



**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS AVANZADOS
DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**

**UNIDAD MÉRIDA
DEPARTAMENTO DE ECOLOGÍA HUMANA**

Alto de rodilla y proporcionalidad corporal en individuos en crecimiento residentes
en Mérida, Yucatán, por ascendencia

Tesis que presenta
Adriana del Pilar Vázquez Vázquez

para obtener el grado de

Maestra en Ciencias

en la especialidad de

Ecología Humana

Director de Tesis: Dr. Federico Horacio Dickinson Bannack

Mérida, Yucatán, México

Enero de 2013

CONTENIDO

Lista de contenido.....	I
Lista de figuras.....	I
Lista de tablas.....	I
Agradecimientos personales.....	III
Agradecimientos académicos.....	IV
Resumen.....	V
Summary.....	VI
INTRODUCCIÓN.....	1
MARCO TEÓRICO.....	3
OBJETIVOS.....	9
HIPÓTESIS.....	9
METODOLOGÍA Y TÉCNICAS.....	10
Selección de la muestra.....	10
Técnicas y variables.....	12
Procesamiento estadístico.....	15
RESULTADOS.....	19
Descripción de la muestra.....	19
Descripción de las medidas de crecimiento.....	23
Modelos estadísticos para las medidas de crecimiento.....	31
DISCUSIÓN.....	36
CONCLUSIONES.....	48
REFERENCIAS.....	50
ANEXOS.....	58
Lista de figuras	
Figura 1. Mapa de porcentaje de la población asalariada que percibe más de cinco salarios mínimos mensuales.....	11
Figura 2. Mapa de porcentaje de la población asalariada que percibe hasta dos salarios mínimos mensuales.....	11
Lista de tablas	
Tabla 1. Variables incluidas en el procesamiento estadístico.....	14
Tabla 2. Conformación de la muestra por sexo y ascendencia.....	19
Tabla 3. Estadística descriptiva del aporte familiar total por ascendencia (en pesos mexicanos).....	20
Tabla 4. Posición laboral familiar, por ascendencia.....	20

Tabla 5. Nivel educativo de las madres, por ascendencia.....	21
Tabla 6. Tipo de escuela a la que asisten los individuos estudiados, por ascendencia.....	21
Tabla 7. Frecuencia de hacinamiento, por ascendencia.....	22
Tabla 8. Disponibilidad de agua entubada y de sanitarios con sumidero, por ascendencia.....	22
Tabla 9. Estadística descriptiva del peso al nacer (kg) por sexo y ascendencia....	23
Tabla 10. Estadística descriptiva de la talla (cm) en mujeres por ascendencia.....	25
Tabla 11. Estadística descriptiva de la talla (cm) en hombres por ascendencia...	26
Tabla 12. Estadística descriptiva del alto de rodilla (cm) en mujeres por ascendencia.....	27
Tabla 13. Estadística descriptiva del alto de rodilla (cm) en hombres por ascendencia.....	28
Tabla 14. Estadística descriptiva del IART (%) en mujeres por ascendencia.....	29
Tabla 15. Estadística descriptiva del IART (%) en hombres por ascendencia.....	30
Tabla 16. Modelo de regresión múltiple de estatura (cm).....	32
Tabla 17. Modelo de regresión múltiple de alto de rodilla (cm).....	34
Tabla 18. Modelo de regresión múltiple de IART(%)......	35
Tabla 19. Condiciones de vida de niños y adolescentes, por ascendencia.....	36

AGRADECIMIENTOS PERSONALES

A mis padres, Pilar y Eladio, quienes no han cesado en su labor de brindarme apoyo incondicional en todos los aspectos de mi vida, por su paciencia, sus consejos y, sobre todo, por compartir todas mis metas personales y profesionales. A ellos les debo todo lo que soy y seré.

A mis hermanos, Rodrigo y Patricio, que han sido guías a lo largo de mi vida, los admiro por su inteligencia, capacidad y amor.

A Gary, porque a pesar de todas las dificultades caminó a mi lado en este proceso de crecimiento profesional y personal. Gracias por ese amor tan grande.

Al Dr. Federico Dickinson, por su apoyo y preocupación continua, pero sobre todo por sus sabios y valiosos consejos que estoy segura me asistirán a lo largo de mi vida personal y profesional.

A Hugo Azcorra, por su apoyo incondicional, tanto en el aspecto emocional como profesional, y por el tiempo que dedicó en ayudarme a mejorar este trabajo. Espero conservar su amistad a lo largo de muchos años.

A Ina Falfán, por sus conocimientos, consejos, paciencia y preocupación. Tú contribuiste grandemente en mi crecimiento profesional y personal, tu apoyo sincero y atinados consejos facilitaron todo este proceso. Muchas gracias.

A Deira, Laura y la Negra, quienes a través de su amistad y palabras de aliento han formado parte de esta historia.

A la maestra Diódora Kantún Chim, que tan pacientemente me apoyó y guió en la intrincada labor del trabajo estadístico.

AGRADECIMIENTOS ACADÉMICOS

Agradezco a la Dra. Varela-Silva, de la Universidad de Loughborough, Reino Unido, por los comentarios hechos a este trabajo, al Dr. Stephen Rothenberg, del Instituto Nacional de Salud Pública, de México, por su asesoría en los aspectos estadísticos de esta tesis y a los biólogos Armando Rojas y Graciela Valentín por su asistencia y colaboración durante la obtención de los datos en campo.

A los Dres. Jorge Argáez Sosa y Sudip Datta Banik, integrantes de mi Comité Asesor final, y al Dr. Lane Fargher quien formó parte de ese Comité por largo tiempo, por sus valiosas sugerencias durante el desarrollo de este trabajo, cada uno en su área de dominio.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) por haberme apoyado económicamente en el transcurso del posgrado (registro No. 389489) y en mi estancia en la Universidad de Loughborough, Reino Unido, a través de una beca mixta (290618).

Al Centro de Investigación y de Estudios Avanzados-Unidad Mérida (Cinvestav) por el apoyo otorgado para presentar mis resultados en el XII Congreso Internacional de Auxología 2011 efectuado en la ciudad de México, D. F.

RESUMEN

La herencia biológica contribuye a producir en poblaciones humanas formas y proporciones corporales diferentes pero éstas responden, con mayor o menor rapidez e intensidad, a las condiciones ambientales que dichas poblaciones experimenten. Estudios de antropología física y bioarqueología han contribuido a producir un estereotipo de las poblaciones mayas que incluye tallas adultas bajas y piernas cortas en relación a la talla. Este estudio se orientó a probar la hipótesis de que el índice alto de rodilla/talla (IART) sería menor conforme mayor número de apellidos mayas tengan los individuos para lo cual identifiqué condiciones ambientales, biológicas, sociales y económicas que influyen en la talla, alto de rodilla e IART en individuos, de acuerdo a su ascendencia maya.

Entre septiembre de 2008 y diciembre de 2009 medí talla (T), alto de rodilla (AR) e IART, como indicador de la proporcionalidad corporal, de 841 individuos (444 mujeres) de 9 a 17 años de edad. Usé los apellidos para identificar la ascendencia maya y utilicé tres categorías: 1. Cero apellidos mayas: no maya-no maya (NM-NM); 2. Un apellido maya: maya-no maya (M-NM) y 3. Dos apellidos mayas: maya-maya (M-M). Además, se obtuvieron datos sociales, económicos, biológicos y ambientales de los individuos y sus familias. Para evaluar si las diferencias encontradas entre los grupos por ascendencia fueron estadísticamente significativas utilicé pruebas como Kruskal-Wallis, Chi² y correlación de Spearman. Asimismo, identifiqué aquellas variables biológicas, ambientales, sociales y económicas disponibles que explicaran de mejor manera el comportamiento de las medidas de crecimiento, mediante la obtención de modelos de regresión múltiple.

En términos de T y AR la ascendencia maya desempeña un papel negativo, que fue significativo sólo en T ($p < 0.05$), pero variables como el peso al nacer, índice de nacimiento y educación de la madre, tuvieron un mayor nivel de significancia ($p < 0.01$). En cuanto a la proporcionalidad corporal, dada por el IART, la ascendencia no mostró tener un efecto significativo y fueron el peso al nacer y la escolaridad superior de la madre las que contribuyeron a explicarla: aquellos individuos que crecieron en un ambiente adverso, en términos de educación materna y peso al nacer, presentaron un IART mayor, lo que sugiere indicar que en esta muestra la pierna es relativamente más larga que el muslo. En consecuencia, rechacé la hipótesis planteada. Otros resultados relevantes son que los individuos M-M pertenecen, en su mayoría, a los estratos sociales y económicos más bajos, lo que tiene impacto en los resultados de crecimiento y que las medidas de crecimiento y proporcionalidad corporal estudiadas, responden, en mayor medida, a las variaciones del ambiente de crecimiento, y no a las condiciones biológicas o genéticas dadas por la ascendencia.

SUMMARY

Biological inheritance contributes, in human populations, to produce different body shapes and proportions, however these respond, with greater or lesser speed and intensity, to environmental conditions experienced by a particular population. Research in biological anthropology and bioarchaeology has produced an image of contemporary Maya populations that includes low adult sizes and short legs in relation to size. This study was designed to test the hypothesis that the lower scores on knee high/height index (KHHI) would be correlated with more Maya surnames. To test this hypothesis, I identified environmental, biological, social and economic conditions that influence stature, knee height and KHHI, in individuals, according to Maya ethnicity.

Between September 2008 and December 2009 I measured height (H), knee height (KH) and KHHI, as indicators of body proportionality, in a sample consisting in 841 individuals (444 females) aged 9-17 years. I used surnames to identify Mayan "ethnicity" and I used three categories: 1. Zero Maya surnames: Non Maya-Non Maya (NM-NM); 2. One Maya surname: Maya-Non Maya (M-NM) and 3. Two Maya surnames: Maya-Maya (M-M). In addition, I obtained social, economic, biological and environmental data from the individuals and their families. To assess whether the differences found among the "ethnic" groups were statistically significant, I used tests such as Kruskal-Wallis, Chi-square and Spearman's rank correlation. I also identified those environmental, social, economic and biological variables that better explain the behavior of measures of growth, through multiple regression models.

In terms of H and KH Maya ethnicity played a negative role, which was significant only in H ($p < 0.05$), yet variables such as birth weight, mother's education and crowding index produced a higher level of significance ($p < 0.01$). In terms of body proportionality, given by the KHHI, Maya ethnicity was not significant and birth weight and mother's education were the variables which best explained the body proportionality. Those individuals who grew up in an adverse environment, in terms of maternal education and birth weight, have a greater KHHI, suggesting that in this sample the lower leg is relatively longer than the thigh. Consequently, I rejected the hypothesis. Additional results of this study indicated that M-M individuals belong mostly to low socio-economic strata, which has an impact on growth outcomes. Therefore, measures of growth and body proportionality responded more to variations in the growth environment and not to the biological or genetic conditions associated with Maya "ethnicity".

INTRODUCCIÓN

A lo largo del desarrollo científico, los estudios sobre crecimiento han adoptado diferentes metodologías para identificar y analizar los diversos factores, tanto ambientales como biológicos, que pueden intervenir de manera directa e indirecta en el crecimiento y la proporcionalidad corporal, entre ellos la pertenencia a un grupo genético.

En el caso de las poblaciones mayas de Yucatán, se han hecho investigaciones en relación al retraso en su crecimiento físico en los últimos dos siglos y se ha indicado que la talla baja del adulto maya es un resultado “natural” del hecho de que los niños mayas crecen en general menos que aquellos niños provenientes de otros grupos humanos (Steggerda, 1941; Steggerda, 1977).

Por lo anterior es que este trabajo centró su atención en la identificación de condiciones ambientales, biológicas, sociales y económicas que influyen en el crecimiento y proporcionalidad corporal de individuos con ascendencia maya ya que, para mí, la corporeidad del maya yucateco contemporáneo no sólo depende de su herencia genética sino también de las transformaciones sociales, económicas, políticas y ambientales que se dieron a partir de la conquista y colonización europeas de América y que, bajo nuevas modalidades, se hacen presentes en las comunidades mayas actuales.

Una de las contribuciones de este trabajo al campo científico fue la obtención de datos de alto de rodilla y de proporcionalidad corporal de población yucateca ya que, de acuerdo con mi revisión bibliográfica, son escasos los reportes en relación a estas características de crecimiento.

A manera de conclusión, mis datos me han señalado que aquellos individuos que crecieron en un ambiente adverso, en términos de educación materna y peso al nacer, presentan una proporción alto de rodilla/talla mayor, lo que sugiere que en esta muestra este segmento es más largo en relación al fémur.

Finalmente, mis resultados muestran que, para esta muestra, pertenecer a un grupo social y económico parece ser más importante, en términos biológicos, que formar parte de un grupo genético.

MARCO TEÓRICO

El déficit en el crecimiento físico de poblaciones yucatecas en los dos últimos siglos ha sido abordado por diversos investigadores (Azcorra, Valentín *et al.* 2010; Cervera 1994; Cervera, Murguía *et al.* 1995; Dickinson 1997; Dickinson, Cervera *et al.* 1991; Dickinson, Murguía *et al.* 1989; Dickinson, Valentín *et al.* 2003; Gurri y Balam 1992; McCullough 1982; Siniarska y Wolanski, 1999a; Steggerda 1941; Steggerda 1977; Varela-Silva, Azcorra *et al.* 2009), mientras que el perfil físico de poblaciones mayas desaparecidas se ha estudiado a partir de restos óseos humanos, provenientes de excavaciones arqueológicas, que han permitido estimar la talla de dichas poblaciones (Márquez 1984; Márquez y Del Ángel 1997).

El análisis de estos estudios ha sugerido a algunos autores que desde el período Preclásico hasta la actualidad ha ocurrido una disminución de la talla y cambios en la proporcionalidad corporal, principalmente debido a extremidades inferiores cortas (Márquez 1984; Márquez y Del Ángel 1997). Pero, debido a limitaciones y dificultades metodológicas de los estudios osteológicos, como la falta de muestras representativas, se ha puesto en duda esta idea acerca de las tendencias de cambio, tanto en las proporciones de los segmentos como de la talla en general (Márquez 1984) y, por tanto, se ha generado un estereotipo del perfil físico de los mayas de Yucatán que no necesariamente corresponde con la realidad. También, la literatura revisada indica que el perfil físico maya contemporáneo incluye estatura pequeña, brazos largos en relación con la talla,

braquicefalia, extremidades inferiores cortas y tronco largo en relación con la talla (Serrano Sánchez 1997; Steggerda 1941; Steggerda 1977).

