

Estudios de Antropología Biológica

Volumen XIX

Editores

Jorge Alfredo Gómez Valdés
Carlos Serrano Sánchez
Juan Manuel Argüelles San Millán

Universidad Nacional Autónoma de México
Instituto de Investigaciones Antropológicas
Instituto Nacional de Antropología e Historia
Asociación Mexicana de Antropología Biológica
México 2021



CULTURA
SECRETARÍA DE CULTURA



CAMBIO EN LA LONGITUD DE TIBIA Y TALLA ENTRE DOS POBLACIONES MAYAS DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN

Saul Chay*, Vera Tiesler**, Federico Dickinson*

* Departamento de Ecología Humana, Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (Cinvestav), Unidad Mérida, Yucatán, México

** Facultad de Ciencias Antropológicas, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México

RESUMEN

Nuestro objetivo es probar la existencia y, en su caso, el grado de cambios seculares en la longitud de tibia y talla en una población prehispánica y una contemporánea del norte de la península de Yucatán, con un contexto geográfico similar, pero con diferencias cronológicas, sociales y culturales. Las muestras estuvieron constituidas por 55 individuos (24 femeninos) de la colección osteológica del sitio arqueológico de Xcambó y 100 voluntarios (63 mujeres) adultos de Dzemu, Yucatán. En 2015-2016 se midió la longitud de la tibia en ambas muestras y la talla en la contemporánea, con la misma técnica. La talla se estimó mediante fórmulas de regresión, incluyendo las propuestas por Genovés (1967), modificada por Del Ángel y Cisneros (2004) y por Menéndez Garmendia *et al.* (2018). No hubo diferencia significativa entre las longitudes de la tibia de varones, pero sí para mujeres ($p < 0.01$), siendo las contemporáneas las que presentan una mayor longitud del segmento. La comparación entre las tallas reales y estimadas no arrojó diferencias estadísticamente significativas ni entre los masculinos ni entre los femeninos. Nuestros resultados no permiten afirmar una reducción de la talla en las poblaciones muestreadas.

PALABRAS CLAVE: estatura, cambios seculares, tibia, mayas yucatecos

ABSTRACT

We compare lengths of tibias and stature of a pre-Columbian and an ipsi-local contemporary population from Yucatan, Mexico, to evaluate the possibility and degree of secular shifts according to time, social, and cultural conditions. We measured tibial lengths and calculated maximum statures from 55 individuals (24 females) from the Classic-period archaeological population from Xcambó, Yucatan, using standard regression formulas, including that of Genovés (1967), modified by del Ángel and Cisneros (2004), and Menéndez Garmendia *et al.* (2018). The second cohort consists of percutaneous tibial measurements and life statures of 100 individuals (63 women) from the nearby Maya community of Dzemul, Yucatan. We compared the tibial measurements and the real and estimated statures between the two series. Our results do not demonstrate significant differences between males. Modern females possessed significantly ($p: <0.01$) longer tibial segments than their pre-Columbian counterparts on average. We did not find significant differences in height neither between males nor females. We conclude that, at least with the present results, we cannot ascertain any reduction in stature in the area in the last millennium.

KEYWORDS: stature, secular change, tibias, Yucatecan Maya

INTRODUCCIÓN

La talla de un individuo es el resultado de complejas interacciones entre factores sociales y biológicos que repercuten en el crecimiento de las personas. Estos factores están determinados por contextos económicos y culturales dentro de los cuales el individuo transcurre su ciclo de vida (Bogin y Loucky 1997; Boix y Rosenbluth 2014; NCD-RisC 2016). La variación de la estatura entre generaciones se ha empleado como un indicador de las condiciones de crecimiento de una población a través del tiempo (Bogin y Keep 1999; McCullough y McCullough 1984; NCD-RisC *op. cit.*). A través de registros históricos se ha podido tener una visión sobre la manera en que la estatura se correlaciona con las condiciones sociales en las que viven las poblaciones y se ha intentado ahondar más en esta propuesta, al tratar de reconstruir la tendencia de la talla incluyendo a poblaciones pasadas de las cuales sólo se conocen vestigios arqueológicos y restos óseos de las personas que los construyeron (Boix y Rosenbluth *op. cit.*). El tratar de estimar la talla de grupos antiguos conlleva toda una

serie de problemas de tipo teórico y metodológico, ya que a menudo se trabaja con tallas estimadas a partir de muestras fragmentadas e incompletas sujetas a problemas de representatividad y validez.

El presente trabajo se planteó como meta la comparación de la longitud de la tibia y tallas reales y estimadas entre dos poblaciones mayas, una contemporánea y una prehispánica, teniendo ambas como contexto geográfico a la península de Yucatán, con el objetivo de conocer los cambios de la talla y de la longitud de la tibia a lo largo del tiempo, y algunas de las posibles implicaciones socioculturales de esos cambios en los grupos muestreados.

LA TALLA COMO INDICADOR DE BIENESTAR

El tamaño de un organismo es un aspecto vital en su biología y tiene una fuerte implicación en facetas como su comportamiento, fisiología e incluso posición social (Vizcaíno *et al.* 2016). Es bien sabido que, bajo condiciones de crecimiento adversas, los organismos no crecen adecuadamente lo que, en el caso de los seres humanos, puede verse reflejado en una talla reducida en la edad adulta (Leitch 1951). Es tanta la correlación de la talla con las condiciones de vida y desarrollo de las personas que a menudo se emplea como un indicador de bienestar general en la población. Diversos autores han registrado cambios en los promedios de talla en poblaciones en todo el mundo (Cole 2000, 2003; NCD-RisC *op. cit.*), y los incrementos en los promedios son vistos como mejoras en las condiciones de vida, mientras su disminución entre generaciones es vista como un decremento en la calidad de vida de una población lo que, a su vez, está fuertemente asociado con inestabilidad económica y social, desigualdad e inequidad (Wolanski y Kasprzak 1976; Bogin y Loucky *op. cit.*; Bogin y Keep *op. cit.*; Bogin *et al.* 2002; Boix y Rosenbluth *op. cit.*). Se ha argumentado que esta reducción de la talla se aprecia más en la alteración de la proporcionalidad, porque los individuos adultos que llegan a tener talla baja debido a condiciones adversas tendrán extremidades inferiores más cortas (Bogin y Varela-Silva 2010). La talla baja debida a mala nutrición o excesiva carga de enfermedades no sólo representa una desventaja para el individuo en desempeño y capacidad física e intelectual, sino que también afecta a las generaciones venideras por medio de la herencia epigenética (Simeone y Alberti 2014) y de los efectos intergeneracionales (Alberman *et al.* 1991).

Las poblaciones mayas en el México contemporáneo presentan elevados índices de marginación y pobreza (Bogin y Loucky *op. cit.*; Dickinson Bannack 1997; Gurri *et al.* 2001), así que se caracterizan por presentar una talla muy baja en comparación con otras (Dickinson Bannack 1997). Diversos autores han documentado cómo con cambios ambientales la talla y la proporcionalidad corporal se modifican entre generaciones (Bogin y Loucky *op. cit.*; Vázquez-Vázquez *et al.* 2013; Azcorra *et al.* 2015). Algunos autores, con base en la estimación de las tallas en poblaciones pasadas mediante fórmulas de regresión, han afirmado que este fenómeno se viene dando desde épocas anteriores a la llegada de los europeos a América (Márquez 1982; Márquez 1984; Siniarska y Wolanski 1999; Storey *et al.* 2002). Tratar de inferir las tallas de poblaciones antiguas conlleva toda una serie de limitantes teóricas y metodológicas, de las cuales a continuación se mencionan las más relevantes.

