvalues</i>	<i>% Varianza Total</i>	<i>Eigenvalues Cumulativos</i>	<i>% Cumulativos</i>
8.931626	34.35	8.93	34.35
7.290365	28.04	16.22	62.39
6.119609	23.54	22.34	85.93
3.658400	14.07	26.00	100.00

De acuerdo con los primeros dos componentes la distribución espacial de los sitios señala cómo los contextos prehispánicos se posicionan cercanos el uno al otro en el cuadrante positivo del primer componente (el eje horizontal) y alrededor de los valores neutros del segundo (eje vertical). En cambio, el contexto colonial se posiciona en el centro del primer componente, mientras que los sitios modernos se colocan a lo largo del eje negativo del primero. Sin embargo, Xoclán y el Cementerio General de Mérida se alejan el uno del otro en el segundo componente (vertical).

Si analizamos el nivel de correlación de los rasgos en los dos componentes (cuadro 3), o sea, cómo los rasgos influyen en la distribución espacial de los grupos, se aprecia que algunos tienen diferentes frecuencias a lo largo del tiempo. Tomando en consideración el primer componente, el número de las cúspides del primer molar inferior discrimina el eje horizontal con un peso de 0.934. Esto se debe a que la presencia de molares con seis cúspides disminuye alrededor de 30 % en las poblaciones del Clásico, hasta aproximadamente 16 % en tiempos modernos. De manera similar, la marcada presencia de la pala en el incisivo central superior, con un valor de 0.905, se distingue por ser uno de los caracteres que más determinan las diferencias entre los grupos en el primer componente, al reducirse la frecuencia desde más de 50 % hasta poco más de 20 % (cuadro 1). Los otros rasgos que contribuyen a las diferencias cronológicas y que se manifiestan con frecuencias mayores en tiempos antiguos son: el surco de interrupción del incisivo lateral superior (0.785), el pliegue acodado del primer molar inferior (0.743) y la doble pala del incisivo central superior (0.702). En cambio, los discriminantes que se manifiestan con más altas frecuencias en tiempos más recientes son: número de cúspides accesorias en el segundo premolar inferior (-0.808), el metacono del M3 superior (-0.801) y la cresta trigónide del M1 inferior (-0.718).

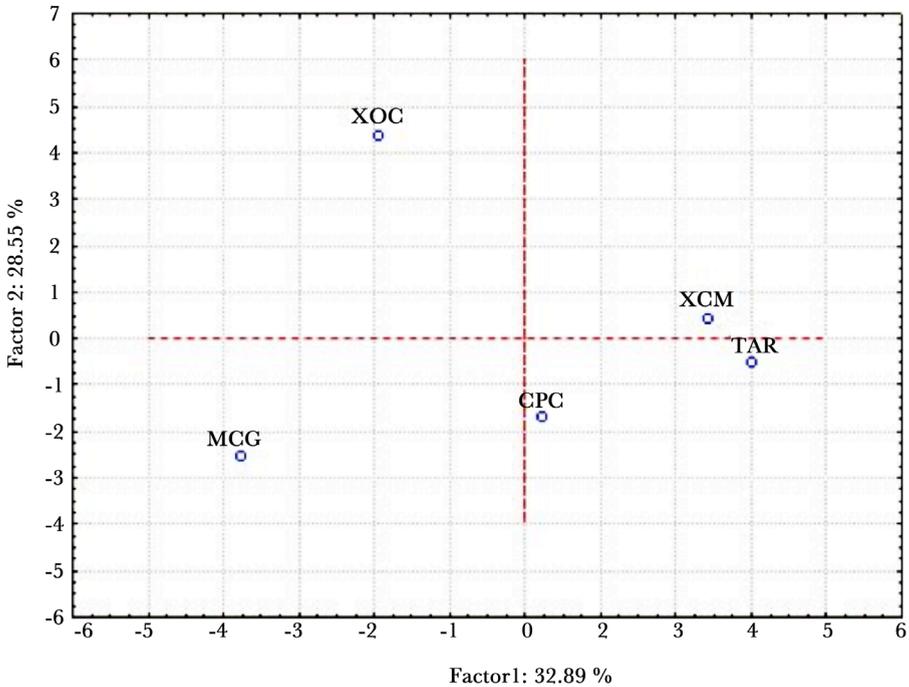


Figura 2. Distribución bidimensional de los primeros dos componentes del análisis de componentes principales.