Los mayas de México y de América Central son una de las poblaciones más bajas de las que se tiene registro a nivel mundial y, debido a esto, fueron considerados erróneamente los pigmeos genéticamente adaptados de América Latina (Diamond 1992). Steggerda señaló, hace más de 70 años, que la talla baja del adulto maya no se debía al cese de crecimiento en una edad determinada, sino más bien al resultado “natural” del hecho de que los niños mayas crecen en general menos que aquellos niños provenientes de otros grupos humanos (Steggerda 1941; Steggerda 1977), lo que podría sugerir que los mayas presentan tallas bajas debido únicamente a sus características genéticas.

Por tanto, considero que para contestar la interrogante de si la talla baja y la proporcionalidad corporal, en términos de la relación de la longitud de las extremidades inferiores con la talla total, de la población maya actual son resultados de su herencia biológica o de adversas condiciones de vida, probablemente se requiera no sólo conocer los factores de cambio, como la selección natural y el mestizaje, que operan en las poblaciones humanas, sino también la acción del contexto ecológico, social y económico (Dickinson, Cervera *et al.* 1991; Kelley 1991; Murguía 1981; Siniarska y Wolanski, 1999a; Siniarska y Wolanski 2005; Wolanski, Dickinson *et al.* 1993; Wolanski y Siniarska 2000), que dan como resultado formas corporales características.

Para mí, la corporeidad del maya yucateco contemporáneo no sólo depende de su herencia genética sino también de las profundas transformaciones sociales, económicas, políticas y ambientales que se dieron a partir de la

conquista y colonización europeas de América y que, bajo nuevas modalidades, se hacen presentes en las comunidades mayas actuales.

Dado que la estatura y la longitud de la pierna son buenos indicadores de las condiciones de vida del individuo durante su crecimiento (Bogin 1999; Frisancho 1990; Gurri y Dickinson 1990; Ramos 1987), este trabajo estudia la relación del crecimiento y la proporcionalidad corporal de niños y adolescentes con ascendencia maya con factores ambientales, tales como el índice de hacinamiento, acceso al agua entubada y disponibilidad de sanitarios (Bogin 1999; Ulijaszek, Johnston *et al.* 1998), factores biológicos, como el peso al nacer (Miller *et al.* 1972; Smith *et al.* 1976; Binkin *et al.* 1988; Paz *et al.* 1993; Hengreen, van Buuren *et al.* 1994; Hack *et al.* 1995; Allison *et al.* 1995; Schell 1998; Hediger *et al.* 1998; Ulijaszek, Johnston *et al.* 1998; Sorensen *et al.* 1999; Varela *et al.* 2009; Norgan *et al.* 2012) y la pertenencia a un grupo genético, y variables sociales y económicas, como ocupación e ingreso paternos, lugar de residencia y pertenencia a un grupo étnico (Bogin 1991; Bogin 1999; Bogin y Keep 1999; Frisancho, Flores Dávila 2002; Gilding *et al.* 2001; Hopenhayn 2003; Ramírez 2006; Siniarska y Wolanski 1999a; Ulijaszek, Johnston *et al.* 1998; Vargas Becerra).

Así, en lo que se refiere a la estatura, aun teniendo en cuenta el problema metodológico de su estimación a partir de restos óseos cuando se trata de poblaciones antiguas, la información disponible sugiere que ha habido una disminución de la talla adulta de poblaciones mayas del Preclásico a la fecha, lo que podría corresponder a los resultados obtenidos en estudios sobre crecimiento en poblaciones mayas recientes (Alonso, Cervantes *et al.* 1980; Dickinson,

Cervera *et al.* 1991; Kelley 1991; McCullough 1982; Murguía 1981; Siniarska y Wolanski 1999b; Steggerda 1941; Steggerda 1977; Wolanski, 1994; Wolanski, Dickinson *et al.* 1993).

De estos estudios, los únicos dos que han analizado la posible existencia de una tendencia de cambio de estatura en poblaciones mayas yucatecas a partir de 1860 son los de McCullough (1982) y Siniarska y Wolanski (1999b); el primero no reporta cambio alguno en la estatura total de hombres adultos nacidos entre 1860 y 1933 y el segundo registra una tendencia de cambio positivo por década de 1.15 cm en hombres y 1.55 cm en mujeres nacidos entre 1928 y 1976, sugiriendo una estabilización de la talla entre la segunda mitad del siglo XIX y la primera mitad del siglo XX.

Existe evidencia que sugiere que en los últimos 70 años en Yucatán se ha producido un incremento en la estatura de los niños mayas, y como un efecto, en la de los adultos (Siniarska y Wolanski 1999b); por ejemplo, niños mayas de 12 a 17 años, de Mérida, estudiados en 1993 por Wolanski (1994) fueron 4 cm más altos que niños mayas de la ciudad de Ticul estudiados por McCullough en 1976 (1984) y 10 cm más altos que los estudiados por Steggerda en zonas rurales en 1936 (1941;1977). Es importante señalar que, si bien la comparación de estos tres estudios tiene limitaciones porque fueron realizados con gran diferencia temporal y en poblaciones con diferencias en el lugar de residencia, son de los pocos estudios que reportan cambios en el crecimiento físico de poblaciones mayas de Yucatán.

De acuerdo con Siniarska y Wolanski (1999b), este aumento de la talla podría deberse a mejoras en la producción de alimentos y en el sistema de salud.

Sin embargo, la estatura actual del maya yucateco sigue siendo inferior a la de muestras mayas de los períodos Preclásico y Clásico, estimada a partir de restos óseos (Márquez y Del Ángel 1997).

En cuanto a la proporcionalidad corporal, los seres humanos, como todos los mamíferos, seguimos un patrón de crecimiento céfalo-caudal, es decir, durante los primeros años de vida, en que el crecimiento cefálico es todavía muy rápido, el de las extremidades inferiores se acelera de tal forma que, ante la presencia de situaciones adversas como, por ejemplo, la carencia de alimentos y dificultades sociales y económicas, se verá afectado, dando como resultado tallas bajas debido a extremidades inferiores cortas (Bogin y Varela Silva, 2010).

En este estudio nos centraremos únicamente en el segmento inferior de la pierna, es decir, el alto de rodilla, que incluye la longitud de tibia, peroné y huesos del talón, dado que existen estudios que señalan que este segmento, principalmente la tibia, presenta más variabilidad en crecimiento que el fémur, expresa mejor el factor ambiental y contribuye a alrededor de un tercio de la estatura total (Anderson, Green *et al.* 1963; Del Ángel y Serrano 1991; Floyd 2008; Jantz y Jantz 1999; Meadows y Jantz 1995).

Por tanto, la proporcionalidad corporal humana y sus diferentes segmentos, como las piernas y el alto de rodilla, son indicadores importantes de la calidad y variaciones del ambiente durante el crecimiento (Bogin, Smith *et al.* 2002; Frisancho 2007; Frisancho, Gilding *et al.* 2001; Gigante, Nazmi *et al.* 2009; Gunnell, Davey *et al.* 1998; Leitch 1951; Malina, Peña *et al.* 2004; Padez, Varela *et al.* 2009; Sanna y Soro 2000; Siniarska y Wolanski 1999a).

De los estudios abordados, Márquez y Del Ángel (1997) reportan valores promedio (desviación estándar) de las longitudes máximas de la tibia de colecciones óseas mayas; para los periodos Preclásico, Clásico, Posclásico y contemporáneo los hombres tenían una longitud máxima media en cm de 37.33 (1.62), 36.16 (1.93), 35.88 (2.28) y 35.13 (1.87), respectivamente; mientras que para las mujeres esa longitud fue de 33.05 (0.92), 33.26 (1.87), 32.02 (2.47) y 32.93 (1.57), respectivamente.

Asimismo, Steggerda (1941) reporta que la altura tibial de los hombres y mujeres mayas que estudió de 1932 a 1940 fue de 42.1 cm y 38.8 cm, respectivamente; además, el promedio de esta medida tomada del tibial al esfirión fue de 34.9 cm en hombres y en mujeres de 32.0 cm.

Finalmente, es importante señalar que existe escasa información acerca del alto de rodilla en relación a la talla total y particularmente es notable la escasez de reportes sobre el alto de rodilla en poblaciones con ascendencia maya, lo que limita el conocimiento y la eventual solución de problemáticas particulares que pudiera presentar dicho grupo.

OBJETIVOS

Objetivo general

Identificar condiciones ambientales, biológicas, sociales y económicas que se relacionen con el índice alto de rodilla/talla (IART) en individuos de 9 a 17 años de edad de la ciudad de Mérida, México, de acuerdo a su ascendencia biológica.

Objetivos específicos

1. Describir alto de rodilla, talla total e IART de los individuos de acuerdo a su ascendencia.
2. Comparar el IART de los individuos de acuerdo a su ascendencia.
3. Identificar y medir la relación de variables ambientales, biológicas, sociales y económicas selectas sobre la talla, el alto de rodilla y el IART.

HIPÓTESIS

El IART sería menor conforme mayor número de apellidos mayas tengan los individuos ya que, de acuerdo con lo señalado anteriormente, una característica del perfil físico maya contemporáneo sería las extremidades inferiores cortas en relación al tronco.

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS

Este es un estudio exploratorio no experimental, de tipo transversal descriptivo, enmarcado en un proyecto de investigación mayor, *Ecología Humana de la Migración en Yucatán*, llevado al cabo de enero de 2008 a junio de 2011 en el Laboratorio de Somatología de Cinvestav-Mérida.

Selección de la muestra. La población fue la integrada por niños y adolescentes, de ambos sexos, residentes en Mérida, México, de 9 a 17 años de edad, asistentes a escuelas públicas y privadas. Los integrantes de la muestra fueron medidos en escuelas primarias, secundarias y preparatorias, dado que en ellas se tiene fácil acceso a grupos de niños y adolescentes. Las mediciones obtenidas fueron talla y alto de rodilla, que incluye la longitud de tibia, peroné y huesos del talón, y se calculó el índice alto de rodilla/talla (IART) como indicador de la proporcionalidad corporal. Otros datos de los niños y adolescentes estudiados fueron peso al nacer, ascendencia maya, índice de hacinamiento, acceso a agua entubada y disponibilidad de sanitario, tipo de escuela al que asisten, ingreso familiar reportado, posición laboral familiar y nivel educativo de la madre.

La selección de escuelas respondió a las condiciones económicas que guardan las colonias aledañas o de donde procedían sus estudiantes para lo cual se tomaron en cuenta los datos de ingreso monetario publicados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI 2000). Los mapas elaborados (Figuras 1 y 2) a partir de ese indicador, permitieron ubicar escuelas privadas y públicas del norte y sur de Mérida y se eligieron aquellas que, de

acuerdo con su ubicación en relación a la distribución del ingreso, permitieran incluir en la muestra individuos provenientes de diversos grupos socioeconómicos.

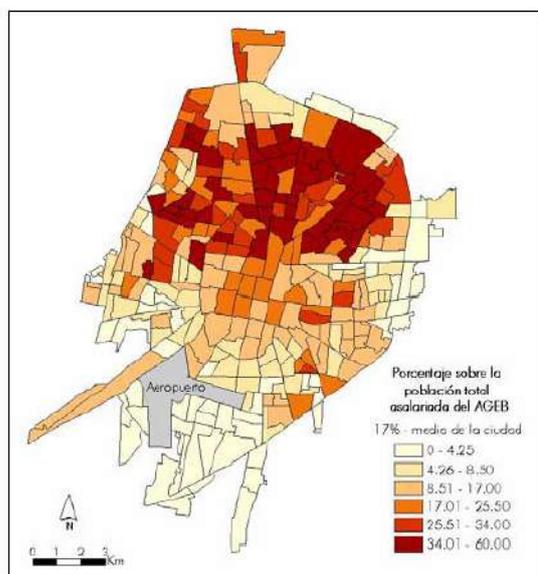


Figura 1. Mapa de porcentaje de la población asalariada que percibe más de cinco salarios mínimos mensuales.
Fuente: López, I. (2008). Arbolado urbano en Mérida, Yucatán y su relación con aspectos socioeconómicos, culturales y de la estructura urbana de la ciudad. Tesis de maestría (no publicada), Departamento de Ecología Humana, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Mérida México.

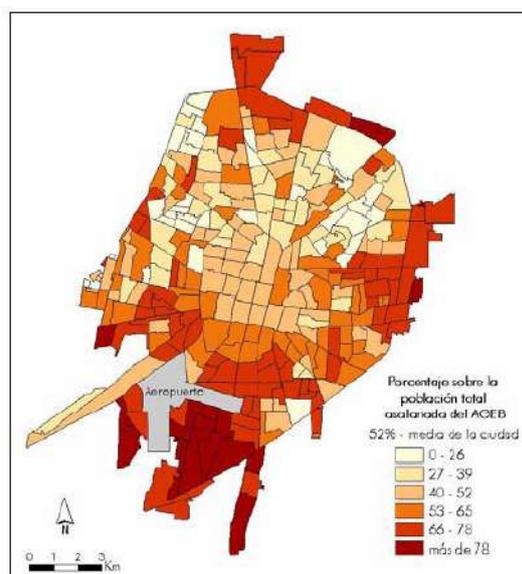


Figura 2. Mapa de porcentaje de la población asalariada que percibe hasta dos salarios mínimos mensuales.
Fuente: López, I. (2008). Arbolado urbano en Mérida, Yucatán y su relación con aspectos socioeconómicos, culturales y de la estructura urbana de la ciudad. Tesis de maestría (no publicada), Departamento de Ecología Humana, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Mérida México.

Una vez identificadas las escuelas necesarias para cubrir el tamaño de la muestra, siete privadas y 14 públicas¹, se solicitó autorización a las Direcciones de Educación Básica y Media Superior de la Secretaría de Educación del Estado de Yucatán para visitar los centros educativos y solicitar las listas de todos los alumnos que podrían ser incluidos en el estudio. Fueron invitados a participar todos aquellos que cumplieran con el criterio de edad (9-17 años), a cuyos padres o tutores se envió una carta para enterarlos de los objetivos y procedimientos del

¹ Aquellos interesados en conocer la lista de escuelas participantes, la pueden pedir al Laboratorio de Somatología del Departamento de Ecología Humana de Cinvestav-Mérida (dickinso@mda.cinvestav.mx).

estudio y obtener el consentimiento informado² para la participación de su hija o hijo en el estudio.

Fueron incluidos en el estudio todos los niños y adolescentes, de ambos sexos, entre 9 y 17 años de edad que aceptaran participar y contaran con consentimiento parental. Se excluyó, para fines de esta tesis, a aquellos individuos que no contaron con el consentimiento parental, que presentaron alguna enfermedad o manifestaran llevar algún tratamiento farmacológico que interfiriera con el crecimiento físico y a aquellos en los cuales no se recabó de manera completa la información antropométrica y/o socioeconómica requerida. Por tanto, la sección de condiciones de vida de la muestra se realizó con información de 844 individuos (Tabla 2) y la de medidas de crecimiento y modelos de regresión múltiple con 841 sujetos (Tablas 10, 11 y 16).