Es bien sabido en la literatura bioarqueológica que las colecciones óseas representan sólo una fracción de la población viva a la que pertenecieron (Wood *et al.* 1992). Los factores tafonómicos, las prácticas funerarias y la selección de los sitios a excavar finalmente repercuten en los materiales que están a disposición del investigador. Esto puede llevar a interpretaciones paradójicas o contradictorias. Para el área maya, las condiciones climáticas y del suelo dificultan la preservación de los materiales óseos, lo que limita aún más la disponibilidad de las muestras (Herrera Novelo 2014; Scherer 2017).

Para conocer la talla de un individuo esquelético de manera anatómica es necesario contar con una osamenta en buen estado de conservación que permita la medición de las vértebras, el cráneo y los huesos largos de las piernas para una aproximación a la estatura total del sujeto en vida (Ríos Frutos 2004). En el contexto arqueológico y paleontológico, encontrar una osamenta que reúna estas características es poco común, por lo que usualmente se recurre a fórmulas para la estimación de la talla obtenidas mediante modelos de regresión lineal. A este método se le conoce como matemático y asume la relación proporcional entre dos variables, una independiente (el elemento óseo) y otra dependiente (la talla del individuo en vida), por lo que al poder evaluar la variable independiente se puede estimar el valor de la otra. Es aconsejable que las fórmulas empleadas para estimar la estatura provengan de estudios hechos en poblaciones lo más cercanas, biológicamente, a las muestras a las que se pretende aplicar

(Duyar y Pelin 2003; Pelin y Duyar 2003), aunque trabajos más recientes han cuestionado este enfoque para poblaciones específicas (Albanese *et al.* 2016a; Albanese *et al.* 2016b).

Para Mesoamérica, y concretamente para el área maya, la fórmula más empleada para la estimación de la estatura en restos óseos prehispánicos es la desarrollada originalmente por Genovés (1966, 1967), con la posterior corrección planteada por Del Ángel y Cisneros (2004). Más recientemente se elaboró una nueva propuesta por Menéndez Garmendia *et al.* (2018), quienes reportan una nueva serie de ecuaciones de regresión para aplicarla a muestras forenses, pero ambas fórmulas tienen en común el hecho de que fueron elaboradas a partir de cadáveres pertenecientes a poblaciones del centro de México.

Trabajos como el de Faulhaber (2000) recopilan los datos de estatura reportados por diversos autores para el área maya. Una limitante importante de este tipo de aproximaciones radica en que se comparan promedios de talla obtenidos mediante diferentes fórmulas y, a menudo, con muestras muy reducidas entre las cuales, con frecuencia, pasaron largos periodos, lo que dificulta una correcta interpretación debido a los sesgos metodológicos y de muestreo (Del Ángel 1996).

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el presente trabajo se planteó la comparación de las variables longitud de tibia y talla entre dos poblaciones mayas bien definidas, con contextos geográficos similares pero diferentes en cuestiones culturales, económicas, tecnológicas y temporales, asumiendo que ha existido una continuidad en la población de la región, desde la época prehispánica hasta la actualidad, a pesar del proceso de mestizaje.

Xcambó

El sitio arqueológico de Xcambó está situado en la costa noroeste de Yucatán, a 2.2 km al sur de la carretera costera de Uaymitún-Telchac (Cetina 2003: 40; Sierra Sosa 2004). Este asentamiento costero, cuyos inicios se dan en el Preclásico medio (800-300 aC), y su declive y abandono para el Clásico tardío (700 dC), se caracterizó por ser un centro de intercambio y comercio debido a su ubicación costera. Las investigaciones realizadas en los restos materiales y osteológicos del sitio muestran evidencia de una población dedicada al

comercio, que dependía en gran medida de recursos marinos y poseía una relativa homogeneidad social, esto basado en los ajuares asociados a los entierros excavados (Cetina Bastida y Sierra Sosa 2005). A partir de estudios de hipoplasia del esmalte y de restos de infantes sabemos que los habitantes de Xcambó, a pesar de su ventajosa posición geográfica que les permitía tener una gran disponibilidad de recursos, presentaban una elevada carga de estrés biológico y alta mortalidad infantil (Reyes *et al.* 2006; Méndez Collí *et al.* 2009). La colección osteológica se aloja en el Taller de Bioarqueología de la Facultad de Ciencias Antropológicas de la Universidad Autónoma de Yucatán y está compuesta por más de 500 individuos (Cetina *op. cit.*: 58) de diferentes edades y con diversos grados de preservación. Los materiales fueron excavados entre 1996 y 1999 gracias a un proyecto del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), bajo la dirección de la doctora Thelma Sierra (*op. cit.*). De esta población arqueológica obtuvimos una muestra de 55 casos, de los cuales 31 fueron masculinos, representados por 26 tibias izquierdas y 23 derechas. Los 24 casos femeninos incluyeron 14 tibias izquierdas y 18 derechas.

Dzemul

El poblado contemporáneo de Dzemul se encuentra al norte de la península de Yucatán, a poco más de 15 km de distancia del asentamiento arqueológico de Xcambó. No se cuenta con una fecha precisa de fundación, aunque las menciones en fuentes coloniales la sitúan desde el siglo XVI (De la Garza 1983). Durante el siglo XIX, la región experimentó un auge importante debido a la agroindustria del henequén, cuyo colapso en el siglo XX obligó a muchas personas de la comunidad a emigrar, por ejemplo a la zona turística del vecino estado de Quintana Roo, conocida como Riviera Maya, en búsqueda de nuevas oportunidades laborales (Baños 1993; Hurtado-Cen 2011). Según datos oficiales del gobierno mexicano, para 2010 el municipio de Dzemul estaba habitado por 3 489 personas, de las cuales 1 760 fueron catalogadas como indígenas –basándose principalmente en el criterio del idioma– y, además, presentaba un nivel de marginación medio, con base en la cuantificación de datos como el grado de alfabetización, nivel de estudios, acceso al agua, entre otras (CONAPO 2013).

La muestra de Dzemul estuvo compuesta por 100 voluntarios, de los cuales 63 fueron mujeres. Esto bien puede deberse al fenómeno migratorio, dado que los varones suelen dejar la comunidad por motivos

laborales. La medición de la longitud de tibia fue hecha en ambos lados del cuerpo de manera percutánea, tomando como punto de referencia el maléolo y la superficie articular hacia medial; para esta medición y para la de la talla se siguió lo establecido por Lohman *et al.* (1988). Antes de las mediciones se aplicaba un breve cuestionario sobre datos de vida generales. Las mediciones de ambas muestras fueron realizadas entre septiembre de 2015 y enero de 2016. A cada voluntario de la comunidad actual se le pidió firmar un consentimiento informado, donde se explicaba el procedimiento de la toma de datos. Todos los procedimientos realizados con esta población fueron aprobados por el Comité de Bioética para la Investigación en Seres Humanos del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cobish) de Cinvestav.