El segundo componente (eje vertical, figura 2) discrimina principalmente a Xoclán del resto, sobre todo porque el Cementerio General de Mérida se posiciona a lo largo del eje negativo. Los rasgos que discriminan este componente son la extensión del esmalte del M2 superior (0.865), correlacionado al componente por su alta frecuencia, mientras que los otros atributos dentales se manifiestan con valores menores: Cúspide 5 del M1 superior (-0.830), número de cúspides del M2 inferior (-0.721), número de raíces del M2 inferior (-0.813) y fóvea del M1 inferior (-0.861).

Por último, un análisis de agrupación por UPGMA (figura 3) indica que los modernos se separan más de los arqueológicos. La muestra colonial del Parque Principal de Campeche comparte la rama de los prehispánicos. La misma distribución se aprecia también con el método de agrupación de Ward (figura 4).

Cuadro 3. Peso de los rasgos en los primeros dos componentes

<i>Rasgos</i>	<i>Factor 1</i>	<i>Factor 2</i>
I1'PA	0.905343	-0.346772
I2'SI	0.785429	0.135078
P3'NC	0.014053	-0.178388
M2'IP	0.128081	-0.368852
M1'C5	-0.097809	-0.830531
M1'CA	-0.232621	-0.643658
M2'R	0.379784	0.158343
C,DAR	0.313169	-0.562461
P4,NC	-0.808090	0.310400
M2,MS	-0.117912	0.590081
M2,NC	-0.475325	-0.721350
M1,PR	0.586524	0.270772
M2,PR	-0.433989	-0.456094
M1,C7	-0.660610	-0.363460
M2,C5	0.678250	0.439406
M1,CD	0.743778	-0.577959
M2,R	-0.179597	-0.813917
I1'DP	0.702179	0.665692
I1'TC	0.691685	-0.334384
M3'ME	-0.801131	0.137502
M1,NC	0.934010	-0.357116
M1,CT	-0.718530	0.489190
M2'ES	0.291040	0.865530
M1,FO	-0.247087	-0.861221
M1,C6	0.639113	-0.620622

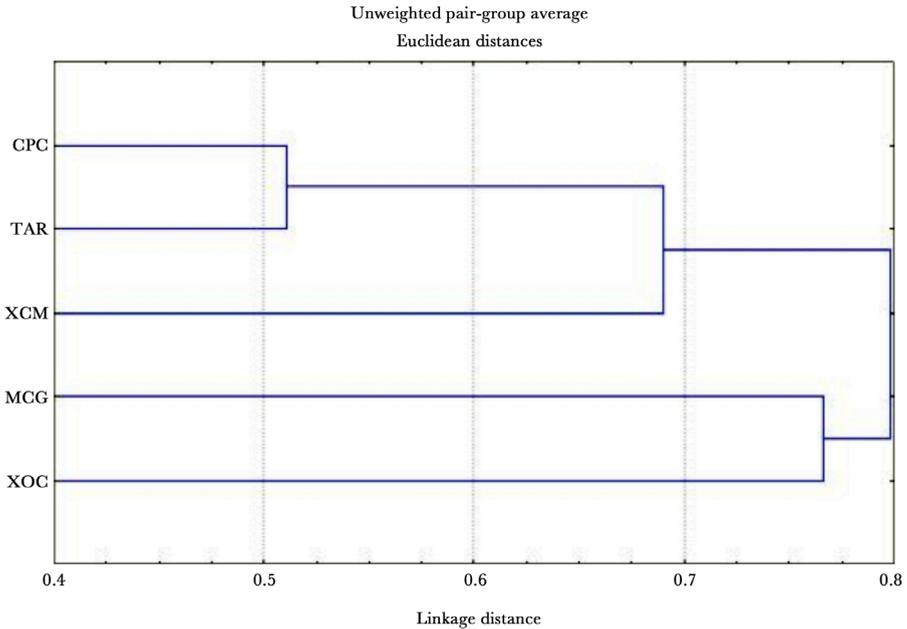


Figura 3. Análisis de Agrupación con el método de la UPGMA (Unweighted Pair Groups Method with Arithmetic Mean).