Es importante señalar que, debido a las características del muestreo, la muestra seleccionada es heterogénea en términos sociales y económicos y además, debido a que se realizó mediante una estrategia no probabilística, los resultados y conclusiones de mi tesis no pueden generalizarse más allá de los individuos que componen la muestra.

Técnicas y variables. Para las mediciones de talla y altura de rodilla, que se realizaron entre las 7:00 y las 10:30 am, se solicitó a los participantes que llevaran uniforme de deportes de la escuela; en caso necesario, utilizaron las prendas de vestir que les proporcionó el grupo de trabajo. La antropometría fue realizada y

² El proyecto del cual se deriva mi tesis fue aprobado por el Comité de Bioética para investigación en Seres humanos (COBISH) de Cinvestav por lo que el consentimiento informado fue elaborado considerando los estándares de bioética.

dirigida (previa estandarización) por personal debidamente entrenado y supervisado.

La talla se obtuvo siguiendo la técnica recomendada por Lohman *et al.* (1988) con un estadímetro Seca modelo 225 que tiene 1 M-M de precisión. El alto de rodilla fue medido con un aparato que se diseñó *ad hoc* a partir de comunicación personal de Federico Dickinson con Roberto Frisancho (2010) (Fig. 3, Anexo 1), con el sujeto sentado doblando las rodillas en un ángulo de 90 grados (Fig. 4, Anexo 2). La sección fija del instrumento se colocó a un lado del pie izquierdo y la sección móvil se desplazó hasta la superficie superior del muslo por encima de los cóndilos del fémur. Asimismo, siguiendo las recomendaciones de Lohman *et al.* (1988) y Frisancho (2010), talla y alto de rodilla fueron tomadas con los individuos descalzos y con calcetines.

Para la obtención del alto de rodilla, se seleccionó la pierna izquierda dado que en las medidas pares se recomienda operar sobre el lado izquierdo por estar menos influenciado por deformaciones profesionales (Comas 1976), o, en el caso de individuos en crecimiento, que no trabajan, por la realización de actividades deportivas.

El índice alto de rodilla/talla (IART) se obtuvo con la siguiente fórmula:

$$IPT = \frac{\text{alto de rodilla(cm)}}{\text{talla(cm)}} \times 100$$

Posteriormente, se concertó una cita con la madre de cada individuo para la aplicación de los cuestionarios que me permitieron obtener información acerca de aspectos sociales, económicos y biológicos de los individuos estudiados. Las variables seleccionadas para esta tesis aparecen en la Tabla 1.

Tabla 1. Variables incluidas en el procesamiento estadístico.

Variable	Tipo de variable
Sexo (0=Mujer, 1=Hombre)	Dicotómica
Peso al nacer (kg)	Continua
Ascendencia maya (0=NM-NM, 1=M-NM, 2=M-M)	Ordinal
Índice de hacinamiento (personas por dormitorio)	Continua
Disponibilidad de agua entubada (0=sin disponibilidad, 1= con disponibilidad)	Dicotómica
Disponibilidad de sanitarios (0=sin disponibilidad, 1=con disponibilidad)	Dicotómica
Nivel educativo de la madre (1=básico o ninguno, 2=medio superior y 3=superior)	Ordinal
Tipo de escuela (1=privada, 2=pública)	Dicotómica
Posición laboral (1=asalariados, 2=independientes, 3=patrones)	Nominal
Aporte familiar (pesos mexicanos)	Continua

M-M: maya-maya; M-NM: maya-no maya; NM-NM: no maya-no maya.

La ascendencia la obtuve a través de los apellidos, utilizándolos como una medida sustitutiva de la relación o similitud genética de una población (Relethford 1995; Colantonio et al 2003) o como un *proxy* de descendencia de la población maya, enfoque que ha sido ampliamente utilizado en la biología humana, la antropología física y ciencias afines (Lasker 1980; Colantonio et al 2003). Usé tres categorías: 1. Cero apellidos mayas: no maya-no maya (NM-NM); 2. Un apellido maya: maya-no maya (M-NM) y 3. Dos apellidos mayas: maya-maya (M-M).

Para la identificación de los apellidos mayas primero los clasifiqué considerando mis conocimientos generales al respecto y los de Federico

Dickinson, posteriormente consulté un diccionario especializado (Barrera Vázquez 2001) y por último, un experto en lengua maya verificó la clasificación obteniéndose un listado con 171 apellidos mayas.

En cuanto a las variables ambientales, el índice de hacinamiento lo obtuve mediante la relación entre el número de miembros de la familia y el número de cuartos usados para dormir. Cuando el índice fue de tres o más personas por habitación se consideró que había hacinamiento (UN-HABITAT 2006).

La posición laboral fue la del jefe de familia (padre o madre) que reportó mayor ingreso, asumiendo que esa era la persona que sufragaba la mayor parte de los gastos de la familia y tuvo tres categorías: patrones, asalariados y trabajadores por su cuenta; el aporte familiar fue la suma del aporte monetario reportado por todas las personas que contribuían para el hogar. En relación al nivel educativo de los padres utilicé el de la madre ya que se ha reportado que aquellos niños cuyas madres poseen mayor nivel educativo presentan mayores medidas de crecimiento y un mejor estado de salud (Alarcón, García *et al.* 2008; Chrzastek-Sprunch, Wolanski *et al.* 1984; Moguel 2011) y fue clasificado como 1. Básico o ninguno: sin escolaridad alguna, primaria y secundaria completa e incompleta; 2. Medio superior: preparatoria y carreras cortas completas e incompletas y 3. Superior: licenciatura, maestría, doctorado y carreras técnicas completas e incompletas.

Procesamiento estadístico. Las variables empleadas en esta tesis (Tabla 1), se utilizaron dependiendo del propósito perseguido. Así, por ejemplo, la variable 'ascendencia maya' se usó como variable independiente en los modelos de

regresión lineal, mientras que para aplicar la prueba de Mann-Whitney se usó como variable categórica. Realicé un análisis estadístico descriptivo (medidas de tendencia central y dispersión) de las variables antropométricas, biológicas, ambientales, sociales y económicas utilizadas considerando la clasificación de la ascendencia de los individuos.

Gran parte del procesamiento se centró en identificar las diferencias posibles entre los grupos M-M, M-NM y NM-NM en relación a las variables mencionadas así como posibles asociaciones entre ellas en relación a los grupos por ascendencia; dada la naturaleza de los datos obtenidos, es decir, debido al tipo de variables que se utilizaron, decidí aplicar la prueba de Kruskal-Wallis para aporte familiar y peso al nacer, por ascendencia, y la de Mann-Whitney para peso al nacer, por sexo, ya que la distribución de estas variables es no normal. Asimismo, apliqué la prueba de χ^2 para posición laboral familiar, tipo de escuela, índice de hacinamiento y disponibilidad de agua y sanitario por ascendencia; finalmente obtuve una correlación de Spearman entre el nivel educativo de la madre y la ascendencia de los individuos estudiados.

La prueba de Kruskal-Wallis me permitió la comparación de las medianas de tres muestras independientes y la de Mann-Whitney la comparación de datos muestrales de dos muestras independientes provenientes de poblaciones, en ambos casos de muestras, sin distribuciones normales.

La χ^2 la utilicé para variables nominales que agrupé en categorías, ordenadas en una tabla de contingencia, lo que me permitió poner a prueba la aseveración de que las variables de renglón y de columnas son independientes unas de otras; es decir, probar la hipótesis nula de que las variables no están

asociadas de manera significativa. Como es sabido (Pagano y Gauvreau 2001; Daniel 2002; Triola 2009), ninguna casilla de la tabla debe tener un total esperado menor de uno, y no más del 20% de las casillas deberá tener un total esperado menor de cinco; en todos los casos en que emplee esta prueba estos supuestos se cumplieron. Por último, la correlación de Spearman me permitió probar la relación entre dos variables ordinales.

Identifiqué, entre las variables biológicas, ambientales, sociales y económicas utilizadas, aquellas que explicaran de mejor manera el comportamiento de la talla, el alto de rodilla y el IART como medidas de crecimiento, mediante la obtención de modelos de regresión múltiple ya que este tipo de análisis, empleado con cierta frecuencia en estudios de biología humana (Junqueira do Lago *et al.* 2003; Wilson *et al.* 2011; Azcorra *et al.* 2009; Rojas-Castillo *et al.* 2012), permite la inclusión no sólo de variables continuas sino también de variables explicativas discretas o nominales (Pagano y Gauvreau, 2001; Triola 2009). Para esto realicé pruebas de coeficientes de correlación pareada en las variables continuas y de correlación de Spearman en las ordinales para saber cuáles estaban más relacionadas con cada una de las medidas de crecimiento mencionadas.

Las variables incluidas en cada uno de los modelos de regresión múltiple correspondientes a las medida de crecimiento fueron: edad, sexo y ascendencia, las dos primeras para controlar su efecto y la tercera como parte central de la investigación; otras variables biológicas, ambientales, sociales y económicas de interés estadístico identificadas en la revisión bibliográfica fueron: peso al nacer,

índice de hacinamiento e ingreso, que son variables que aportan información para explicar el comportamiento de las medidas de crecimiento.

Para dar validez estadística a los modelos utilizados, corroboré el cumplimiento de los supuestos de los residuales para cada uno de los modelos como son: normalidad, homogeneidad de varianza e independencia; además corroboré la no-colinealidad entre las variables explicativas mediante el cálculo de los factores de inflación de la varianza entre dichas variables. Es importante señalar que apliqué esas pruebas porque son las que permiten garantizar que los resultados obtenidos se basan en un modelo matemática y estadísticamente correcto.

Dada la relevancia de la estatura y del alto de rodilla, como medidas directas del crecimiento y la proporcionalidad corporal, estandaricé los coeficientes de los modelos para identificar las variables que tuvieran mayor relación con dichas medidas.

El nivel de significancia utilizado fue 0.05. Todos los procesamientos estadísticos los efectué con el paquete estadístico Stata/IC 11.1 para Windows (StataCorp LP 2010).

RESULTADOS

Descripción de la muestra. De septiembre de 2008 a diciembre de 2009 trabajé con una muestra de 844 sujetos, 52.84% (446) mujeres y 47.16% (398) hombres de 9 a 17 años de edad, 106 (12.0%) de los cuales tuvieron dos apellidos mayas (M-M) (Tabla 2).

Tabla 2. Conformación de la muestra por sexo y ascendencia

Ascendencia	Mujeres (%)	Hombres (%)	Total (%)
M-M	59 (13.2)	47 (11.8)	106 (12.0)
M-NM	116 (26.0)	93 (23.4)	209 (25.0)
NM-NM	271 (60.8)	258 (64.8)	529 (63.0)
Total (%)	*446 (52.8)	*398(47.2)	844 (100.0)

%=porcentaje; (*) Porcentaje sobre la muestra total; M-M: maya-maya; M-NM: maya-no maya; NM-NM: no maya-no maya

Condiciones sociales y económicas. Las diferencias en las medianas del aporte familiar por ascendencia, \$4000.0, \$4200.0 y \$16000.0 para M-M, M-NM y NM-NM, respectivamente fueron estadísticamente significativas (prueba de Kruskal-Wallis; $X^2_2=236.6$, $p<0.001$, Sumatoria de rangos= M-M: 24243.00, M-NM: 56375.00 y NM-NM: 275972.00) (Tabla 3). Al analizar las medianas y las medias del aporte familiar puedo señalar que la principal diferencia se encontró entre M-M y NM-NM y entre M-NM y NM-NM.

Tabla 3. Estadística descriptiva del aporte familiar total por ascendencia (en pesos mexicanos)

	M-M	M-NM	NM-NM
n	106	209	529
Min	500	200	800
Max	16,800	60,000	120,000
Media	4,415	6,496	20,233
DE	2,479	8,349	17,065
p25	3,000	3,000	6,000
Mediana	4,000	4,200	16,000
p75	5,200	6,000	30,000
RIQ	2,200	3,000	24,000

M-M: maya-maya; M-NM: maya-no maya; NM-NM: no maya-no maya; n: número de sujetos; Min: mínimo; Max: máximo; DE: desviación estándar; p: percentil; RIQ: rango intercuartil.

La distribución de la muestra por ascendencia y posición laboral familiar indica que la mayor parte de la muestra pertenece a familias de asalariados (Tabla 4) con diferencias estadísticamente significativas por ascendencia ($X^2_{(4)}=34.30$, $p<0.001$) en relación a la posición laboral familiar; el pertenecer al grupo NM-NM está asociado con una mayor frecuencia de patrones.

Tabla 4. Posición laboral familiar, por ascendencia

Posición Laboral	M-M (n=106)		M-NM (n=209)		NM-NM (n=529)		TOTAL (n=844)	
	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%
Asalariados	78	73.6	158	75.6	368	69.6	604	71.6
Independientes	23	21.7	40	19.1	65	12.3	128	15.2
Patrones	5	4.7	11	5.3	96	18.2	112	13.3

M-M: maya-maya; M-NM: maya-no maya; NM-NM: no maya-no maya; n: número de sujetos; Fr.: Frecuencia; %: porcentaje.

En cuanto al nivel educativo, las madres de los niños M-M tuvieron mayor porcentaje de nivel básico o ninguno (92.4%), seguido por las de los M-NM (74.5%) y las de los NM-NM (25.2%) (Tabla 5). Una prueba de correlación de Spearman mostró que existe una relación significativa ($r_s = 0.536$, $p<0.001$) entre el

nivel educativo materno y la ascendencia; es decir, tener ascendencia maya está relacionado con una mayor frecuencia de nivel educativo básico o ninguno de la madre.

Tabla 5. Nivel educativo de las madres, por ascendencia

Nivel educativo	M-M (n=106)		M-NM (n=208)		NM-NM (n=524)		TOTAL (n=838)	
	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%
Básico o ninguno	98	92.4	155	74.5	132	25.2	363	45.9
Medio superior	6	5.7	35	16.8	128	24.4	169	20.2
Superior	2	1.9	18	8.7	264	50.4	284	33.9

M-NM: maya-no maya; NM-NM: no maya-no maya; M-M: maya-maya; n: número de sujetos; Fr.: Frecuencia; %: porcentaje.

Una condición que refleja de manera general el estatus social y económico al que pertenecen los niños y adolescentes de la muestra es el tipo de escuela a la que asisten.

Encontré que los grupos por ascendencia difieren significativamente ($X^2_{(2)}=256.22$, $p<0.001$) en relación al tipo de escuela a la que acuden: todos los niños y adolescentes del grupo M-M acuden a escuelas públicas (Tabla 6).

Tabla 6. Tipo de escuela a la que asisten los individuos, por ascendencia

Ascendencia	n	Privada		Pública	
		Fr.	%	Fr.	%
M-M	106	0	0	106	100.0
M-NM	209	17	8.1	192	91.9
NM-NM	529	323	61.1	206	38.9
TOTAL	844	340	40.3	504	59.7

n: número de sujetos; Fr.: Frecuencia; %: porcentaje; M-M: maya-maya; M-NM: maya-no maya; NM-NM: no maya-no maya.