Criterios de selección e inclusión

La talla de los individuos de la muestra contemporánea se obtuvo mediante antropometría mientras que para obtener la de los de la muestra arqueológica se emplearon estimaciones mediante fórmulas de regresión partiendo de las mediciones de la tibia. Se escogió la tibia como elemento principal para la comparación debido a que es el segmento que mejor se podía evaluar en ambas poblaciones. En el caso de los restos óseos de la población arqueológica, la tibia puede ser medida de manera aislada, mientras que en la población contemporánea se realizó de manera percutánea (figura 1).¹

Respecto al sitio de Xcambó, se trabajó con los casos de los que se tenían los datos de sexo y edad. Se emplearon las tibias de individuos adultos de edad aproximada entre 22 y 45 años. Se excluyeron los casos que presentaran deformaciones por patología o por artritis. Se midió la longitud máxima de la tibia sin la espina como indican Buikstra y Ubelaker (1994). Para incrementar el número de individuos para el análisis, se incluyeron tibias que, por cuestiones de conservación, no presentaban el maléolo; para estos casos se tomó la longitud máxima de la tibia sin el maléolo y la espina, posteriormente a esta medida se le agregó el promedio de la longitud del maléolo aislado, esto de manera independiente por sexo. Las mediciones fueron tomadas con un antropómetro tipo

¹ Una descripción detallada de las técnicas empleadas, incluyendo diagramas y fotos, se encuentra en Chay (2017).

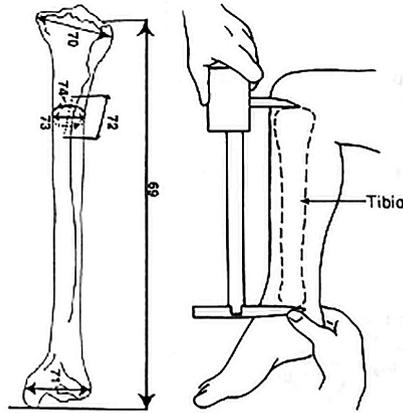


Figura 1. Medición de la longitud de pantorrilla comparada con la medición en tibia aislada (fuentes: Buikstra y Ubelaker 1994; Lohman *et al.* 1988).

Martin de fabricación suiza (GPM) con amplitud de 210 cm y precisión de 1 mm. Para la estimación de la talla de los individuos procedentes de Xcambó se emplearon tres fórmulas de regresión diferentes, la primera es la aproximación clásica de Genovés (1967), modificada por Del Ángel y Cisneros (*op. cit.*), la segunda es la elaborada por Menéndez Garmendia *et al.* (*op. cit.*) y la tercera es la propuesta de Chay (2017). Esta última fue elaborada con base en voluntarios de ambos sexos en la comunidad de Dzemul, tomando como variable la tibia y la talla.

En Dzemul se trabajó con voluntarios adultos de entre 22 y 45 años de edad, medidos en el Centro de Salud, el palacio municipal y centros deportivos de la comunidad, que hubiesen crecido en la comunidad, y no presentaran alguna patología que afectara su talla y proporción corporal. En vista de que la población actual de la comunidad ha experimentado un proceso de mestizaje que abarca varios siglos, se decidió que cada voluntario que participara en el estudio debía tener cuando menos un apellido de origen maya, criterio de selección que ya ha sido empleado con éxito en recientes trabajos de biología humana en habitantes de la península de Yucatán (Azcorra *et al.* 2013; Vázquez-Vázquez *et al. op. cit.*). A cada voluntario de Dzemul se le pidió firmar un consentimiento informado, donde se explicaba el procedimiento de la toma de datos.

Para ambas poblaciones el muestreo puede ser considerado como no aleatorio y por conveniencia; en el caso de la población arqueológica

los datos estuvieron limitados por factores de conservación y tafonomía, además, por la mortalidad selectiva propia del grupo (Wood *et al. op. cit.*); para la población contemporánea, los datos estuvieron limitados por la disposición de los participantes y los lugares de muestreo.

RESULTADOS

En el cuadro 1 reportamos la estadística descriptiva para las variables tibia, talla real y talla estimada en los datos analizados. En estas cifras se puede apreciar que existe una disparidad en la frecuencia de individuos, por sexo, en ambas muestras; en la población arqueológica hay más hombres que mujeres, mientras que en la contemporánea el patrón es el contrario. Las razones pueden ser varias; en el caso de los restos óseos, es común que las mujeres tiendan a estar subrepresentadas, lo cual tal vez se deba a factores como una conservación diferenciada o un sesgo a la hora de asignar el sexo a los materiales (Weiss 1972; Meindl *et al.* 1985). Tampoco se descartan prácticas funerarias diferenciadas que pudieran estar afectando la distribución de los sexos en el registro osteológico. En el caso de Dzemul, una menor participación de hombres en el estudio puede que se haya debido a cuestiones laborales.

Para los varones de Xcambó, el promedio de la talla estimada no varió, independientemente de la fórmula de regresión empleada; el valor siempre se mantuvo en 160 cm. En el caso de las mujeres de Xcambó, el promedio de la talla varió con la fórmula; las aproximaciones de Del Ángel y Cisneros (*op. cit.*) y Menéndez Garmendia *et al.* (*op. cit.*) arrojaron un promedio de 147 cm, mientras que la de Chay (*op. cit.*) da un promedio de 144 cm. La variable tibia cumplió con las condiciones de una distribución normal para ambos sexos en los dos grupos.

En la población de Dzemul la talla de los hombres fue de 162 cm en promedio, mientras que la de las mujeres fue de 147 cm. Se puede observar que la diferencia de los promedios entre ambos sexos oscila de 10 a 15 cm, lo que concuerda con lo reportado en la literatura sobre el dimorfismo sexual en la talla (Stulp y Barrett, 2014).

En la figura 2 se presenta la distribución por medio de cuartiles de los datos reales de talla de Dzemul y las estimaciones para Xcambó, por sexo; se puede ver que los varones de Dzemul presentan una mayor variabilidad y dispersión de los valores, aunque la mediana y 50% de la

Cuadro 1. Estadística descriptiva de talla y longitud de tibia para las muestras prehispánica (Xcambó) y contemporánea (Dzemul) de acuerdo con diferentes fórmulas, por sexo (cm)

	Xcambó			Dzemul		
	Media (DE)	Min.	Máx	Media (DE)	Min.	Máx.
Masculino	(n=31)			(n=37)		
Talla				162.71 (6.38)	149.20	178.70
Talla estimada (Del Ángel y Cisneros)	160.92 (3.58)	152.74	168.70			
Talla estimada (Menéndez <i>et al.</i>)	160.82 (5.08)	149.24	171.84			
Talla estimada (Chay)	160.58 (4.60)	150.08	170.57			
Tibia derecha	35.37 (1.87) ¹	31.40	39.70	36.47 (2.13)	32.80	41.10
Tibia izquierda	35.85 (1.78) ²	32.70	39.40	36.76 (2.08)	33.30	41.30
Femenino	(n=24)			(n=63)		
Talla				147.65 (4.94)	134.60	160
Talla estimada (Del Ángel y Cisneros)	147.94 (4.40)	140.71	156.22			
Talla estimada (Menéndez <i>et al.</i>)	147.38 (4.87)	139.39	156.53			
Talla estimada (Chay)	144.69 (4.14)	137.89	152.47			
Tibia derecha	32.11 (1.57) ³	29.20	34.90	33.02 (1.55)	29.50	36.40
Tibia izquierda	31.80 (1.64) ⁴	29.20	34.60	33.02 (1.59)	29.20	36.30

Los datos incluyen los valores estimados de la tibia para la muestra arqueológica. DE=desviación estándar; ¹n=23, ²n=26, ³n=18, ⁴n=14 (Del Ángel y Cisneros 2004; Menéndez *et al.* 2018; Chay 2017).

distribución de la muestra se mantienen similares a las de la población prehispánica. En el caso de las mujeres, la situación es diferente pues la variabilidad de la talla es mayor entre las mujeres contemporáneas, lo cual bien puede deberse a las diferencias en el tamaño de las muestras. La distribución de la mediana y 50% de la muestra entre las mujeres de la población contemporánea y las estimaciones, empleando las fórmulas de Del Ángel y Cisneros (*op. cit.*) y Menéndez Garmendia *et al.* (*op. cit.*), son similares, mientras que la distribución de los valores de la talla aplicando la fórmula de Chay (*op. cit.*) es visiblemente menor.