DISCUSIÓN

Los forenses han utilizado la morfología dental de esqueletos modernos principalmente para asignarles una agrupación étnica y obtener su identidad biológica (Edgar 2005, 2009; Edgar y Ousley 2013). En cambio, los estudios diacrónicos de procesos microevolutivos en grupos actuales a partir de la morfología dental son escasos. Turner (1976) muestra que los Ainu descienden de los antiguos Jomon de Japón, mientras que los japoneses actuales proceden más bien de poblaciones chinas de agricultores que se expandieron hacia este territorio en tiempos posteriores a los Jomon (para una revisión de los patrones sinodontos y sundadontos, así como del proceso de poblamiento del continente americano, véase Mirazon Lahr 1995). Coppa *et al.* (2007) evidencian el cambio en la estructura morfológica dental de poblaciones arqueológicas al distinguir un patrón paleo-mesolítico diferente a la de las neolíticas más recientes de la península itálica. Los autores notan que muchos rasgos paleolíticos permanecieron también

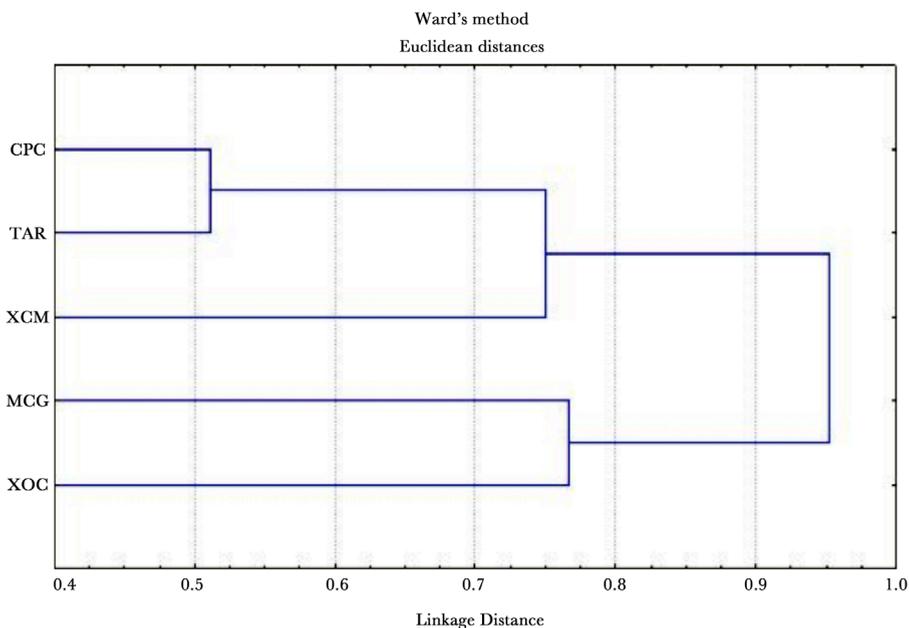


Figura 4. Análisis de Agrupación con el método de Ward.

entre los neolíticos, lo que sugiere que éstos no desplazaron a los autóctonos sino que se asimilaron a ellos biológica y culturalmente. Sin embargo, pese a que el estudio involucra conjuntos dentales que abarcan un marco cronológico del Paleolítico superior hasta la edad medieval, no hay un análisis de las modificaciones que caracterizan a los modernos.

Las variaciones evidenciadas por Turner (1976) y Coppa *et al.* (2007) son el producto de un marco temporal significativamente más amplio de lo que ha singularizado a la población yucateca hasta el presente, y que ha empezado a recibir la influencia genética de poblaciones muy diferentes, sólo a partir del encuentro entre diferentes culturas hace cinco siglos. Esto se aprecia en la muestra de Campeche que en los análisis de agrupación se posiciona junto a las colecciones prehispanicas, pese a que éstas distan cronológicamente casi un milenio. El tiempo que la población funeraria de Campeche tuvo para emprender un proceso de mestizaje no duró más que un siglo. Alrededor de 1650, el cementerio quedó en desuso y la pequeña iglesia a la cual estaba asociado fue remplazada por la catedral (Tiesler *et al.* 2010).

La morfología dental atestigua un proceso paulatino de “mestizaje” a lo largo de la historia. Esta modificación se debe al proceso microevolutivo de flujo génico que se dio tras el encuentro y la mezcla entre culturas distintas. Como menciona Relethford (2012), el flujo génico entre poblaciones “diferentes” produce, a nivel micro evolutivo, una reducción de la variabilidad entre los grupos y un incremento de la variabilidad en los grupos.