Condiciones ambientales. Encontré diferencias significativas ($X^2_{(2)}=115.63$, $p<0.001$) en los porcentajes de familias hacinadas, por ascendencia (Tabla 7); el tener ascendencia maya se asocia a una mayor frecuencia de hacinamiento.

Asimismo, existen diferencias en relación a la disponibilidad de agua entubada dentro de la vivienda ($X^2_{(2)}=31.17$, $p<0.001$) y de sanitarios con sumidero ($X^2_{(2)}=32.23$, $p<0.001$) por ascendencia (Tabla 8).

Tabla 7. Frecuencia de hacinamiento, por ascendencia

Ascendencia	n	Con hacinamiento		Sin hacinamiento	
		Fr.	%	Fr	%
M-M	106	72	67.9	34	32.1
M-NM	209	112	53.6	97	46.4
NM-NM	529	120	22.7	409	77.3
TOTAL	844	304	36.0	540	64.0

n: número de sujetos; Fr.: Frecuencia; %: porcentaje; M-M: maya-maya; M-NM: maya-no maya; NM-NM: no maya-no maya.

Tabla 8. Disponibilidad de agua entubada y de sanitarios con sumidero, por ascendencia

Ascendencia	n	Con agua entubada		Sin agua entubada		Con sanitario		Sin sanitario	
		Fr.	%	Fr	%	Fr.	%	Fr	%
M-M	106	85	80.2	21	19.8	89	84.0	17	16.0
M-NM	209	155	74.2	54	25.8	179	85.7	30	14.3
NM-NM	529	476	90.0	53	10.0	508	96.0	21	4.0
TOTAL	844	716	84.8	128	15.2	776	92.0	68	8.0

n: número de sujetos; Fr.: Frecuencia; %: porcentaje; M-M: maya-maya; M-NM: maya-no maya; NM-NM: no maya-no maya.

Condiciones biológicas. De acuerdo con la prueba de Mann-Whitney, existen diferencias significativas en el peso al nacimiento entre niños y niñas, independientemente de la ascendencia, siendo los niños los que presentan un mayor peso al nacer. Asimismo, las niñas estudiadas tuvieron mayor porcentaje (8.7%) de bajo peso al nacer que los niños (5.4%), pero esta diferencia no es significativa ($X^2_{(1)}=3.32$, $p=0.069$). Ahora bien, en cuanto a las diferencias en peso al nacer considerando la ascendencia, la prueba de Kruskal-Wallis arrojó diferencias significativas en el peso al nacimiento de los niños (Niños: $X^2_2=6.216$,

p=0.045, Sumatoria de rangos: M-M=5909.50, M-NM=16172.00 y NM-NM=48418.50) pero no en las niñas (Tabla 9).

Tabla 9. Estadística descriptiva del peso al nacer (kg) por sexo y ascendencia

	M-M		M-NM		NM-NM		Total	
	M	H	M	H	M	H	M	H
n	53	40	100	83	249	252	402	375
Media	3.08	3.12	3.07	3.36	3.12	3.32	3.11	3.31
DE	0.49	0.48	0.60	0.58	0.51	0.50	0.53	0.52
Mediana	3.05	3.08	3.00	3.30	3.10	3.31	3.10	3.30
RIQ	0.75	0.70	0.80	0.65	0.65	0.70	0.70	0.65

M-M: maya-maya; M-NM: maya-no maya; NM-NM: no maya-no maya; M: mujeres; H: hombres; n: número de sujetos; DE: desviación estándar; RIQ: rango intercuartil.

Descripción de las medidas de crecimiento. En la mayoría de los grupos de edad en los que hay individuos de los tres grupos, niñas y niños M-M presentan menores tallas en comparación con los otros grupos (Tablas 10 y 11).

En cuanto al alto de rodilla (Tablas 12 y 13) los resultados sugieren que niñas y niños M-M tienen menor alto de rodilla pero, en el caso de las niñas, este segmento es mayor en el grupo M-NM a los 11 y 12 años y a partir de los 16 años las niñas M-M tienen mayor alto de rodilla que las M-NM. En los hombres, a los 10 y 17 años los grupos M-M y M-NM presentan medidas muy parecidas y a los 14 años son los M-NM y los NM-NM los que presentan medidas muy similares. Es importante señalar que en términos descriptivos, en su mayoría las diferencias entre los grupos son de 1 cm o 2 cm aproximadamente, en el caso de las mujeres, y en los hombres a partir de los 13 años de edad las diferencias son mayores a 2 cm principalmente entre los M-M y NM-NM.

En relación al IART, tanto en niños como en niñas, las diferencias fueron menores al 1%, lo que se puede corroborar verificando las desviaciones estándar (Tablas 14 y 15). Sin embargo, los niños M-NM y NM-NM a los 9 y 12 años de edad presentan medidas muy parecidas y a los 10, 11, 14, 15 y 17 años son los M-M y M-NM los que presentan medidas similares. En las niñas, de los 10 a los 13 años las M-NM presentan un mayor índice y, a partir de los 15 años, las M-M son las que presentan mayor IART.

Tabla 10. Estadística descriptiva de la talla (cm) en mujeres, por ascendencia

Edad	Ascendencia	n	Media	DE	Mediana	RIQ	CV
9	M-M	0	-----	-----	-----	-----	-----
	M-NM	14	135.49	8.18	136.90	10.50	6.04
	NM-NM	34	134.38	7.31	132.85	10.70	5.44
	TOTAL	48	134.70	7.50	133.55	10.60	5.57
10	M-M	13	135.94	7.12	136.90	9.70	5.24
	M-NM	17	138.84	5.83	137.90	7.10	4.20
	NM-NM	26	139.52	7.61	139.20	11.20	5.45
	TOTAL	56	138.48	7.02	138.45	9.25	5.07
11	M-M	8	138.80	3.61	137.95	5.70	2.60
	M-NM	16	143.17	6.44	143.50	8.15	4.50
	NM-NM	32	143.05	8.10	144.20	11.85	5.66
	TOTAL	56	142.48	7.23	143.30	10.35	5.07
12	M-M	12	145.78	5.37	144.95	5.10	3.68
	M-NM	17	148.10	4.91	147.80	5.60	3.31
	NM-NM	37	149.61	5.90	149.00	10.20	3.94
	TOTAL	66	148.52	5.67	147.50	8.50	3.82
13	M-M	5	146.34	6.62	148.10	1.70	4.53
	M-NM	19	147.94	8.00	149.50	10.90	5.41
	NM-NM	28	153.47	7.36	155.30	9.40	4.80
	TOTAL	52	150.76	7.98	151.30	9.80	5.29
14	M-M	5	151.16	5.44	148.30	6.40	3.60
	M-NM	5	152.22	6.01	154.00	8.90	3.95
	NM-NM	24	155.80	6.74	154.85	9.20	4.32
	TOTAL	34	154.59	6.58	154.25	9.90	4.26
15	M-M	6	150.85	5.48	148.95	7.30	3.63
	M-NM	9	152.39	2.70	152.70	3.40	1.77
	NM-NM	31	155.01	4.86	154.20	4.70	3.14
	TOTAL	46	153.96	4.79	153.50	5.80	3.11
16	M-M	4	152.53	4.44	153.55	5.85	2.91
	M-NM	10	149.97	5.64	149.65	7.70	3.76
	NM-NM	36	155.02	6.31	154.80	7.69	4.07
	TOTAL	50	155.08	6.27	154.90	7.70	4.04
17	M-M	6	150.53	8.53	150.30	9.70	5.67
	M-NM	8	151.20	3.28	150.95	5.20	2.17
	NM-NM	22	156.57	6.59	156.30	8.90	4.21
	TOTAL	36	154.37	6.81	154.15	11.19	4.42

n: número de sujetos; DE: desviación estándar; RIQ: rango intercuartil; CV: coeficiente de variación; M-M: maya-maya; M-NM: maya-no maya; NM-NM: no maya-no maya.

Tabla 11. Estadística descriptiva de la talla (cm) en hombres, por ascendencia

Edad	Ascendencia	n	Media	DE	Mediana	RIQ	CV
9	M-M	2	130.35	3.75	130.35	5.30	2.88
	M-NM	10	133.82	6.30	133.80	7.80	4.71
	NM-NM	30	135.06	6.54	134.50	9.10	4.84
	TOTAL	42	134.54	6.36	134.05	9.80	4.73
10	M-M	7	132.39	3.63	131.20	7.70	2.74
	M-NM	16	133.59	5.68	132.65	8.80	4.25
	NM-NM	33	138.69	6.81	138.50	6.90	4.91
	TOTAL	56	136.45	6.68	136.00	9.00	4.90
11	M-M	12	137.83	4.56	137.85	5.60	3.31
	M-NM	8	140.01	7.44	140.40	13.55	5.31
	NM-NM	28	143.69	6.39	143.00	10.60	4.44
	TOTAL	48	141.61	6.57	141.30	10.40	4.64
12	M-M	11	143.74	9.04	143.50	17.00	6.29
	M-NM	14	145.53	8.50	145.95	10.40	5.84
	NM-NM	30	152.51	9.31	153.35	10.50	6.10
	TOTAL	55	148.98	9.73	148.90	15.00	6.53
13	M-M	5	145.74	7.17	149.50	13.09	4.92
	M-NM	11	153.39	5.43	151.50	8.80	3.54
	NM-NM	14	160.93	7.66	162.85	9.30	4.76
	TOTAL	30	155.63	8.71	153.40	13.29	5.59
14	M-M	4	154.15	8.26	153.20	14.00	5.36
	M-NM	5	162.42	5.91	160.50	6.30	3.64
	NM-NM	25	163.24	8.81	161.40	10.90	5.40
	TOTAL	34	162.05	8.69	160.35	12.00	5.36
15	M-M	3	155.87	7.16	159.80	12.60	4.59
	M-NM	11	163.00	5.83	161.70	8.30	3.58
	NM-NM	27	168.84	7.07	168.40	10.20	4.19
	TOTAL	41	166.32	7.69	166.40	8.90	4.62
16	M-M	0	-----	-----	-----	-----	-----
	M-NM	12	166.49	5.77	167.40	10.75	3.47
	NM-NM	39	170.50	7.23	170.90	10.30	4.24
	TOTAL	51	169.56	7.07	170.70	10.30	4.17
17	M-M	2	163.60	6.65	163.60	9.40	4.06
	M-NM	6	163.82	4.12	163.75	7.90	2.51
	NM-NM	32	171.38	7.72	172.15	9.20	4.50
	TOTAL	40	169.85	7.76	169.70	9.75	4.57

n: número de sujetos; DE: desviación estándar; RIQ: rango intercuartil; CV: coeficiente de variación; M-M: maya-maya; M-NM: maya-no maya; NM-NM: no maya-no maya.

Tabla 12. Estadística descriptiva del alto de rodilla (cm) en mujeres, por ascendencia

Edad	Ascendencia	n	Media	DE	Mediana	RIQ	CV (%)
9	M-M	0	----	----	----	----	----
	M-NM	14	42.59	2.59	42.70	2.90	6.08
	NM-NM	34	41.92	2.73	41.84	3.60	6.51
	TOTAL	48	42.11	2.68	42.04	3.65	6.36
10	M-M	13	42.72	2.42	42.80	2.50	5.65
	M-NM	17	43.98	1.99	43.50	2.60	4.53
	NM-NM	26	43.76	2.69	43.65	4.60	6.15
	TOTAL	56	43.58	2.44	43.45	3.80	5.60
11	M-M	8	43.45	1.57	43.05	1.80	3.62
	M-NM	16	45.52	2.26	45.65	2.05	4.97
	NM-NM	32	44.87	2.70	45.00	3.70	6.03
	TOTAL	56	44.85	2.50	45.10	3.45	5.57
12	M-M	12	45.93	2.42	45.40	2.00	5.28
	M-NM	17	46.74	1.39	46.80	1.80	2.97
	NM-NM	37	46.63	1.96	46.70	3.10	4.20
	TOTAL	66	46.53	1.92	46.15	2.60	4.12
13	M-M	5	45.36	2.29	45.50	1.70	5.04
	M-NM	19	46.77	3.32	47.30	4.90	7.09
	NM-NM	28	48.13	3.00	48.00	5.35	6.23
	TOTAL	52	47.37	3.15	47.30	4.90	6.64
14	M-M	5	47.44	2.08	46.50	3.40	4.39
	M-NM	5	47.76	2.21	46.70	3.90	4.63
	NM-NM	24	48.62	2.90	48.25	4.55	5.97
	TOTAL	34	48.32	2.69	48.00	4.30	5.56
15	M-M	6	47.42	2.45	46.45	3.00	5.16
	M-NM	9	47.43	1.66	47.70	2.80	3.49
	NM-NM	31	48.27	2.02	48.00	3.20	4.18
	TOTAL	46	48.00	2.01	47.75	2.80	4.18
16	M-M	4	48.05	2.57	48.95	3.60	5.35
	M-NM	10	46.38	2.38	45.65	2.40	5.14
	NM-NM	36	48.63	1.89	48.65	2.80	3.89
	TOTAL	50	48.13	2.22	48.10	3.60	4.61
17	M-M	6	47.03	3.24	46.50	3.20	6.88
	M-NM	8	46.35	1.66	44.90	2.60	3.58
	NM-NM	22	48.16	2.19	48.10	3.50	4.56
	TOTAL	36	47.56	2.66	47.15	4.05	5.59

n: número de sujetos; DE: desviación estándar; RIQ: rango intercuartil; CV: coeficiente de variación; M-M: maya-maya; M-NM: maya-no maya; NM-NM: no maya-no maya.