Aplicando la prueba t de Student para muestras independientes a la variable longitud de tibia en individuos masculinos las diferencias de medias son marginalmente significativas ($t: -1.7$, $p: 0.08$), mientras que para los femeninos sí existe una diferencia significativa ($t: -3.04$; $p: <0.01$).

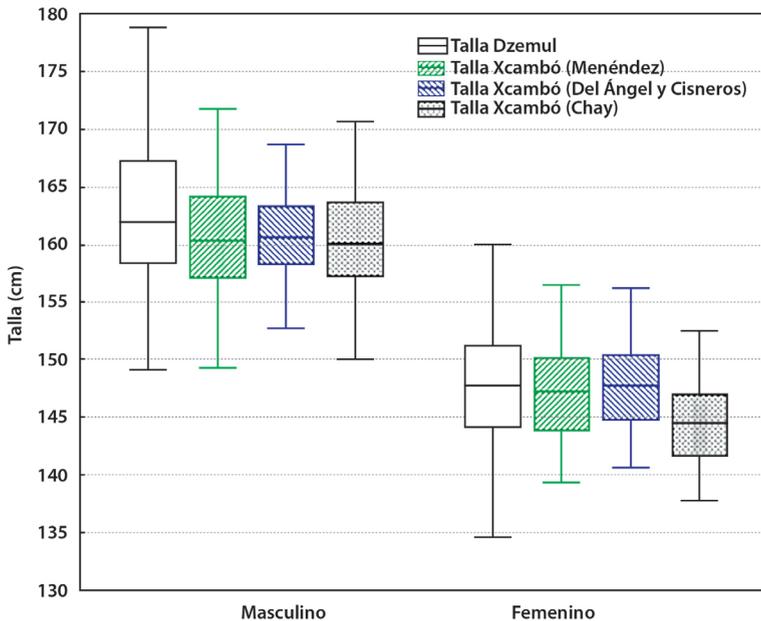


Figura 2. Distribución de la talla real y estimada en las muestras de Dzemul y de Xcambó, por sexo.

La figura 3, en la que se presenta la distribución de las mediciones de la tibia de ambas poblaciones, por sexo, puede ser interpretada como un aproximado de la talla sin pasar por los errores de estimación inherentes a las fórmulas de regresión. Los valores de la distribución de los masculinos son muy similares, mientras que para los femeninos se aprecia una mayor diferencia.

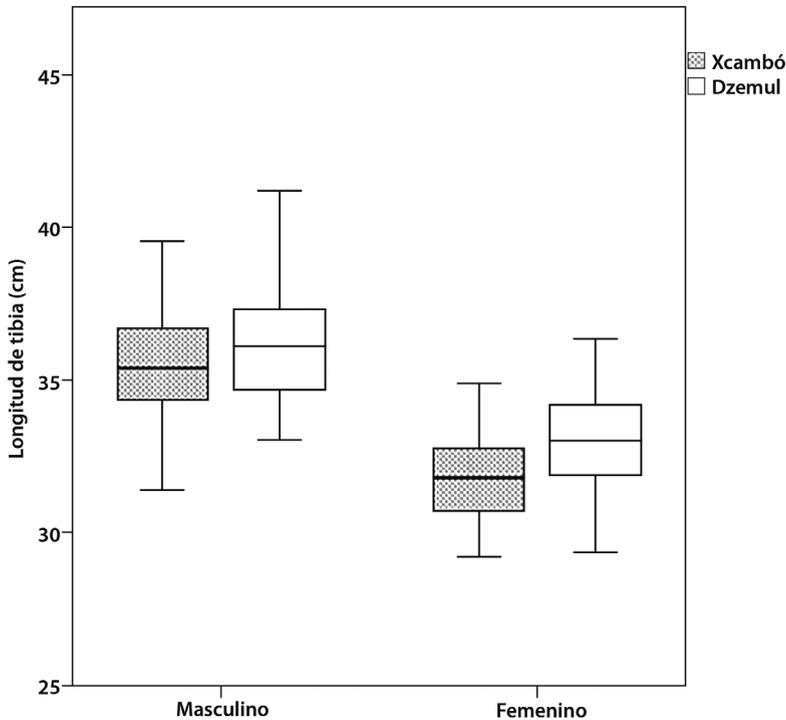


Figura 3. Distribución de la longitud de tibia para las muestras de Dzemul y Xcambó, por sexo.

DISCUSIÓN

En estudios de poblaciones actuales se ha encontrado una buena correlación entre variables como educación (años de estudio) e ingreso económico con la talla de los individuos. Para las poblaciones antiguas, sólo es posible hacer inferencias generales sobre las condiciones en las que se

desarrollaron sus individuos, especialmente en el caso de las sociedades prehispánicas que carecieron de sistemas educativos formales y monetarios equiparables a los de las sociedades actuales.

La literatura sobre las condiciones de vida, salud y enfermedad para el sitio arqueológico de Xcambó es amplia; en ella se describe a una comunidad costera, donde el comercio y la extracción de sal jugaron un papel muy importante en la economía de la región (Sierra Sosa *et al.* 2014), y sumamente dependiente de los recursos costeros para su alimentación (Götz y Sierra Sosa 2011; Götz 2012). En lo referente al aspecto de salud y enfermedad, se debe tener en cuenta que hablamos de una sociedad pre-antibiótica, lo que significa una elevada tasa de natalidad y mortalidad infantil (Omran 2005; Hernández Espinoza y Márquez Morfín 2015). Esto parece corroborarse con los estudios de Méndez Collí *et al.* (*op. cit.*) y Reyes *et al.* (*op. cit.*), cuyos análisis de la hipoplasia del esmalte en conjunto con otras afectaciones patológicas en osamentas de adultos e infantiles indican una elevada presión biológica en los primeros años de la infancia.