Muchos rasgos presentan variabilidad entre los grupos sin manifestar diferencias considerables entre los sitios prehispánicos, coloniales y modernos y carecen de un patrón claramente definido. Sin embargo, la forma en pala y en doble pala del incisivo central superior, el surco de interrupción del incisivo lateral inferior y el primer molar inferior con seis cúspides tendencialmente disminuyeron con el tiempo. En cambio, el pliegue acodado del M1 inferior, el número de cúspides accesorias del segundo premolar inferior, la cúspide 7 del M1 inferior y el metacono del M3 superior se están incrementando.

Cada una de estas características sigue estando relativamente presente o ausente; sin embargo, las variaciones en las frecuencias indican que los grupos actuales paulatinamente están asimilando los rasgos procedentes de otras regiones del globo. Por esta razón presentan un proceso evolutivo propio que ha moldeado sus dientes de una forma diferente al resto del continente americano (Scott y Turner 1997).

Los valores de la forma de pala del incisivo central superior se insertan entre los reportados a nivel mundial por Scott y Turner (1997). La disminución de la frecuencia en los merideños recientes los acerca a los del viejo mundo y los aleja de las típicamente sinodontes, aunque Scott y Turner (1997) utilizaron un valor dicotómico (grado 3) diferente al empleado en este estudio (grado 4). El mismo patrón se ubica en la cúspide 6 del primer molar inferior (aunque su “peso” en los componentes principales no está entre los más elevados: 0.639). La reducción de la frecuencia (más de 30 %) en prehispánicos, hasta menos de 20 % en modernos, los posiciona entre los grupos del viejo mundo y los sinodontes (Scott y Turner 1997).

La séptima cúspide en el M1 inferior era prácticamente desconocida en épocas prehispánicas, sobre todo durante el Clásico maya (Tiesler y Cucina 2012) y raramente se utilizaba en estudios de afinidades morfológicas debido a su escasa o nula presencia. En cambio, esta cúspide accesorias en el molar inferior es conocida por caracterizar a las poblaciones africanas (Scott y Turner 1997). Este rasgo aumentó rápidamente en la colección colonial (14.6%) y disminuyó paulatinamente en las poblaciones modernas, aunque mantuvo valores altos en

épocas prehispánicas. Por último, el metacono en el M3 superior se incrementó 48 % en Xcambó hasta más de 70 % en todos los grupos coloniales y posteriores. Aunque Scott y Turner (1997) no mencionan su variabilidad a nivel global, es interesante notar que a partir de la Colonia tres de cuatro individuos presentan el tercer molar más cuadrado en su región distal. Los otros rasgos que aparentemente influyen en la distribución de las muestras dentales (como la doble pala del I1 superior y el surco de interrupción del I2 superior) no manifiestan un patrón claro, pues disminuyen en el Cementerio General de Mérida y aumentan en Xoclán.

En conclusión, los numerosos siglos de mezcla en Yucatán están paulatinamente cambiando la morfología dental de la población autóctona que sigue presentando muchas de sus características morfológicas propias, a veces todavía muy bien expresadas. Sin embargo, como consecuencia de los procesos microevolutivos, está al mismo tiempo asimilando las manifestaciones morfológicas típicas de las poblaciones foráneas.

Agradecimientos

Los autores agradecen a los doctores: Thelma Sierra Sosa (Centro INAH Yucatán) por el acceso al material de Xcambó, a Juan Pedro Laporte (Atlas Arqueológico de Guatemala) por la colección del Petén, a Vera Tiesler (Facultad de Ciencias Antropológicas, Universidad Autónoma de Yucatán) por la colección del Parque Principal de Campeche y de Xoclán y a Michelle Morgan (Peabody Museum, Universidad de Harvard) por la colección esquelética de Mérida Cementerio General. Proyecto realizado con el apoyo del CONACyT, proyectos Ciencia Básica 2010-1 n. 154750 y I0010-2014-02-232831 otorgados a A. C. con el patrocinio del Programa UC MEXUS, Universidad de California Riverside.

REFERENCIAS

- AUBRY, S.
2009 *Population structure and interregional interaction in Prehispanic Mesoamerica: A biodistance study*, tesis de doctorado, Ohio State University, Columbus.
- CHI KEB, J., V. M. ALBERTOS GONZÁLEZ, A. ORTEGA MUÑOZ Y V. TIESLER
2013 A new reference collection of documented human skeletons from Mérida, Yucatan, Mexico, *HOMO, Journal of Comparative Human Biology*, 64: 366-376.