Tabla 13. Estadística descriptiva del alto de rodilla (cm) en hombres, por ascendencia

Edad	Ascendencia	n	Media	DE	Mediana	RIQ	CV
9	M-M	2	40.55	0.07	40.55	0.10	0.17
	M-NM	10	41.99	2.43	41.65	3.00	5.78
	NM-NM	30	42.34	2.66	42.15	4.30	6.29
	TOTAL	42	42.17	2.54	41.90	3.80	6.03
10	M-M	7	42.23	1.96	42.40	2.80	4.63
	M-NM	16	42.62	2.02	42.50	3.00	4.73
	NM-NM	33	43.76	2.61	43.30	3.40	5.95
	TOTAL	56	43.24	2.43	42.65	3.20	5.61
11	M-M	12	44.36	2.06	44.10	3.75	4.64
	M-NM	8	45.11	3.54	44.80	5.90	7.85
	NM-NM	28	45.80	2.71	45.70	3.65	5.92
	TOTAL	48	45.32	2.73	45.20	4.30	6.03
12	M-M	11	45.67	3.48	45.50	6.10	7.62
	M-NM	14	46.68	2.91	47.20	4.10	6.24
	NM-NM	30	49.14	3.77	49.00	5.50	7.66
	TOTAL	55	47.82	3.76	48.00	5.50	7.87
13	M-M	5	46.96	1.88	48.30	3.20	4.01
	M-NM	11	49.01	1.75	48.50	1.80	3.56
	NM-NM	14	51.66	2.29	52.00	1.70	4.42
	TOTAL	30	49.90	2.67	49.30	4.00	5.36
14	M-M	4	49.70	2.64	49.55	4.50	5.32
	M-NM	5	52.16	2.33	51.10	3.90	4.47
	NM-NM	25	52.07	3.30	51.70	5.50	6.33
	TOTAL	34	51.80	3.13	51.35	5.10	6.04
15	M-M	3	49.77	1.31	49.90	2.60	2.62
	M-NM	11	52.03	2.67	52.20	4.50	5.13
	NM-NM	27	53.31	2.59	52.60	3.30	4.87
	TOTAL	41	52.71	2.69	52.20	3.60	5.11
16	M-M	0	-----	-----	-----	-----	-----
	M-NM	12	52.03	2.67	52.20	4.50	3.23
	NM-NM	39	53.58	2.81	53.70	4.00	5.25
	TOTAL	51	53.44	2.59	53.60	3.40	4.85
17	M-M	2	51.60	3.25	51.60	4.60	6.30
	M-NM	6	51.65	2.33	51.70	3.60	4.50
	NM-NM	32	53.80	2.83	53.95	3.00	5.25
	TOTAL	40	53.37	2.84	53.55	3.40	5.33

n: número de sujetos; DE: desviación estándar; RIQ: rango intercuartil; CV: coeficiente de variación; M-M: mava-mava; M-NM: mava-no mava; NM-NM: no mava-no mava.

Tabla 14. Estadística descriptiva del IART (%) en mujeres, por ascendencia

Edad	Ascendencia	n	Media	DE	Mediana	RIQ	CV
9	M-M	0	-----	-----	-----	-----	-----
	M-NM	14	31.44	0.59	31.44	0.77	1.89
	NM-NM	34	31.18	0.83	31.17	1.27	2.65
	TOTAL	48	31.26	0.77	31.28	1.10	2.46
10	M-M	13	31.42	0.44	31.36	0.61	1.40
	M-NM	17	31.68	0.59	31.71	0.79	1.86
	NM-NM	26	31.36	0.64	31.38	1.00	2.04
	TOTAL	56	31.47	0.59	31.43	0.93	1.88
11	M-M	8	31.30	0.62	31.40	0.84	1.97
	M-NM	16	31.79	0.41	31.89	0.59	1.30
	NM-NM	32	31.37	0.57	31.37	0.67	1.83
	TOTAL	56	31.48	0.57	31.46	0.76	1.80
12	M-M	12	31.49	0.74	31.26	0.49	2.35
	M-NM	17	31.57	0.63	31.64	0.74	1.99
	NM-NM	37	31.17	0.65	31.21	0.55	2.09
	TOTAL	66	31.33	0.68	31.24	0.67	2.16
13	M-M	5	30.99	0.55	31.10	0.28	1.79
	M-NM	19	31.60	0.94	31.75	1.60	2.97
	NM-NM	28	31.35	0.91	31.19	1.17	2.90
	TOTAL	52	31.41	0.90	31.52	1.17	2.86
14	M-M	5	31.38	0.47	31.49	0.78	1.50
	M-NM	5	31.38	0.70	31.64	0.79	2.22
	NM-NM	24	31.19	0.86	30.99	1.28	2.77
	TOTAL	34	31.25	0.78	31.13	1.23	2.50
15	M-M	6	31.42	0.67	31.46	1.30	2.13
	M-NM	9	31.12	0.77	31.12	0.97	2.47
	NM-NM	31	31.14	0.71	31.27	0.95	2.27
	TOTAL	46	31.17	0.71	31.22	0.93	2.26
16	M-M	4	31.49	0.83	31.65	1.17	2.64
	M-NM	10	30.92	0.63	30.88	1.01	2.05
	NM-NM	36	31.04	0.58	31.07	0.60	1.87
	TOTAL	50	31.05	0.61	31.07	0.84	1.97
17	M-M	6	31.23	0.55	31.13	0.59	1.76
	M-NM	8	30.65	0.86	30.66	1.03	2.81
	NM-NM	22	30.74	0.68	30.85	1.04	2.20
	TOTAL	36	30.80	0.71	30.86	0.90	2.31

n: número de sujetos; DE: desviación estándar; RIQ: rango intercuartil; CV: coeficiente de variación;
M-M: mava-mava: M-NM: mava-no mava: NM-NM: no mava-no mava.

Tabla 15. Estadística descriptiva del IART (%) en hombres, por ascendencia

Edad	Ascendencia	n	Media	DE	Mediana	RIQ	CV
9	M-M	2	31.12	0.95	31.12	1.34	3.04
	M-NM	10	31.37	0.71	31.36	1.12	2.25
	NM-NM	30	31.33	0.68	31.27	0.96	2.17
	TOTAL	42	31.33	0.68	31.31	0.99	2.17
10	M-M	7	31.89	0.84	31.77	0.90	2.63
	M-NM	16	31.90	0.55	32.02	0.59	1.72
	NM-NM	33	31.54	0.67	31.50	0.56	2.13
	TOTAL	56	31.69	0.67	31.71	0.80	2.12
11	M-M	12	32.17	0.65	31.95	0.87	2.01
	M-NM	8	32.19	1.12	31.71	1.51	3.49
	NM-NM	28	31.86	0.70	31.77	0.85	2.19
	TOTAL	48	31.99	0.77	31.82	0.88	2.40
12	M-M	11	31.76	0.65	31.80	0.81	2.06
	M-NM	14	32.07	0.59	32.19	0.88	1.85
	NM-NM	30	32.20	0.82	32.27	0.93	2.54
	TOTAL	55	32.08	0.74	32.09	0.99	2.31
13	M-M	5	32.23	0.37	32.31	0.35	1.17
	M-NM	11	31.96	0.69	32.14	0.96	2.17
	NM-NM	14	32.11	0.53	32.23	0.67	1.64
	TOTAL	30	32.07	0.56	32.22	0.59	1.76
14	M-M	4	32.24	0.12	32.24	0.21	0.39
	M-NM	5	32.11	0.58	31.86	0.11	1.82
	NM-NM	25	31.89	0.94	31.98	1.41	2.96
	TOTAL	34	31.97	0.84	31.98	0.97	2.63
15	M-M	3	31.95	0.79	31.84	1.56	2.46
	M-NM	11	31.91	0.80	31.81	1.22	2.51
	NM-NM	27	31.57	0.59	31.50	0.79	1.85
	TOTAL	41	31.69	0.66	31.65	0.80	2.10
16	M-M	0	-----	-----	-----	-----	-----
	M-NM	12	31.84	0.44	31.76	0.48	1.39
	NM-NM	39	31.42	0.81	31.51	1.11	2.57
	TOTAL	51	31.52	0.75	31.63	1.04	2.39
17	M-M	2	31.53	0.71	31.53	1.00	2.24
	M-NM	6	31.52	0.69	31.49	1.38	2.18
	NM-NM	32	31.39	0.71	31.43	0.79	2.26
	TOTAL	40	31.42	0.69	31.43	0.91	2.20

n: número de sujetos; DE: desviación estándar; RIQ: rango intercuartil; CV: coeficiente de variación;
M-M: maya-maya; M-NM: maya-no maya; NM-NM: no maya-no maya.

Modelos estadísticos de las medidas de crecimiento. Apliqué pruebas de normalidad (Shapiro-Wilk y Shapiro-Francia) a las variables dependientes antes de la obtención de los modelos de regresión. Únicamente el índice alto de rodilla/talla tuvo una distribución normal ($p>0.05$) en la mayoría de los casos analizados. Sin embargo, aunque no todas las distribuciones muestrales de dichas variables fueron normales, de acuerdo a Pagano y Gauvreau (2001) y Triola (2009), en un modelo de regresión múltiple tanto el supuesto de normalidad como de homogeneidad de las varianzas se prueba en los residuales o errores por tanto, esto no tuvo repercusiones en la realización de los modelos de regresión así como en la evaluación de los mismos.

Los resultados del modelo de regresión múltiple para estatura (Tabla 16) permiten observar que, en su conjunto, las variables incluidas contribuyen a explicar el 69% de la varianza de la talla y, en relación a la magnitud y significancia estadística de los parámetros del modelo, destacan sexo y edad (lo que era de esperar), escolaridad materna, peso al nacer y número de apellidos mayas.

Tabla 16. Modelo de regresión múltiple de estatura (cm)

Variable	Coefficiente	E. E.	T	P	IC 95%		C. E.
Peso al nacer (kg)	2.78	0.51	5.45	0.000	1.78	3.79	.11
Escolaridad media‡ superior	3.15	0.80	3.94	0.000	1.58	4.71	.24
Escolaridad superior‡	4.08	0.80	5.12	0.000	2.51	5.64	.31
Índice de hacinamiento (personas por dormitorio)	-0.63	0.27	-2.32	0.021	-1.17	-0.10	-.06
Edad en años	3.83	0.11	35.72	0.000	3.62	4.04	.74
Sexo (0: mujer, 1:hombre)	4.23	0.55	7.73	0.000	3.15	5.30	.32
Un apellido maya	-1.62	0.73	-2.21	0.028	-3.10	-0.18	-.12
Dos apellidos mayas	-2.15	0.95	-2.27	0.024	-4.01	-0.30	-.16
Constante	88.37	2.43	36.39	0.000	83.60	93.14	-.26

E.E.: Error estándar; C. E.: Coeficientes estandarizados; ‡ Escolaridad de la madre n=769, F (8,760)=211.65, p<0.001, R² ajustada=0.69, raíz del cuadrado medio del error=7.42; Pruebas de normalidad de residuales: Shapiro-Wilk: w=0.99, p=0.268 y Shapiro-Francia: w'=0.99, p=0.377; Prueba de homocedasticidad de Breusch-Pagan/Cook-Weisberg: X²₍₁₎=1.59, p=0.208; No hubo colinealidad de las variables del modelo de acuerdo con el Factor de Inflación de Varianza (VIF).

Mi interpretación del modelo es que la edad se relaciona positivamente con la talla, es decir ésta es mayor conforme aumenta la edad y, en cuanto al sexo, la talla esperada es mayor para un niño que para una niña. Por otro lado, el índice de hacinamiento se relaciona de manera negativa con esta medida de crecimiento; es decir, por cada persona más por habitación, la o el niño tendrá 0.63 cm menos de estatura.

Por su parte, la relación de la escolaridad de la madre es positiva, esto indica que a mayor nivel de estudio de la madre, se espera una mayor talla en el hijo o hija. En mis resultados, la ganancia en estatura de un(a) niño(a) cuya madre tenga escolaridad media superior comparada con un(a) niño(a) cuya madre tenga

escolaridad básica o ninguna es de 3.15 cm. Asimismo, la ganancia en estatura de un(a) niño(a) cuya madre tenga escolaridad superior comparada con un(a) niño(a) cuya madre tenga escolaridad básica o ninguna es de 4.08 cm.

El peso al nacer también se relaciona positivamente con la talla y resultó de gran importancia en este análisis con un estadístico t de 5.45 el cual indica que esta variable es altamente significativa ($p \leq 0.001$) registrando un incremento de 2.78 cm en la talla por unidad de peso (kg) adicional al nacer. Finalmente, se observa una aportación negativa, significativa ($p = 0.024$), del número de apellidos mayas, lo que indica que a mayor número de apellidos mayas, se espera una menor talla: el que un(a) niño(a) tenga dos apellidos maya significa un déficit en talla de 2.15 cm comparado con un(a) niño(a) sin apellidos mayas.

Los resultados del modelo de regresión múltiple para alto de rodilla (Tabla 17) permiten observar que, en su conjunto, las variables incluidas contribuyen a explicar el 59% de la varianza de esta medida y, en relación a la magnitud y significancia estadística de los parámetros del modelo, destaca el sexo, la edad, el peso al nacer y la escolaridad materna.

La edad influye positivamente en el alto de rodilla, mientras que el índice de hacinamiento lo hace negativamente, es decir, a mayor número de personas por habitación, las y los niños tendrán menor alto de rodilla ($p = 0.027$). Asimismo, la escolaridad materna tiene un efecto positivo, lo que indica que a mayor escolaridad de la madre, se espera un mayor alto de rodilla de su hija o hijo. En este modelo, el tener una madre con escolaridad superior registra un aumento en alto de rodilla de 0.83 cm comparado con tener una madre con escolaridad básica o ninguna. Por otro lado, también es de notar que el peso al nacer es altamente

significativo ($p \leq 0.001$) contribuyendo con 1.21 cm al alto de rodilla de los niños y adolescentes, por unidad de peso (kg) adicional al nacer.

Tabla 17. Modelo de regresión múltiple de alto de rodilla (cm)

Variables	Coefficiente	E. E.	T	p	IC 95%	C. E.	
Edad en años	1.14	0.04	27.88	0.000	1.06	1.22	0.66
Sexo (0: mujer, 1: hombre)	2.03	0.21	9.73	0.000	1.62	2.44	0.46
Un apellido maya	-0.45	0.28	-1.62	0.106	-1.00	0.09	-0.10
Dos apellidos mayas	-0.57	0.36	-1.58	0.115	-1.28	0.14	-0.13
Escolaridad media superior‡	0.80	0.30	2.62	0.009	0.20	1.40	0.18
Escolaridad superior‡	0.83	0.30	2.73	0.006	0.23	1.42	0.19
Peso al nacer (kg)	1.21	0.19	6.20	0.000	0.82	1.59	0.15
Índice de hacinamiento (personas por dormitorio)	-0.23	0.10	-2.21	0.027	-0.43	-0.02	-0.06
Constante	27.54	0.93	29.70	0.000	25.72	29.40	-0.28

E.E.: Error estándar; C. E.: Coeficientes estandarizados; ‡ Escolaridad materna; n=769, $F(8,760)=140.65$, $p < 0.001$, R^2 ajustada=0.59, raíz del cuadrado medio del error=2.83; Pruebas de normalidad de residuales: Shapiro-Wilk: $w=0.99$, $p=0.209$ y Shapiro-Francia: $w'=0.99$, $p=0.362$; Prueba de homocedasticidad de Breusch-Pagan/Cook-Weisberg: $X^2_{(1)}=2.08$, $p=0.149$; No hubo colinealidad de las variables del modelo de acuerdo con el Factor de Inflación de Varianza (VIF).

Por su parte, los parámetros correspondientes al número de apellidos mayas son negativos, esto indica que si se tiene apellidos mayas, se espera un menor alto de rodilla pero, de acuerdo a los resultados del modelo, esta variable no resultó ser estadísticamente significativa (Tabla 17).