Para la población de Dzemuł el patrón es diferente, la comunidad ha pasado por la transición epidemiológica, lo que implica una disminución de la mortalidad causada por enfermedades de tipo infeccioso, dando lugar a afectaciones de tipo crónico-degenerativo (Omran *op. cit.*; INEGI 2016). Sin embargo este cambio es relativamente reciente; las principales causas de muerte en Dzemuł a finales del siglo XIX y principios del XX seguían siendo las afectaciones de tipo infeccioso, especialmente en infantes de uno a tres años de edad (Hurtado-Cen *op. cit.*). La transición epidemiológica y, en particular la nutricional, es decir, la inclusión de alimentos y bebidas industrializados en la dieta local, son bastante recientes en la península. Esto no necesariamente significa una mejoría en la nutrición, sino que da pie a situaciones en las cuales la desnutrición y la obesidad coexisten en un mismo medio (Gurri *et al.* 2001; Leatherman y Goodman 2005). Partiendo de esto, el escenario esperado sería que la muestra de Dzemuł presentara longitud de tibia y talla significativamente mayores en comparación con los habitantes de Xcambó, porque se asume que, debido a la transición epidemiológica, las condiciones durante el crecimiento en la infancia serían menos adversas, pero esto no se cumple para los varones; la prueba t de Student no arrojó una diferencia significativa en la longitud de tibia entre los masculinos de ambos grupos. Tradicionalmente, la literatura ha reportado que los varones tienden a

ser más sensibles a los estresores ambientales (Wolanski y Kasprzak *op. cit.*; Stinson 1985); en trabajos que comparan las tallas estimadas a partir de largos periodos, los hombres tienden a tener estaturas más variables (Gerhards 2005). El hecho de que sí exista una diferencia significativa entre las mujeres de ambas poblaciones, siendo las contemporáneas más altas en promedio, nos lleva a pensar en diferentes escenarios. Es posible que la presión biológica durante las etapas del crecimiento de las mujeres haya sido mucho mayor en la población de Xcambó que en la de Dzemul, mientras que los estresores biológicos entre los varones no hayan cambiado significativamente. Una explicación del origen de esta variación puede estar relacionada con el aspecto reproductivo de las mujeres. La literatura reporta que el embarazo representa una carga metabólica considerable para una mujer y, si éste se da durante la adolescencia, podría afectar la talla final (Tiesler Blos 2001; Vercellotti y Piperata 2012). Para las mujeres de la comunidad de Dzemul, la edad del primer embarazo fue de 21 años, dato que no es posible determinar para las mujeres de Xcambó, aunque si éstas se embarazaban por primera vez a una edad menor que las mujeres de Dzemul, esto podría ser una de las causas de las diferencias encontradas. Azcorra *et al.* (2015) han reportado que pueden existir variaciones de más de 1 cm en la altura de la rodilla (y por lo tanto, de la talla total) entre madres e hijas de origen maya, aparentemente sólo modificando factores ambientales. Otros autores han reportado el incremento de la talla a lo largo de varias generaciones, especialmente en décadas recientes (NCD-RisC *op. cit.*). Desde una perspectiva evolutiva, la diferencia entre las longitudes de tibia halladas en la población femenina parecería ser mínima para un lapso tan largo.

Resulta interesante el hecho de que la población masculina de Xcambó obtuvo el mismo promedio de talla estimada para toda la población, independientemente de la fórmula de regresión empleada. Tomando en cuenta el hecho que las propuestas de Menéndez Garmendia *et al.* (*op. cit.*) y de Genovés (1967), modificada por Del Ángel y Cisneros (*op. cit.*), están basadas en población originaria del centro de México, mientras que la de Chay (*op. cit.*) se elaboró basándose directamente en la población maya de Dzemul, el que los promedios de talla sean iguales podría deberse a que la proporción corporal de los varones de las muestras de referencia no es significativamente diferente, aunque harían falta más estudios para poder determinar si esto es extrapolable a toda la población maya. Si se

compara el promedio de los hombres de Xcambó con el obtenido con los voluntarios de Dzemul, se observa una diferencia, no estadísticamente significativa, de 2 cm a favor de la población contemporánea.

En el caso de las mujeres de Xcambó, sí se observaron diferencias en la talla estimada dependiendo de la fórmula empleada; las de Genovés y Del Ángel y Cisneros (*op. cit.*) arrojan una talla en promedio 3 cm mayor que la obtenida con la fórmula de Chay (*op. cit.*); esto bien puede deberse a una proporcionalidad corporal diferente entre las poblaciones de referencia; es posible que la proporción entre la tibia y la talla de las mujeres en las que se basaron las fórmulas de Del Ángel y Cisneros (*op. cit.*) y Menéndez Garmendia *et al.* (*op. cit.*) sea diferente en comparación con la propuesta por Chay (*op. cit.*). No está de más recordar que la población maya contemporánea posee una talla baja en comparación con otros grupos. Una fórmula para calcular la talla basada en población local bien pudiera dar estimaciones menores en comparación con otras propuestas, aunque es de extrañar que esta diferencia esté presente únicamente en las estimaciones de las mujeres.

La variación de la talla entre generaciones puede atribuirse a una combinación de factores tanto ambientales como genéticos, aunque recientes trabajos han demostrado que si los factores ambientales se modifican, la talla de una población puede cambiar rápidamente en una generación, lapso demasiado breve para que el factor genético entre en juego (Bogin *et al. op. cit.*). El razonamiento subyacente a la premisa mencionada es que existe un potencial genético de crecimiento, y que la epigenética, entendida como el conjunto de procesos tanto a nivel metabólico como ambiental que influyen en la expresión fenotípica de los genes, determina si el organismo crece hasta alcanzar este potencial. Los cambios en la frecuencia de genes son considerados como una parte fundamental en el proceso evolutivo de una especie; este razonamiento nos puede llevar a pensar que la talla baja de las poblaciones mayas es debida a variables únicamente genéticas y, por tanto, inherentes a su fenotipo. Autores como Seckler (1980) han propuesto que el tamaño reducido de la talla en poblaciones humanas bajo condiciones adversas es una estrategia adaptativa para hacer un uso eficiente de los recursos. Esta postura ha sido duramente criticada, debido a que un individuo con crecimiento alterado por problemas nutricionales no es más eficiente, y presentará complicaciones durante todo su ciclo vital. Los trabajos de

Bogin y colaboradores (Bogin y Loucky op. cit.; Bogin *et al.* 2002; Bogin y Rios 2003) para poblaciones mayas de Guatemala y de diversos autores en otras poblaciones (Li *et al.* 2003; Adair *et al.* 2013) han aportado fuerte evidencia sobre cómo únicamente alterando variables ambientales, la talla puede incrementarse rápidamente en tan solo una generación, infiriéndose que la estatura baja que caracteriza a las poblaciones mayas contemporáneas puede deberse más a factores sociales y ambientales que a genéticos, y que finalmente tiene efectos adversos en la biología de los individuos. Esto parece entrar en una contradicción directa con los resultados del presente estudio, ya que no se encontraron las diferencias esperadas para un periodo de más de mil años. Hay que señalar que este trabajo emplea sólo dos muestras, por lo que existe la posibilidad de que hayan habido variaciones en la talla en el lapso mencionado, las cuales se desconocen. El punto central de esta discusión radica finalmente en una cuestión epistemológica: la talla baja de las poblaciones mayas ¿es inherente a su biología? o ¿es resultado de procesos socioculturales que han repercutido durante siglos en la población de la península? o ¿resulta de una combinación de ambos factores? Con los datos disponibles es difícil responder adecuadamente la pregunta, que requiere un enfoque teórico y metodológico adecuados.