- COPPA, A., A. CUCINA, M. LUCCI, D. MANCINELLI Y R. VARGIU
 2007 Origins and spread of agriculture in Italy: A nonmetric dental analysis, *American Journal of Physical Anthropology*, 133: 918-930.
- CUCINA, A. (ED.)
 2013a *Dinámicas poblacionales y afinidades biológicas entre los antiguos mayas. Una perspectiva multidisciplinaria*, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.
- CUCINA, A.
 2013b Variabilidad biológica en el área maya durante el Clásico y Posclásico a partir de la morfología dental, A. Cucina (ed.), *Dinámicas poblacionales y afinidades biológicas entre los antiguos mayas. Una perspectiva multidisciplinaria*, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida: 73-91.
 2015 Population dynamics during the Classic and Postclassic period Maya in the Northern Maya lowlands: The analysis of dental morphological traits, A. Cucina (ed.), *Archaeology and Bioarchaeology of population movement among the Prehispanic Maya*, Pringer, Nueva York: 71-83.
- CUCINA, A, E. VEGA LIZAMA, M. RAMIREZ SALOMÓN, G. ALVARADO CÁRDENAS Y V. TIESLER
 2008 Morphology of root and C-shape canal in Pre-Hispanic and Modern Maya groups from Northern Yucatan, *Dental Anthropology*, 21 (2): 46-49.
- CUCINA, A, V. TIESLER, T. SIERRA SOSA Y H. NEFF
 2011 Trace-element evidence for foreigners at a Maya port in Northern Yucatan, *Journal of Archaeological Sciences*, 38: 1 878-1 885.
- EDGAR, H. J.
 2005 Prediction of race using characteristics of dental morphology, *Journal of Forensic Science*, 50: 269-273.
 2009 Testing the utility of dental morphological traits commonly used in forensic identification of ancestry, T. Koppe, G. Meyer y K. W. Alt, Karger, Basel (eds.), *Comparative dental morphology: Frontiers of oral biology*: 49-54.
- EDGAR, H. J. Y S. D. OWSLEY
 2013 New approaches to the use of dental morphology in forensic contexts, G. R. Scott y J. D. Irish (eds.), *Anthropological perspectives on tooth morphology*, Cambridge University Press, Cambridge: 510-534.

- KITCHEN, A., M. M. MIYAMOTO Y C. J. MULLIGAN
 2008 A three-stage colonization model for the peopling of the Americas, *PLoS ONE* 3 (2): e1596. doi:10.1371/journal.pone.0001596
- MIRAZON LAHR, M.
 1995 Patterns of modern human diversification: Implications for Amerindian origins, *Yearbook of Physical Anthropology*, 38:163-198.
- MOLNAR, S.
 2002 *Human variation. Races, types and Ethnic Groups*, Prentice Hall, Nueva Jersey.
- PRICE, T. D., J. E. BURTON
 2010 Isotopic evidence of the African origins and diet of some early inhabitants of Campeche, Mexico, *Natives, Europeans and Africans in Colonial Campeche. History and Archaeology*, V. Tiesler, P. Zabala y A. Cucina (eds.), University Press of Florida, Gainesville: 75-193.
- RAMÍREZ SALOMÓN, M., E. VEGA LIZAMA, V. TIESLER, G. ALVARADO CARDENAS, M. LÓPEZ VILLANUEVA, T. SIERRA SOSA Y A. CUCINA
 2014 The C-shaped canal molar: An endodontic-archaeological study of the relationships between Maya Pre-Hispanic and contemporary population of Yucatán, *International Endodontic Journal*, 48:1 084-1 089.
- RELETFORD, J. H.
 2012 *Human population genetics*, Wiley-Blackwell, Hoboken.
- SCHERER, A. K.
 2007 Population structure of the Classic Period Maya, *American Journal of Physical Anthropology*, 132: 367-380.
- SCOTT, G. R. Y C. G. TURNER II
 1997 *The anthropology of modern human teeth*, Cambridge University Press, Cambridge.
- SIERRA SOSA, T., V. TIESLER, A. CUCINA, J. BURTON Y T. D. PRICE
 2014 Maya coastal production, exchange, and population mobility. A view from the Classic Period port of Xcambó, Yucatan, Mexico, *Ancient Mesoamerica*, 25: 221-238.