Los resultados del modelo de regresión múltiple de IART (Tabla 18) indican que, en su conjunto, las variables incluidas contribuyen a explicar el 15% de la varianza de esta medida y, en relación a la magnitud y significancia estadística de

los parámetros del modelo, destacan, al igual que en los modelos anteriores, el sexo, la edad, el peso al nacer y la escolaridad de la madre.

Tabla 18. Modelo de regresión múltiple de IART (%)

Variab les	Coeficiente	E. E.	T	P	IC 95%		C. E.
Edad en años	-0.04	0.01	-3.89	0.000	-0.05	-0.02	-0.13
Sexo (0: mujer, 1:hombre)	0.46	0.05	8.71	0.000	0.35	0.56	0.59
Un apellido maya	0.04	0.07	0.60	0.549	-0.09	0.18	0.05
Dos apellidos mayas	0.07	0.09	0.78	0.433	-0.10	0.25	0.09
Escolaridad media superior‡	-0.12	0.07	-1.61	0.107	-0.27	0.03	-0.15
Escolaridad superior‡	-0.27	0.07	-3.95	0.000	-0.41	-0.14	-0.35
Peso al nacer (kg)	0.22	0.05	4.43	0.000	0.12	0.31	0.15
Constante	31.20	0.21	149.13	0.000	30.79	31.61	-0.15

E.E.: Error estándar; C. E.: Coeficientes estandarizados; ‡ Escolaridad materna; n=769, F (7,761)=20.89, p<0.001, R² ajustada=0.15, raíz del cuadrado medio del error=0.72; Pruebas de normalidad de residuales: Shapiro-Wilk: w=0.99, p=0.432 y Shapiro-Francia: w'=0.99, p=0.477; Prueba de homocedasticidad de Breusch-Pagan/Cook-Weisberg: X²(1)=0.12, p=0.734; No hubo colinealidad de las variables del modelo de acuerdo con el Factor de Inflación de Varianza (VIF)

Los datos corroboran, al igual que en los casos de estatura y alto de rodilla, la importancia de la edad y el sexo sobre el IART. Con respecto a las demás variables, el peso al nacer contribuye de manera positiva y altamente significativa (t= 4-43, p≤0.001) con el IART con 0.22% por cada unidad de peso (kg) adicional al nacer.

Por otro lado, el tener una madre con escolaridad superior está asociado a un IART menor en 0.27% comparado con tener una madre con escolaridad básica o ninguna. Finalmente, al analizar el efecto de la ascendencia maya, obtuve que el tener dos apellidos maya resulta ser no significativo para el modelo.

DISCUSIÓN

Al analizar los datos obtenidos sobre las condiciones sociales y económicas encontré que mis resultados coinciden con los de otros estudios (Siniarska y Wolanski, 1999a; Wolanski, Dickinson *et al.* 1993) que muestran que los grupos M-M pertenecen, en su mayoría, a los estratos sociales y económicos más bajos, lo que afecta negativamente al crecimiento. En mi muestra, las familias de niños y adolescentes con al menos un apellido maya poseen un estatus socioeconómico diferente al de los que no tienen apellidos mayas (Tabla 19).

Tabla 19. Condiciones de vida de niños y adolescentes, por ascendencia

Variable	M-M	M-NM	NM-NM	Pruebas estadísticas
Aporte familiar total (\bar{x})‡	\$4000.0	\$4200.0	\$16000.0	$X^2_{(2)}=236.6, p<0.001$
Posición laboral familiar (%)				
Asalariados	73.6	75.6	69.6	
Independientes	21.7	19.1	12.3	$X^2_{(4)}=34.30, p<0.001$
Patrones	4.7	5.3	18.2	
Nivel educativo de las madres (%)				
Básico o ninguno	92.4	74.5	25.2	
Medio superior	5.7	16.8	24.4	$S_r=0.536, p<0.001$
Superior	1.9	8.7	50.4	
Tipo de escuela (%)				
Pública	100.0	91.9	38.9	
Privada	0	8.1	61.1	$X^2_{(2)}=256.22, p<0.001$
Hacinamiento (%)				
Con hacinamiento	67.9	53.6	22.7	
Sin hacinamiento	32.1	46.4	77.3	$X^2_{(2)}=115.63, p<0.001$
Disponibilidad de agua entubada (%)				
Con agua entubada	80.2	74.2	90.0	
Sin agua entubada	19.8	25.8	10.0	$X^2_{(2)}=31.17, p<0.001$
Disponibilidad de sanitarios con sumidero (%)				
Con sanitario	84.0	85.7	96.0	
Sin sanitario	16.0	14.3	4.0	$X^2_{(2)}=32.23, p<0.001$

M-M: maya-maya; M-NM: maya-no maya; NM-NM: no maya-no maya.; ‡ en pesos mexicanos.

El grupo de familias M-M tuvo el menor aporte familiar, que corresponde sólo al 21% del reportado por el grupo NM-NM, una posición laboral de asalariados y un nivel educativo materno básico o ninguno. Todos los niños y adolescentes con ascendencia maya acuden a escuelas públicas, presentan una mayor frecuencia de hacinamiento y tienen una menor disponibilidad a los servicios de agua entubada y de sistema de drenaje y sanitarios. Esto está asociado, sistemáticamente a menor talla y alto de rodilla de niñas y niños en el rango de edades incluido en mi muestra.

Por otro lado, la literatura señala que el peso al nacer es una variable multifactorial, sensible a una gran variedad de influencias ambientales (Schell 1998) y asociada con el patrón de crecimiento postnatal y el estado nutricional de los individuos (Smith et al 1976; Herngreen, van Buuren et al. 1994; Schell 1998; Ulijaszek, Johnston et al. 1998; Varela Silva, Azcorra et al. 2009; Norgan et al. 2012). Las más importantes de esas influencias son, después de la duración de la gestación, el tamaño de la madre y la ganancia de peso durante el embarazo, lo que refleja tanto la dotación genética de la madre, como su anterior estado nutricional y su balance energético actual (Schell 1998).

Existen grandes riesgos para la salud de los recién nacidos y los bebés que pesan menos de 2500 gr, especialmente cuando el tamaño es excesivamente pequeño para la edad gestacional. Estos riesgos adversos incluyen altas mortalidad y morbilidad, retraso en el desarrollo, anomalías congénitas y la desaceleración del crecimiento postnatal (Schell 1998; Norgan et al. 2012).

Por tanto, los riesgos asociados a un inadecuado peso al nacer pueden afectar de manera persistente el estado salud y nutrición de los individuos y por consiguiente, tener un efecto sobre la talla adulta. Además, el retraso del crecimiento durante el período prenatal y durante el primer año de vida se asocia con una variedad de condiciones crónicas en la etapa adulta (Ulijaszek, Johnston et al. 1998).

Específicamente, en relación al patrón de crecimiento durante la infancia, éste se relaciona con el peso al nacer ya que existe una correlación negativa entre el tamaño al nacimiento y el aumento de peso durante los primeros seis meses de vida postnatal. Recién nacidos pequeños por lo general presentan un crecimiento más rápido que aquellos que presentaron un peso al nacer adecuado (>2.5 kg). Entre los recién nacidos sanos que son pequeños ésta puede ser una forma de recuperación en el crecimiento; sin embargo, después de esta compensación aquellos que presentaron un adecuado peso al nacer crecen más durante la infancia (Smith et al 1976; Schell 1998).

En diversos estudios longitudinales se ha demostrado que el peso al nacer se correlaciona positivamente con la talla de niños (Binkin et al. 1988; Hediger et al. 1998) y de adultos (Miller et al 1972; Allison et al. 1995; Paz et al. 1993; Sorensen et al. 1999) es decir, se ha encontrado que a mayor peso al nacer, mayor es la talla de niños y adultos. Paz y colaboradores (1993) trabajaron con jóvenes de 17 años residentes en Israel nacidos entre 1970 y 1971. Aquellos cuyo peso al nacer estuvo por debajo del tercer percentil fueron definidos como pequeños para la edad gestacional. Las medidas corporales a la edad de 17 años fueron comparadas con las de aquellos que tuvieron un peso adecuado para su

edad gestacional. La altura media ajustada (\pm DE) de los hombres que presentaron bajo peso, en comparación con el grupo control, fue de 169.9 ± 1.5 vs 175.4 ± 0.8 cm ($p<0.0001$) y para las mujeres 159.4 ± 1.3 vs 163.1 ± 0.8 cm ($p<0.0005$). Además, el riesgo de tener una talla por debajo del percentil 10 fue significativamente mayor para los recién nacidos pequeños para la edad gestacional. La razón de probabilidad ajustada fue de 4.13 para los hombres (intervalo de confianza del 95%, 1.66 a 2.25, $p<0.0006$) y 3.32 para las mujeres (intervalo de confianza del 95%, 1.38 a 8.05, $p<0.0005$). Los autores llegaron a la conclusión de que aquellos niños que nacen con bajo peso para la edad gestacional pueden tener mayor riesgo de presentar baja estatura en la adolescencia tardía, lo que concuerda con lo señalado en la revisión realizada por Hack et al (1995). Además, es importante señalar que esta fuerte asociación entre peso al nacer y la estatura fue independiente del origen étnico, según los autores, y de las condiciones socioeconómicas. Por otro lado, Sorensen y colaboradores (1999), examinaron las posibles asociaciones entre el peso al nacer, talla al nacer y la talla adulta en jóvenes daneses. Se realizó el estudio en el quinto distrito de reclutamiento de Dinamarca en el que se incluyeron todos los hombres nacidos después del 1 de enero de 1973 y que fueron residentes del área de estudio desde el 1 de agosto de 1993 hasta el 31 de julio de 1994. Se obtuvieron los datos de 4,300 reclutas examinados. Casi todos los hombres tenían que registrarse en la junta de reclutamiento a los 18 años de edad y someterse a un examen físico. Los resultados del estudio señalaron que hubo una fuerte asociación positiva entre el peso al nacer y la talla adulta; para los sujetos con peso al nacer de ≤ 2.500 kg la

talla media fue de 175.7 cm mientras que para aquellos con peso al nacer de ≥ 4.501 kg la talla media fue de 184.1 cm.

Asimismo, otro antecedente importante es el estudio conducido por Varela et al. (2009) en una muestra de niños mayas yucatecos, de 4 a 6 años de edad, en el cual se encontró que un peso al nacer menor a 3 kg aumenta tres veces las probabilidades de déficit en el crecimiento.

Aunque mis resultados coinciden con los de los estudios abordados en cuanto a que el peso al nacer tiene una relación positiva con la talla, se debe tomar en consideración que éste no es el único predictor de la talla adulta, en parte debido a la compensación en crecimiento en el primer año de vida pero también debido a las diferencias en crecimiento durante la adolescencia y a la influencia de factores ambientales, como la nutrición, durante la vida postnatal, aunque no se pueda evaluar con precisión la contribución de este factor sobre el crecimiento o el déficit de crecimiento (Norgan et al 2012), las condiciones sociales y los riesgos médicos (Hack et al. 1995).

Es por lo aclarado que considero que los resultados relacionados con el peso al nacer se deben interpretar con ciertas reservas ya que como señalé, no es el único predictor de la talla adulta; sin embargo, en mi trabajo no cuento con datos que me indiquen cuáles eran las condiciones de vida de la madre antes y durante el embarazo ni el tipo de alimentación y de cuidados de salud que recibieron los niños y adolescentes de mi muestra al nacer y durante el primer año de vida. No obstante, dadas las condiciones sociales y económicas de algunos grupos de la muestra, especialmente del grupo M-M, es posible que dichas

condiciones ambientales no hayan sido favorables para el alcance de una talla adulta adecuada.

Las diferencias somáticas entre los grupos M-M, M-NM y NM-NM, fueron similares a las reportadas en otros estudios (Siniarska y Wolanski 1999a; Wolanski, Dickinson *et al.* 1993), con tallas más bajas para los M-M en ambos sexos; en las adolescentes de 17 años de edad, encontré diferencias en talla de 0.67 cm entre M-M y M-NM y de 6.04 cm entre M-M y NM-NM favoreciendo, en ambos casos, a las segundas. En el caso de los hombres las diferencias en talla a los 17 años de edad fueron de 0.22 cm entre M-NM y M-M, y de 7.78 cm entre los M-M y los NM-NM, en ambos casos, siendo los M-M más bajos (Anexo 3). Cabe señalar que las diferencias encontradas a los 17 años entre los grupos M-M y NM-NM son, en el caso de las mujeres, menores a las reportadas por Wolanski *et al.* (1993) y, en los muchachos, mayores a las reportadas por Siniarska y Wolanski (1999a).

Según mis datos, la estatura media de mujeres (150.53 cm) y hombres (163.60 cm) mayas de 17 años, y la diferencia entre ellos, de 13 cm, fueron mayores a las reportadas por Steggerda (1941; 1977) y por Wolanski y Siniarska (2000), pero hay que tener en cuenta que estos últimos autores consideraron como mayas a individuos con cuando menos un apellido de ese origen; en nuestro caso, la media de talla a los 17 años del grupo de hombres M-NM fue de 179.33 cm, de ninguna manera baja.

Cabe señalar que, a pesar de que mi estudio no es longitudinal, mis resultados indican que las niñas, independientemente de la ascendencia, parecen haber alcanzado su talla adulta entre los 14 y 15 años lo cual no concuerda con lo

reportado en el estudio de McCullough y McCullough (1984) según el cual las mujeres yucatecas, al parecer, alcanzan dicha estatura a los 16 o 17 años. Sin embargo, es importante mencionar que estas diferencias pueden deberse a que McCullough y McCullough trabajaron con una muestra más pequeña, de 214 niñas de 6 a 18 años, proveniente de Ticul, Yucatán, y también a que es posible que las niñas de nuestra muestra sean madurantes tempranas es decir, cuyo brote de crecimiento haya ocurrido antes de lo esperado regularmente (Bogin 2001) y cuya menarquía se haya presentado cuando su crecimiento en talla se estaba desacelerando (Eveleth 1998), lo que les permitiría alcanzar su talla adulta entre los 14 y 15 años.

Mis datos indican que tener uno o dos apellidos mayas desempeña un papel negativo, del orden de -1.62 cm ($p=0.028$) y -2.15 cm ($p=0.024$) respectivamente, en la talla de niños y adolescentes pero la educación materna y el peso al nacer fueron variables importantes en la explicación del comportamiento de la talla, lo que concuerda con resultados obtenidos por Chrzastek-Sprunch et al. (1984) y Moguel (2011) quienes señalan que una escolaridad materna superior a la secundaria mejora el crecimiento de los niños y por Paz *et al.* (1993), Hengreen *et al.* (1994), Ulijaszek *et al.* (1998) y Sorensen *et al.* (1999), quienes señalan que el peso al nacer está asociado positivamente con la talla alcanzada.