Comparando nuestros resultados con las estimaciones de estatura para otros sitios arqueológicos reportados del área maya se aprecia la distribución general de los promedios de la talla entre hombres y mujeres. Usualmente en los trabajos de estimación de la talla para el área maya se emplea nada más el promedio (sin reportar desviación estándar y otros valores de estadística descriptiva) como punto de comparación, esto es debido a que las muestras son muy escasas. Al basar las diferencias únicamente en los promedios, se ignora por completo la diversidad de las muestras. En el presente trabajo, el poder contar con un número mayor de datos permitió realizar una comparación algo más detallada que resultó en que la diferencia entre los promedios de los varones de Xcambó y Dzemul no fuera estadísticamente significativa, dando muestra de lo engañoso que puede resultar si se trabaja sólo con promedios.

Llama la atención que los varones de Dzemul parecen tener 3 cm más de talla en comparación con la reportada por otros autores para la región costera de Yucatán. Es importante destacar que los promedios de talla calculados para las poblaciones arqueológicas provienen del uso

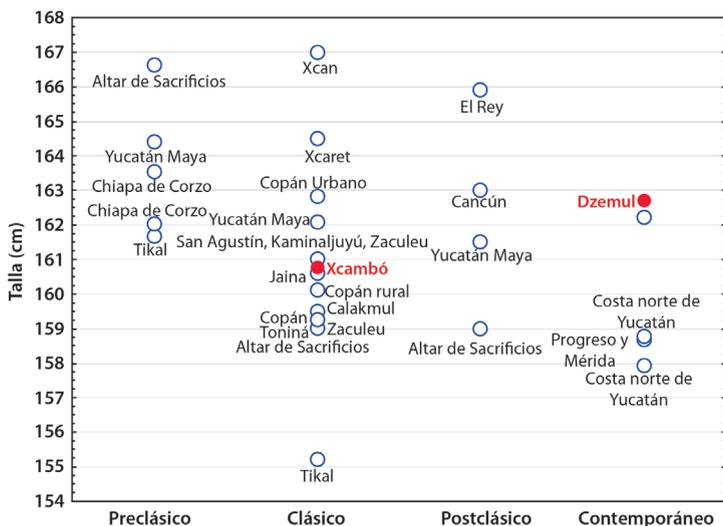
de diferentes metodologías y fórmulas (Pearson 1899; Trotter y Gleser 1952) y, además, se aplicaron a muestras sumamente reducidas y pertenecientes a amplias regiones geográficas del área maya; no hay manera de cuantificar el sesgo en los valores reportados por cada autor, por lo que la figura 4 debe entenderse como ilustrativa. En la literatura se ha señalado que aplicar fórmulas de regresión para estimar la talla de poblaciones diferentes a las de las que se obtuvieron puede llevar a errores considerables en las estimaciones (Duyar y Pelin *op. cit.*; Pelin y Duyar *op. cit.*), por lo que para poder calcular más adecuadamente el comportamiento de la talla a través del tiempo es necesario aplicar la misma técnica en todos y cada uno de los casos.

La obtención de un panorama completo y consistente está sujeta a futuras revisiones y nuevos datos más estandarizados. En vista de lo mencionado, además de los problemas de representatividad y de inferencia de la talla en poblaciones antiguas, ¿las diferencias que se observan son biológicamente significativas? Es difícil discernirlo a partir de muestras con tantas limitaciones, por lo cual queda abierto a discusión e interpretación. Con más muestras, además de metodologías más estandarizadas, sería posible obtener un panorama más confiable sobre el comportamiento de la talla en el área maya a lo largo de los siglos (figura 4).

CONCLUSIONES

Los resultados de este trabajo no permiten probar una disminución de la talla entre la población regional prehispánica y contemporánea; la talla de los varones parece haberse mantenido estable, mientras que la de las mujeres incluso aparenta tener un incremento en la comunidad contemporánea. Es importante señalar que los datos presentados en este estudio no son extrapolables a las poblaciones del área maya entre el Clásico y la época contemporánea, como se argumentó en la discusión. Es necesario realizar estudios más amplios con muestras procedentes de otras localidades de esa área, aplicando métodos estandarizados análogos para facilitar la comparación y generalización de resultados. Para comprender el estado de salud y enfermedad de las poblaciones mayas de la actualidad, es necesario realizar un análisis de los giros más puntuales que éstas hayan dado a lo largo de la historia en Yucatán. Lograrlo requiere una mejor comprensión del estado biológico y de los contextos socioculturales y

Masculinos



Femeninos

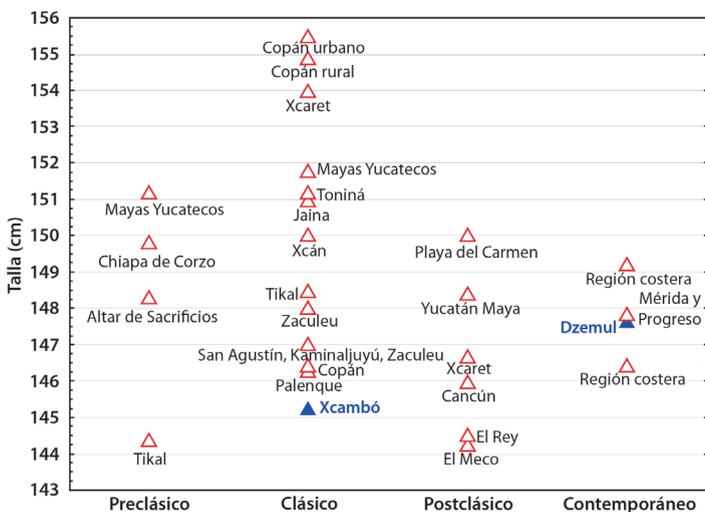


Figura 4. Comparación de promedios de talla reportados para el área maya, por sexo y periodo cronológico. (Datos de: Dickinson *et al.* 1990; Tiesler 1999; Faulhaber 2000; Storey *et al.* 2002; Siniarska y Wolanski 2005.) Los promedios para la población de Xcambó fueron obtenidos con la fórmula de Chay *et al.* (2018).

ecológicos de las poblaciones pretéritas que una vez ocupaban la región y cuyo devenir histórico ha dado lugar a las comunidades contemporáneas.

Agradecimientos

Este trabajo no hubiera sido posible sin la invaluable colaboración de la bióloga Graciela Valentín para la estandarización antropométrica y la coordinación y realización del trabajo de campo en la comunidad de Dzemul. Agradecemos además a las personas que fueron nuestros contactos en Dzemul, al Comisario Ejidal, señor Julio Medina, a los médicos cirujanos Daniel Brito y María Angélica Martínez Toledano, a Oswaldo Chalé y Carla Mata por permitirnos trabajar en el palacio municipal y en el centro comunitario, además de ser una fuente de valiosa información para la logística del trabajo de campo. A los doctores José Luis Batún y Hugo Azcorra, por su apoyo durante el análisis de los datos y por aportar valiosos comentarios que contribuyeron a la discusión del presente trabajo. A la arqueóloga Thelma Sierra por permitir el acceso a los materiales osteológicos. A todos y cada uno de los voluntarios que aceptaron regalarnos unos minutos de su tiempo para participar en este estudio.

REFERENCIAS

ADAIR, L. S., C. H. D. FALL, C. OSMOND, A. D. STEIN, R. MARTORELL, M. RAMIREZ-ZEA, H. S. SACHDEV, D. L. DAHLY, I. BAS, S. A. NORRIS, L. MICKLESFIELD, P. HALLAL Y C. G. VICTORA

2013 Associations of linear growth and relative weight gain during early life with adult health and human capital in countries of low and middle income: findings from five birth cohort studies, *The Lancet*, 382(9891): 525-534.

ALBANESE, J., S.E. OSLEY Y A. TUCK

2016a Do group-specific equations provide the best estimates of stature?, *Forensic Science International*, 261: 154-158.

ALBANESE, J., A. TUCK Y J. GOMES, H. F. V. CARDOSO

2016b An alternative approach for estimating stature from long bones that is not population- or group-specific, *Forensic Science International*, 259: 59-68.

- ALBERMAN, E., H. FILAKTI, S. WILLIAMS, S. J. W. EVANS Y I. EMANUEL
1991 Early influences on the secular change in adult height between the parents and children of the 1958 birth cohort, *Annals of Human Biology*, 18(2): 127-136.
- ÁNGEL, A. DEL
1996 La estatura de la población prehispánica de México, S. Lopez, C. Serrano y L. Márquez (eds.), *Estudios de antropología física en México. Estudios sobre la población antigua y contemporánea*, UNAM, México: 55-78.
- ÁNGEL, A. DEL Y H. B. CISNEROS
2004 Technical note: modification of regression equations used to estimate stature in Mesoamerican skeletal remains, *American Journal of Physical Anthropology*, 125(3): 264-265.
- AZCORRA, H., M.I. VARELA-SILVA, L. RODRIGUEZ, B. BOGIN Y F. DICKINSON
2013 Nutritional status of Maya children, their mothers, and their grandmothers residing in the city of Merida, Mexico: revisiting the leg-length hypothesis, *American Journal of Human Biology*, 25(5): 659-665.
- AZCORRA, H., L. RODRÍGUEZ, M.I. VARELA-SILVA, S. DATTA BANIK Y F. DICKINSON
2015 Intergenerational changes in knee height among Maya mothers and their adult daughters from Merida, Mexico, *American Journal of Human Biology*, 27(6): 792-797.
- BAÑOS, O.
1993 Reconfiguración rural-urbana en la zona henequenera de Yucatán. *Estudios Sociológicos*, 11(32): 419-443.
- BOGIN, B. Y R. KEEP
1999 Eight thousand years of economic and political history in Latin America revealed by anthropometry. *Annals of Human Biology*, 26(4): 333-351.
- BOGIN, B. Y J. LOUCKY
1997 Plasticity, political economy, and physical growth status of Guatemala Maya children living in the United States, *American Journal of Physical Anthropology*, 102(1): 17-32.

BOGIN, B. Y L. RIOS

- 2003 Rapid morphological change in living humans: implications for modern human origins, *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 136(1): 71-84.

BOGIN, B., P. SMITH, A. B. ORDEN, M. I. VARELA SILVA Y J. LOUCKY

- 2002 Rapid change in height and body proportions of Maya American children, *American Journal of Human Biology*, 14(6): 753-761.

BOGIN, B. Y M. I. VARELA-SILVA

- 2010 Leg length, body proportion, and health: a review with a note on beauty, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 7(3): 1047-1075.

BOIX, C. Y F. ROSENBLUTH

- 2014 Bones of contention: the political economy of height inequality, *American Political Science Review*, 108(01): 1-22.

BUIKSTRA, J. E. Y D. H. UBELAKER (EDS.)

- 1994 *Standards for data collection from human skeletal remains*, Fayetteville: Arkansas, Arkansas Archaeological Survey.

CETINA, A.

- 2003 Poblacion, nutricion y condiciones de vida en Xcambó, Yucatán, tesis de licenciatura, Universidad Autonoma de Yucatán, Mérida, Yucatan, México.

CETINA BASTIDA, A. Y T. SIERRA SOSA

- 2005 Condiciones de vida y nutrición de los antiguos habitantes de Xcambó, Yucatán, *Estudios de Antropología Biológica*, 13: 661-678.

COLE, T. J.

- 2000 Secular trends in growth, *Proceedings of the Nutrition Society*, 59(02): 317-324.
- 2003 The secular trend in human physical growth, a biological view, *Economics & Human Biology*, 1(2): 161-168.

CONAPO

- 2013 Índice absoluto de marginación 2000-2010, Consejo Nacional de Población, México.

CHAY VELA, S. A.

- 2017 [en línea] *Cambio en longitud de tibia y talla en dos poblaciones mayas de la península de Yucatán*, tesis de maestría, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Mérida, <http://www.mda.cinvestav.mx/ecohum/tesis_estudiantes/TesisSChay17.pdf>

CHAY VELA, S., J. BATÚN, A. VÁZQUEZ-GÓMEZ, V. TIESLER Y F. DICKINSON

- 2018 New linear regression equations to calculate body height from tibial length in modern Maya populations, *HOMO Journal of Comparative Human Biology*, 69(6), 340–346.

GARZA, M. DE LA (ED.)

- 1983 Relaciones histórico-geográficas de la gobernación de Yucatán, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

DICKINSON BANNACK, F. H.

- 1997 Desnutrición y obesidad en poblaciones yucatecas, J. Aréchiga Viramontes y M. Bertran Vilá (eds.), *Significación sociocultural de la variación morfológica*, Universidad Nacional Autónoma de México: 69-79.

DICKINSON, F., M. D. CERVERA, R. MURGUÍA Y L. UC

- 1990 Growth, nutritional status, and environmental change in Yucatan, Mexico, *Studies in Human Ecology* 9: 135-149

DUYAR, I. Y C. PELIN

- 2003 Body height estimation based on tibia length in different stature groups, *American Journal of Physical Anthropology*, 122(1): 23-27.

FAULHABER, J.

- 2000 Antropología biológica de las sociedades prehispánicas, L. Manzanilla y L. López-Luján (eds.), *Historia antigua de México. El México antiguo, sus áreas culturales, orígenes y el horizonte Preclásico*, INAH/IIA-UNAM, México: 23-52.

GENOVÉS, S.

- 1966 *La proporcionalidad entre los huesos largos y su relación con la estatura en restos mesoamericanos*, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- 1967 Proportionality of the long bones and their relation to stature among Mesoamericans, *American Journal of Physical Anthropology*, 26(1): 67-77

GERHARDS, G.

- 2005 Secular variation in the body stature of the inhabitants of Latvia (7th millennium BC-20th c. AD), *Acta Medica Lituanica*, 12(1): 33-39.

GÖTZ, C. M.

- 2012 Caza y pesca prehispánicas en la costa norte peninsular yucateca, *Ancient Mesoamerica*, 23(02): 421-439.

GÖTZ, C. M. Y T. N. SIERRA SOSA

- 2011 *La arqueofauna de Xcambó, Yucatán*, Antípoda, México: 119-145.

GURRI, F. D., G. BALAM PEREIRA Y E. MORAN

- 2001 Well-being changes in response to 30 years of regional integration in Maya populations from Yucatan, Mexico, *American Journal of Human Biology*, 13(5): 590-602.

HERNÁNDEZ ESPINOZA, P. O. Y L. MÁRQUEZ MORFÍN

- 2015 Maya paleodemographics: What do we know?, *American Journal of Human Biology*, 27(6): 747-757.

HERRERA NOVELO, A.

- 2014 *Tafonomía y diagénesis en los sustratos de suelo peninsular yucateco y su afectación en el hueso arqueológico*, tesis de licenciatura, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, Mexico.