En conclusión, no puedo coincidir con Steggerda (1941; 1977) y Diamond (1992) en cuanto a que los mayas presentan tallas bajas debido a diferencias únicamente genéticas y, por el contrario, puedo indicar que dadas las condiciones socioeconómicas vigentes en México, el origen étnico está asociado con un bajo nivel social y económico, lo que coincide con la literatura (Hopenhayn 2003;

Ramírez 2006; Vargas Becerra y Flores Dávila 2002), y que esa posición socioeconómica afecta el crecimiento de niños y adolescentes.

Sabemos que los cambios en las condiciones de vida pueden ser lo suficientemente fuertes como para producir ajustes biológicos favorables, como ganancias en estatura. En su trabajo con niños de 4 a 14 años, hijos de inmigrantes mayas guatemaltecos en Los Ángeles y Florida, Bogin y Loucky (1997), reportan ganancias en estatura de 5.5 cm en comparación con niños mayas, de la misma edad, en Guatemala. A través de su análisis estadístico Bogin y Loucky no miden el efecto de las variables socioeconómicas que permitan explicar la notoria mejoría en el crecimiento físico, aunque realizan un análisis en el que se identifica que aquellas familias que invierten en sus hijos más recursos sociales y económicos tienen hijos más altos. Asimismo, en otro trabajo con una muestra de niños mayas de 5 a 12 años residentes en Estados Unidos y Guatemala, Bogin *et al.* (2002), reportan diferencias en estatura, a la misma edad, de 11.54 cm a favor de los niños mayas de Estados Unidos, echando por tierra la hipótesis de que los mayas son genéticamente bajos.

En relación al alto de rodilla, es decir de la longitud de la pierna, existen estudios en los que este segmento ha sido empleado como indicador de las condiciones de vida durante la infancia y de su relación con la salud (McEnry y Palloni, 2010; McEnry, Palloni *et al.* 2008) y el nivel cognitivo en la vejez (Maurer 2010); para predecir la estatura de individuos mayores de 50 años (Li, Tang *et al.* 2000; Prothro y Rosenbloom 1993; Sánchez-Castillo, Lara *et al.* 2001) y para el estudio de crecimiento a corto plazo en bebés, niños y adolescentes (Ahmed, Wardhaugh *et al.* 1996; Hermanussen 1998).

Pero, a pesar de la variedad de estudios localizados, según mi revisión bibliográfica, el único autor que reporta medidas de alto de rodilla de población maya es Steggerda (1941; 1977). Por tanto, tomando en cuenta esta única referencia podemos afirmar que niños y niñas de nuestra muestra con ascendencia maya tuvieron piernas más largas que los estudiados por Steggerda pero es posible que esto se deba a diferencias técnicas pues Steggerda usó dos técnicas diferentes para obtener la medida de este segmento, la primera mediante la localización del extremo superior de la tibia al piso y la segunda mediante la ubicación del tibial al esfirión, y residenciales y temporales pues él trabajó en las zonas rurales yucatecas de Pisté, Chan Kom, Xocenpich, Pencuyut y Chichimilá hace 80 años.

En relación al comportamiento de esta medida por ascendencia, nuestros resultados parecen indicar que niñas y niños M-M tienen menor alto de rodilla, pero los datos descriptivos señalan que las diferencias entre los grupos es de 1 cm o 2 cm aproximadamente, en el caso de las niñas y, en los niños de 13 años de edad en adelante, mayores a 2 cm principalmente entre los M-M y NM-NM. Es decir que, en general, la medida de este segmento, tanto en niños como en niñas, es muy parecida independientemente de la ascendencia y que entre los 9 y los 17 años de edad existe un incremento de este segmento de 5.45 y 11.2 cm en niñas y niños, respectivamente (Tabla 12 y 13), una gran diferencia sexual.

El tener uno o dos apellidos mayas desempeña un papel negativo, no significativo, del orden de -0.45 cm y -0.57 cm respectivamente, en el crecimiento de este segmento y resulta que las variables altamente significativas que ayudan a explicar el comportamiento del alto de rodilla fueron, al igual que para la estatura,

la escolaridad media superior ($p=0.009$) y superior de la madre ($p=0.006$) y el peso al nacer ($p\leq 0.001$).

Estos resultados permiten señalar que, al parecer, el alto de rodilla es un segmento que responde, en mayor medida, a las variaciones del ambiente de crecimiento, ya sea fuera o dentro del útero materno, y no a las condiciones biológicas o genéticas dadas por la ascendencia.

En cuanto a la proporcionalidad corporal, el IART es muy parecido en todos los grupos, en ambos sexos y, dado que los datos descriptivos muestran desviaciones estándar menores a 1% en la mayoría de los grupos analizados, no es posible aceptar la hipótesis planteada en esta investigación; es decir, para la muestra estudiada, el IART no resultó menor conforme aumentó el número de apellidos mayas de los individuos.

Mis datos señalan que una mayor escolaridad materna, específicamente un nivel universitario o superior, y el peso al nacer fueron las variables altamente significativas que explican el comportamiento del IART cuyo modelo parece indicar que aquellos individuos que crecieron en un ambiente adverso, en términos de educación materna y peso al nacer, presentan una proporción alto de rodilla/talla mayor es decir, que presentan un segmento inferior de la pierna más largo. Asimismo, de acuerdo con los datos descriptivos, en algunos casos presentan un alto de rodilla relativamente largo en relación a la estatura total, sobre todo en los casos en donde tenemos tallas bajas, lo que podría indicar que probablemente, en esta muestra, este segmento pueda ser relativamente más largo en relación al fémur.

Es posible que, a reserva de la falta de estudios longitudinales sobre la proporción corporal de poblaciones yucatecas y a pesar de que, de acuerdo con mis resultados, el alto de rodilla responde, en mayor medida, a las variaciones del ambiente de crecimiento, en esta muestra el fémur o el tronco sean los segmentos más sensibles a las variaciones ambientales y no la tibia. Por tanto, es probable que las diferencias en talla entre los grupos se deban a diferencias en proporción entre estos otros segmentos y consecuentemente, el IART no sea el indicador más sensible para analizar el efecto de variables ambientales sobre la proporcionalidad corporal de los individuos de esta muestra.

Asimismo, es importante señalar que aunque el modelo de IART sólo explica el 15% de la variación de los datos, lo que puede deberse a la falta de integración de otras variables, como la talla o el alto de rodilla de la madre, en mi revisión bibliográfica no encontré modelos de regresión múltiple de la proporcionalidad alto de rodilla/talla por lo que el obtenido por mí puede servir de base para la elaboración de nuevos modelos que integren otras variables.

Finalmente puedo señalar que la importancia de este trabajo radica en la inclusión, desde una perspectiva de ecología humana, de factores biológicos, ambientales, sociales y económicos en el análisis realizado y, en términos generales, en que aborda variables que son capaces de manifestar algún efecto sobre el crecimiento y la proporcionalidad corporal de niños y adolescentes. Si bien varios trabajos han señalado que la proporción de las extremidades inferiores es un indicador importante de la calidad y variaciones del ambiente de crecimiento (Bogin, Smith *et al.* 2002; Frisancho 2007; Frisancho, Gilding *et al.* 2001; Gigante, Nazmi *et al.* 2009; Gurri y Dickinson 1990; Leitch 1951; Malina, Peña *et al.* 2004;

Padez, Varela *et al.* 2009; Sanna y Soro, 2000; Siniarska y Wolanski, 1999a), son pocos los trabajos que han abordado este tema en población yucateca, sobre todo en población maya.

CONCLUSIONES

La muestra con ascendencia maya estudiada, residente en la ciudad de Mérida, se caracteriza por condiciones sociales y económicas desfavorables: un aporte familiar total que corresponde sólo al 21% del reportado por el grupo NM-NM, una posición laboral generalmente de asalariados y un nivel educativo materno básico o menor. Asimismo, todos los individuos M-M acuden a escuelas públicas, sus familias presentan mayor frecuencia de hacinamiento y en sus hogares tienen menor disponibilidad de agua entubada y de drenaje y sanitarios.

En términos de estatura y alto de rodilla la ascendencia maya desempeña un papel negativo, pero variables biológicas, como el peso al nacer, ambientales, como el índice de hacinamiento, y socioeconómicas, como la educación de la madre, tuvieron un mayor nivel de significancia que la ascendencia en el comportamiento de estas medidas de crecimiento.

En cuanto a la proporcionalidad corporal, dada por el IART, la ascendencia no mostró tener un efecto significativo sobre esta medida y fueron el peso al nacer y la escolaridad superior de la madre las que contribuyeron a explicarla.

Las medidas de crecimiento y proporcionalidad corporal estudiadas, responden, en mayor medida, a las variaciones del ambiente de crecimiento, y no a las condiciones biológicas o genéticas dadas por la ascendencia.

De acuerdo con los resultados del modelo de IART, aquellos individuos que crecieron en un ambiente adverso, en términos de educación materna y peso al nacer, presentan una proporción alto de rodilla/talla mayor es decir, tienen un segmento inferior de la extremidad inferior más largo, lo que sugiere que en esta

muestra este segmento es más largo en relación al fémur. A reserva de futuros estudios longitudinales sobre la proporción corporal de poblaciones yucatecas, mis resultados sugieren que el fémur o el tronco son segmentos más sensibles a las variaciones ambientales que la tibia.

Finalmente, mis resultados muestran que, para esta muestra, pertenecer a un grupo social y económico parece ser más importante, en términos biológicos, que formar parte de un grupo genético.

Lo más importante

- Los grupos M-M pertenecen, en su mayoría, a los estratos sociales y económicos más bajos, lo que tiene impacto en los resultados de crecimiento.
- Las medidas de crecimiento y proporcionalidad corporal estudiadas, responden, en mayor medida, a las variaciones del ambiente de crecimiento, y no a las condiciones biológicas o genéticas dadas por la ascendencia.
- Aquellos individuos que crecieron en un ambiente adverso, en términos de educación materna y peso al nacer, presentan un segmento inferior de la pierna más largo.
- Es posible que el fémur o el tronco sean los segmentos más sensibles a las variaciones ambientales y no la tibia.
- Es probable que el IART no sea el indicador más sensible para analizar el efecto de variables ambientales sobre la proporcionalidad corporal de los individuos de esta muestra.

REFERENCIAS

- Ahmed SF, Wardhaugh BW, Duff J, Wallace WHB, Kelnar CJH. 1996. The relationship between short-term changes in weight and lower leg length in children and young adults. *Annals of Human Biology* 23(2):159-162.
- Alarcón MJ, García P, Cortés A. 2008. Prácticas alimentarias: relación con el consumo y estado nutricional infantil. *Revista de Salud Pública y Nutrición* 9(2):12.
- Alonso G, Cervantes M, Cervera D, Dickinson F, Moo W, Murguía R, Senosian C, Solís R. 1980. Informe de la evaluación de los programas "Gente ayudando gente" del estado de Yucatán. Mérida, Yucatán: Universidad Autónoma de Yucatán. 1-145 pp. Para su consulta, hacer contacto con Federico Dickinson, Laboratorio de Somatología, Cinvestav-Mérida, dickinson@mda.cinvestav.mx.
- Allison DB, Paultre F, Heymsfield SB, et al. 1995. Is the intrauterine period really a critical period for the development of adiposity? *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 19:397-402.
- Anderson M, Green WT, Messner MB. 1963. Growth and predictions of growth in the lower extremities. *Journal of Bone and Joint Surgery* 45(1):1-14.
- Azcorra, H., Dickinson, F. y Rothenberg, S. j. 2009. Family migration and physical growth in Merida, Yucatan, Mexico. *American Journal of Human Biology*.
- Azcorra H, Valentín G, Vázquez-Vázquez AdP, Dickinson FH. 2010. Growth status in children and adolescents in Yucatan, Mexico: A human ecology perspective. En: Miranda-Pires I, Gibert M, Hens L, editors. *Studies in Human Ecology Liber Amicorum C Susanne, M Nazareth, Ph Lefèvre-Witier*. Ha Noi, Vietnam: Publishing House for Science and Technology, pp. 121-138
- Barrera Vázquez A. 2001. *Diccionario Maya*. Cuarta ed. México, D. F.: Editorial Porrúa.
- Binkin NJ, Yip R, Fleshood L, Frederick L. 1988. Birth weight and childhood growth. *Pediatrics*, 82:828-3.
- Bogin B. 1991. Measurement of growth variability and environmental quality in Guatemala children. *American Journal of Human Biology* 18(4):285-294.
- Bogin B. 1999. *Patterns of human growth*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Bogin B. 2001. *The Growth of Humanity*. Cartmill M, Brown K, editors. New York: Wiley. 319 p.

Bogin B, Keep R. 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, Loucky J. 1997. Plasticity, political economy, and physical growth status of Guatemala Maya children living in the United States. *American Journal of Physical Anthropology* 102:17-32.

Bogin B, Smith P, Orden AB, Varela Silva MI, Loucky J. 2002. Rapid change in height and body proportions of Maya American children. *American Journal of Human Biology* 14:753-761.

Bogin B, Varela Silva MI. 2010. Leg Length, body proportion, and health: A review with a note on beauty. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 7:1047-1075.

Cervera MD. 1994. Caretaker-infant interaction and nutrition among Yucatec Mayan children: an intervention study Tesis de doctorado, no publicada. Boston: Boston University. 375 pp.

Cervera MD, Murguía R, Méndez RM, Uc L, Dickinson F. 1995. Estado nutricional de la población menor de 3 años en dos áreas socioeconómicas del sur de Yucatán. En: López Alonso S, Serrano C, editores. *Búsquedas y hallazgos Estudios antropológicos en homenaje a Johanna Faulhaber*. México, D. F.: Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 138-148.

Chrzastek-Sprunch H, Wolanski N, Webiakowski H. 1984. Socio-economic and endogenous factors in growth of 11-year-old children from Lublin. *Collegium Antropologicum* 8(1):57-66.

Colantonio, SE, Lasker, GW, Kaplan, B, Fuster, V. 2003. Use of surnames models in human population biology: a review of recent developments. *Human Biology*, 75(6): 785-807.

Comas, J. 1976. *Manual de antropología física*. 2ª edición. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Investigaciones Antropológicas.

Daniel, W. 2002. *Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud*. 4ª edición. Editorial Limusa, México, D.F.

Del Ángel A, Serrano C. 1991. Proporcionalidad corporal y adaptación en la población prehispánica de la cuenca de México. *Anales de Antropología* 28:57-75.

Diamond J. 1992. A question of size. Bigger is better, right? So why in the world have pygmies opted for smallness? *Discovery*. Disponible en: <http://discovermagazine.com/1992/may/aquestionofsize42>; fecha de consulta: febrero de 2012.