HURTADO-CEN, A. D. P.

- 2011 *Un estudio bioantropológico de las causas de muerte en Dzempl, Yucatán: 1866-1929*, tesis de maestría, Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro.

INEGI

- 2016 *Defunciones generales por entidad y enfermedades*, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (20 de mayo).

LEATHERMAN, T. L. Y A. GOODMAN

- 2005 Coca-colonization of diets in the Yucatan, *Social Science & Medicine*, 61(4): 833-846.

LEITCH, I.

- 1951 Growth and health, *British Journal of Nutrition*, 5(01): 142-151.

LI, H., A.D. STEIN, H. X. BARNHART, U. RAMAKRISHNAN Y R. MARTORELL

- 2003 Associations between prenatal and postnatal growth and adult body size and composition, *The American Journal of Clinical Nutrition* 77(6): 1498-1505.

LOHMAN, T. G., A. F. ROCHE Y R. MARTORELL

- 1988 *Anthropometric standardization reference manual*, Human Kinetic Books, Champaign, Illinois.

MÁRQUEZ, L.

- 1982 *Descenso en la estatura de los mayas prehispánicos y su relación con problemas de malnutrición*, manuscrito inédito.
- 1984 Distribución de la estatura en colecciones óseas mayas prehispánicas, *Estudios de Antropología Biológica*, 2: 253-271.

MCCULLOUGH, J. M. Y C. S. MCCULLOUGH

- 1984 Age-specific variation in the secular trend for stature: a comparison of samples from industrialized and nonindustrialized regions, *American Journal of Physical Anthropology*, 65(2): 169-180.

MEINDL, R. S., C. O. LOVEJOY, R. P. MENSFORTH Y L. DON CARLOS

- 1985 Accuracy and direction of error in the sexing of the skeleton: implications for paleodemography, *American Journal of Physical Anthropology* 68(1): 79-85.

MÉNDEZ COLLÍ, C., T. N. SIERRA SOSA, V. TIESLER Y A. CUCINA

- 2009 Linear enamel hypoplasia at Xcambó, Yucatán, during the Maya Classic period: an evaluation of coastal marshland impact on ancient human populations, *HOMO Journal of Comparative Human Biology*, 60(4): 343-358.

MENÉNDEZ GARMENDIA, A., G. SÁNCHEZ-MEJORADA, Y J. A. GÓMEZ-VALDÉS

- 2018 Stature estimation formulae for Mexican contemporary population: a sample based study of long bones, *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 54: 87-90.

NCD-RISc

- 2016 A century of trends in adult human height, *eLife*, 5:1-29.

OMRAN, A. R.

- 2005 The epidemiologic transition: a theory of the epidemiology of population change, *The Milbank Quarterly*, 83(4): 731-757.

PEARSON, K.

- 1899 Mathematical contributions to the theory of evolution. On the reconstruction of the stature of prehistoric races, *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 192: 169-244.

PELIN, I. C. E I. DUYAR

- 2003 Estimating stature from tibia length: A comparison of methods, *Journal of Forensic Sciences*, 48(4):1-5.

REYES, G., V. TIESLER, A. CUCINA Y T. SIERRA SOSA

- 2006 Paleopatología infantil de Xcambó, Yucatán. *Los Investigadores de la Cultura Maya*, 14(11): 462-469.

RÍOS FRUTOS, L.

- 2004 Estimación de la estatura en restos óseos: problemas metodológicos, J. P. Laporte, B. Arroyo, H. L. Escobedo y H. E. Mejía (eds.), *XVII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2003*, Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala: 110-116.

SCHERER, A. K.

- 2017 Bioarchaeology and the skeletons of the pre-Columbian Maya, *Journal of Archaeological Research*, 25(2): 133-184.

SECKLER, D.

- 1980 "Malnutrition": an intellectual odyssey, *Western Journal of Agricultural Economics*, 5(2):219-227.

SIERRA SOSA, T., A. CUCINA, T. D. PRICE, J. H. BURTON Y V. TIESLER

- 2014 Maya coastal production, exchange, life style, and population mobility: a view from the port of Xcambó, Yucatán, México, *Ancient Mesoamerica*, 25(01): 221-238.

SIERRA SOSA, T. N.

- 2004 *La arqueología de Xcambó, Yucatán. Centro administrativo salinero y puerto comercial de importancia regional durante el Clásico*, tesis de doctorado, Posgrado en Estudios Mesoamericanos, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

SIMEONE, P. Y S. ALBERTI

- 2014 Epigenetic heredity of human height, *Physiological Reports*, 2(6): e12047.

SINIARSKA, A. Y N. WOLANSKI

- 1999 Secular changes and economic transformations in Yucatan, Mexico, *Perspectives in Human Biology*, 4(2):189-201.
- 2005 Social environment, body structure and function in inhabitants of Yucatan, Mexico, *Journal of Human Ecology*, 17(1): 47-57.

STINSON, S.

- 1985 Sex differences in environmental sensitivity during growth and development, *American Journal of Physical Anthropology*, 28(S6): 123-147.

STOREY, R., L. MÁRQUEZ MORFÍN Y V. SMITH

- 2002 Social disruption and the Maya civilization of Mesoamerica, R. H. Steckel y J. C. Rose (eds.), *The backbone of history: health and nutrition in the Western Hemisphere*, Cambridge University Press, USA: 283-306.

STULP, G., L. BARRETT.

- 2014 Evolutionary perspectives on human height variation, *Biological Reviews*, 91(1): 206-234.

TIESLER BLOS, V.

- 1999 *Rasgos bioculturales entre los antiguos mayas: aspectos arqueológicos y sociales*, tesis de doctorado, Posgrado en Antropología, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- 2001 La estatura entre los mayas prehispánicos: consideraciones bioculturales, *Estudios de Antropología Biológica*, 10: 257-273.

TROTTER, M., Y G. C. GLESER

- 1952 Estimation of stature from long bones of American whites and negroes, *American Journal of Physical Anthropology*, 10(4): 463-514.

VÁZQUEZ-VÁZQUEZ, A., H. AZCORRA, I. FALFÁN, J. ARGAEZ, D. KANTUNY F. DICKINSON

- 2013 Effects of Maya ancestry and environmental variables on knee height and body proportionality in growing individuals in Mérida, Yucatán, *American Journal of Human Biology*, 25(5): 586-593.

VERCELLOTTI, G. Y B. A. PIPERATA

- 2012 The use of biocultural data in interpreting sex differences in body proportions among rural Amazonians, *American Journal of Physical Anthropology*, 147(1): 113-127.

VIZCAÍNO, S. F., S. M. BARGO, G. H. CASSINI Y N. TOLEDO

- 2016 *Forma y función en paleobiología de vertebrados*, Editorial de la Universidad de La Plata, Buenos Aires.

WEISS, K. M.

- 1972 On the systematic bias in skeletal sexing, *American Journal of Physical Anthropology*, 37(2): 239-249.

WOLANSKI, N. Y E. KASPRZAK

- 1976 Stature as a measure of effects of environmental change, *Current Anthropology*, 17(3): 548-552.

WOOD, J. W., G. R. MILNER, H. C. HARPENDING Y K. M. WEISS

1992 The osteological paradox: problems of inferring health from skeletal samples, *Current Anthropology*, 33(4): 343-370.