Dickinson F. 1997. Desnutrición y obesidad en poblaciones yucatecas. En: Aréchiga Viramontes J, Bertrán Vilá M, editores. Significación Sociocultural de la Variación Morfológica. México, D. F.: Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 69-88.

Dickinson F, Cervera M-D, Murguía R, Uc L. 1991. Growth, nutritional status and environmental changes in Yucatán, México. *Studies in Human Ecology* 9:135-149.

Dickinson F, Murguía R, Cervera MD, Hernández H, Kim M, León F. 1989. Antropometría de una población en crecimiento en la costa de Yucatán. *Estudios de Antropología Biológica* IV: 123-150.

Dickinson F, Valentín G, Ávila ML, Rubio E, Sauri M. 2003. Condiciones sociales y características somáticas selectas de adolescentes de ambos sexos en la ciudad de Mérida, Yucatán, México. *Estudios de Antropología Biológica* XI: 157-174.

Eveleth PB. 1998. Post-natal growth and maturation. In: Ulijaszek SJ, Johnston FE, Preece MA, editors. *The Cambridge Encyclopedia of Human Growth and Development*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 177-235

Floyd B. 2008. Intergenerational gains in relative knee height as compared to gains in relative leg length within Taiwanese families. *American Journal of Human Biology* 20:462-464.

Frisancho R. 2007. Relative leg length as a biological marker to trace the developmental history of individuals and populations: growth delay and increased body fat. *American Journal of Human Biology* 19:703-710.

Frisancho R. 2008. *Anthropometric standards: An interactive nutritional reference of body composition for children and adults*. Ann Arbor: The University of Michigan Press.

Frisancho R, Gilding N, Tanner S. 2001. Growth of leg length is reflected in socio-economic differences. *Acta Medica Auxologica* 33(1):47-50.

Gigante DP, Nazmi A, Lima RC, Barros FC, Victora G. 2009. Epidemiology of early and late growth in height, leg and trunk length: findings from a birth cohort of Brazilian males. *European Journal of Clinical Nutrition* 63(3):375-381.

Gunnell D, Davey Smith G, Frankel S, Nanchahal K, Braddoon FEM, Pemberton J, Peters T. 1998. Childhood leg length and adult mortality: follow up of the Carnegie (Boyd Orr) Survey of Diet and Health in Pre-war Britain. *Journal of Epidemiology and Community Health* 52:142-152.

Gurri F, Balam G. 1992. Regional integration and changes in nutritional status in the central region of Yucatan, Mexico: A study of dental enamel hypoplasia and anthropometry. *Journal of Human Ecology (Spain)* 3(2):417-432.

Gurri F, Dickinson F. 1990. Effects of socio-economics, ecological and demographic conditions on the development of the extremities and the trunk: A case study with adult females from Chiapas, Mexico. *Journal of Human Ecology (Spain)* 1(2):125-138.

Hack M, Klein NC, Taylor HG. 1995. Long-term developmental outcomes of low birth weight infants. *The Future of Children*, 5 (1).

Hediger ML, Overpeck MD, Maurer KR, Kuczmarski RJ, McGlynn A, Davis WW. 1998. Growth of infants and young children born small or large for gestational age: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Archives of Pediatric & Adolescent Medicine*, 152:1225–31.

Hermanussen M. 1998. The analysis of short-term growth. *Hormone Research* 49(53-64).

Herngreen WP, van Buuren S, van Wieringens JC, Reerink JD, Verloove-Vanhorick SP, Ruys JH. 1994. Growth in length and weight from birth to 2 years of a representative sample of Netherlands children (born in 1988-89) related to socioeconomic status and other background characteristics. *Annals of Human Biology* 21(5):449-463.

Hopenhayn M. 2003. *La pobreza en conceptos, realidades y políticas: una perspectiva regional con énfasis en minorías étnicas*. Montevideo: Uruguay.

INEGI. 2000. *SCIENCE (sistema de consulta para la información censal) para el estado de Yucatán con información del XII Censo General de Población y Vivienda 2000*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, México.

Jantz LM, Jantz RL. 1999. Secular change in long bone length and proportion in the United States, 1800-1970. *American Journal of Physical Anthropology* 110:57-67.

Junqueira do Lago M, Faerstein E. de Souza Lopes C, Werneck GL. 2003. Family socio-economic background modified secular trends in age at menarche: evidence from the Pro´-Sau´ de Study (Rio de Janeiro, Brazil). *Annals of Human Biology*. 30 (3), 347-352.

Kelley JCH. 1991. Contrast in somatic variables among traditional and modernized Maya females. *International Journal of Anthropology* 6(2): 159-177.

Lasker, G.W. 1980. Surnames in the study of human biology. *American Anthropologist*. 82:525-538.

Leitch I. 1951. Growth and health. *British Journal of Nutrition* 5:142-151.

Li ET, Tang EK, Wong CY, Lui SS, Chan VY, Dai DL. 2000. Predicting stature from knee height in Chinese elderly subjects. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition* 9(4):252-255.

Lohman TG, Roche AF, Martorell R. 1988. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign, IL: Human Kinetics Books.

López, I. 2008. Arbolado urbano en Mérida, Yucatán y su relación con aspectos socioeconómicos, culturales y de la estructura urbana de la ciudad. Tesis de maestría (no publicada), Departamento de Ecología Humana, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Mérida México.

Malina RM, Peña Reyes M, Tan S, Buschang PH, Little B, Koziel S. 2004. Secular change in height, sitting height and leg length in rural Oaxaca, southern Mexico: 1968–2000. *Annals of Human Biology* 31:615–633.

Márquez L. 1984. Distribución de la estatura en colecciones óseas mayas prehispánicas. *Estudios de Antropología Biológica* II: 253-272.

Márquez L, Del Ángel A. 1997. Height among prehispanic Maya of the Yucatan Peninsula: reconsideration. In: Whittington S, Reed D, editors. *Bones of the Maya. Studies of ancient skeletons*. Washington London: Smithsonian Institution Press, pp. 51-61.

Maurer J. 2010. Height, education and later-life cognition in Latin America and the Caribbean. *Economics and Human Biology* 8:168-176.

McCullough J. 1982. Secular trend for stature in adult male Yucatec Maya to 1968. *American Journal of Physical Anthropology* 58:221-225.

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

McEnry M, Palloni A. 2010. Early life exposure and the occurrence and timing of heart disease among older adult Puerto Rican population. *Demography* 47(1):23-43.

McEnry M, Palloni A, Dávila AL, Gurucharri García A. 2008. Early life exposure to poor nutrition and infectious diseases and its effects on the health of older Puerto

Rican adults. *Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences* 63(6):S337-S348.

Meadows L, Jantz RL. 1995. Allometric secular change in the long bones from the 1800s to the present. *Journal of Forensic Sciences* 40(5):762-767.

Miller FJ, Billewicz WZ, Thomson AM. 1972. Growth from birth to adult life of 442 Newcastle upon Tyne children. *British Journal of Preventive & Social Medicine*, 26:224-30.

Moguel D. 2011. Relación de la educación formal de la madre con el crecimiento de niños de 9 y 10 años de Mérida, Yucatán, Tesis de maestría, no publicada. Mérida, Yucatán: Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. Se puede consultar en http://www.mda.cinvestav.mx/ecohum/tesis_estudiantes/TesisDMoguel.pdf.

Murguía RE. 1981. Diferenciación social de la proporcionalidad corporal. Tesis de licenciatura, no publicada, México, D. F.: Escuela Nacional de Antropología e Historia.

Norgan N, Bogin B, Cameron N. 2012. Nutrition and growth. In Cameron, Noël & Bogin, Barry, editors. *Human Growth and Development*, Amsterdam: Elsevier and Academic Press, pp. 123-152.

Padez C, Varela Silva MI, Bogin B. 2009. Height and relative leg length as indicators of the quality of the environment among Mozambican juveniles and adolescents. *American Journal of Human Biology* 21:200-209.

Pagano, M. y Gauvreau, K. 2001. *Fundamentos de bioestadística*. 2ª edición. Thomson editores, México, D.F.

Paz I, Seidman DS, Danon YL, Laor A, Stevenson D, Gale, R. 1993. Are children born small for gestational age at increased risk of short stature? *American Journal of Diseases Children*, 147:337-339.

Prothro JW, Rosenbloom CA. 1993. Physical measurement in an elderly black population: knee height as the dominant indicator of stature. *Journal of Gerontology* 48(1):M15-M18.

Ramírez A. 2006. Mexico. In: Hall G, Anthony Patrinos H, editors. *Indigenous peoples, poverty and human development in Latin America 1994-2004*. New York: Palgrave Macmillan pp. 150-198.

Ramos RM. 1987. Epigénesis como un determinante del momento de la menarquia. *Anales de Antropología* 24:401-412.

Relethford J. 1995. The use of surnames in the study of human variation and plasticity. In: Mascie-Taylor C, Bogin B, editors. *Human Variability and Plasticity*: Cambridge University Press, pp. 146-158.

Rojas-Castillo, JA, Uc-Vázquez, L, Valentín-Sánchez, G, Datta-Banik, S y Argáez-Sosa, J. 2012. Dinamometría de manos en estudiantes de Mérida, México, *Revista Chilena de Nutrición*, 39(3), por aparecer.

Sánchez-Castillo CP, Lara JJ, Villa AR, Aguirre J, Escobar M, Gutiérrez H, Chávez A, James WPT. 2001. Unusually high prevalence rates of obesity in four Mexican rural coM-Munities. *European Journal of Clinical Nutrition* 55:833-840.

Sanna E, Soro MR. 2000. Anthropometric changes in urban Sardinian children 7 to 10 years between 1975-1976 and 1996. *American Journal of Human Biology* 12(6):782-791.

Schell, L. 1998. Environmental factors influencing birth weight. In: Ulijaszek SJ, Johnston FE, Preece MA, editors. *The Cambridge Encyclopedia of Human Growth and Development*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 291-296.

Serrano Sánchez C. 1997. Continuidad y cambio biológico en la población maya de Yucatán. En: Arzápalo Marín R, Gubler R, editores. *Persistencia cultural entre los mayas frente al cambio y la modernidad*. Mérida, Yucatán, México: Universidad Autónoma de Yucatán. pp. 163-174.

Siniarska A, Wolanski N. 1999a. Living conditions and growth of Maya Indian and Non-Maya boys from Yucatan in 1993 in comparison with other studies. *International Journal of Anthropology* 14(4):259-288.

Siniarska A, Wolanski N. 1999b. Secular changes and economic transformations in Yucatan, Mexico. *Perspectives in Human Biology* 4(2):189-201.

Siniarska A, Wolanski N. 2005. Social environment, body structure and function in inhabitants of Yucatan, Mexico. *Journal of Human Ecology* 17(1):47-57.

Smith, DW, Truog W, Rogers JE, Reizer LJ, Skinner AL, McCann JJ, et al. 1976. Shifting linear growth during infancy. Illustration of genetic factors in growth from fetal life through infancy. *Journal of Pediatric*, 89:223-230.

Sørensen HT, Sabroe S, Rothman KJ, et al. (1999). Birth weight and length as predictors for adult height. *American Journal of Epidemiology*, 149:726-9.

Steggerda M. 1941. *Maya Indians of Yucatan*. Washington: Carnegie Institution Public

Steggerda M. 1977. Características físicas y fisiológicas de los mayas actuales de Yucatán, México. *Enciclopedia Yucatanense*, pp. 63-92.

Triola, M. 2009. Estadística. 10ª edición. Editorial Pearson Educación, México, D.F.

Ulijaszek S, Johnston FE, Preece MA. 1998. The Cambridge Encyclopedia of Human Growth and Development. Cambridge: Cambridge University Press.

UN-HABITAT. 2006. Localising the Millennium Development Goals. A guide for local authorities and partners. Nairobi, Kenya.

Varela-Silva MI, Azcorra H, Dickinson F, Bogin B, Frisancho AR. 2009. Influence of maternal stature, pregnancy age, and infant birth weight on growth during childhood in Yucatan, Mexico: A test of the Intergenerational Effects Hypothesis. *American Journal of Human Biology* 21:657-663.

Vargas Becerra PN, Flores Dávila JI. 2002. Los indígenas en ciudades de México: El caso de los Mazahuas, Otomíes, Triquis, Zapotecos y Mayas. *Papeles de Población* (34):235-257

Wilson W. M., Bulkan J., Piperata B. A., Hicks, K. y Ehlers, P. 2011. Nutritional status of Makushi Amerindian children and adolescents of Guyana. *Annals of Human Biology*. 38 (5), 615-629.

Wolanski N. 1994. Secular changes in stature and age at menarche in some populations from Yucatán, México. *American Journal of Human Biology* 6(1):135.

Wolanski N, Dickinson F, Siniarska A. 1993. Biological traits and living conditions of Maya Indian and Non-Maya girls from Mérida, México. *International Journal of Anthropology* 8(4):233-246.

Wolanski N, Siniarska A. 2000. Differences in body proportions between Yucatecan and Polish populations: Genes or living conditions? *Latvijas Vesturnieki: Riga: Latvijas Vestures Instituta Apgads*. p 166-190.

ANEXOS

Anexo 1

Figura 3. Instrumento de medición de alto de rodilla.



Anexo 2

Figura 4. Técnica de medición de alto de rodilla.



Anexo 3. Diferencias promedio en talla y alto de rodilla entre los grupos, por ascendencia

Edad (años)	Talla (cm)						Alto de rodilla (cm)					
	Mujeres			Hombres			Mujeres			Hombres		
	M-M- MNM	M-M- NMNM	MNM- NMNM	M-M- MNM	M-M- NMNM	MNM- NMNM	M-M- MNM	M-M- NMNM	MNM- NMNM	M-M- MNM	M-M- NMNM	MNM- NMNM
9	-----	-----	1.11	3.47	4.71	1.24	-----	-----	0.67	1.44	1.79	0.35
10	2.90	3.58	0.68	1.20	6.30	5.10	1.26	1.04	0.22	0.39	1.53	1.14
11	4.37	4.25	0.12	2.18	5.86	3.68	2.07	1.42	0.65	0.75	1.44	0.69
12	2.32	3.83	1.51	1.79	8.80	6.98	0.81	0.70	0.11	1.01	3.47	2.46
13	1.60	7.13	5.53	7.65	15.19	7.54	1.41	2.77	1.36	2.05	4.70	2.65
14	1.06	4.64	3.58	8.27	9.09	0.82	0.32	1.18	0.86	2.46	2.37	0.09
15	1.54	4.16	2.62	7.13	12.97	5.84	0.01	0.85	0.84	2.26	3.54	1.28
16	2.56	2.49	5.05	-----	-----	4.01	1.67	0.58	2.25	-----	-----	1.55
17	0.67	6.04	5.37	0.22	7.78	7.56	0.68	1.13	1.81	0.05	2.20	2.15

M-M: maya-maya; MNM: maya-no maya; NMNM: no maya-no maya.