

Guatemala: una revisión de las fuentes antropométricas disponibles

LUIS RÍOS

1. INTRODUCCIÓN

El crecimiento humano en estatura es un indicador de la ingesta de alimentos, la exposición a enfermedades y la esperanza de vida, de manera que la estatura de la población infantil y adulta puede ser considerada como un registro acumulativo de su historia nutricional y sanitaria y a menudo refleja el medioambiente político, social y económico en el que crecieron las poblaciones (Fogel, 1995; Steckel, 1995). El crecimiento infantil se emplea por parte de investigadores (Ulijaszek, 1998) y organismos internacionales (OMS, 1995) como un indicador no sólo del bienestar de los niños, sino del nivel de vida de la sociedad («the growth of children... reflects rather accurately the material and moral conditions of that society», Tanner, 1986: 3). El resultado final del crecimiento infantil, la estatura adulta, también se emplea para evaluar el nivel de vida de diversas poblaciones tanto recientes, a través de estudios antropométricos, como del pasado (Komlos, 1995), en este caso a partir de información de archivos municipales, militares y penitenciarios. También podemos conocer los niveles de vida de las poblaciones del pasado a través del estudio de sus restos óseos, en los que además de la estatura se pueden estudiar otras variables relativas al estado general de salud de la población (Larsen, 1997). En las últimas déca-

Recepción: 2008-07-10 • Revisión: 2008-12-09 • Aceptación: 2009-02-02

Luis Ríos es profesor ayudante de Antropología en la Universidad Autónoma de Madrid. Dirección para correspondencia: Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid, c/ Darwin 2, 28049 Cantoblanco (Madrid). E-mail: luis.rios@uam.es

das el estudio de los restos óseos humanos se ha visto impulsado por un nuevo enfoque sintético surgido de la colaboración entre científicos sociales interesados en biología humana y biólogos humanos interesados en las ciencias sociales (Steckel y Rose, 2002).

En este artículo revisaremos las fuentes antropométricas disponibles sobre la población guatemalteca, concretamente sobre la talla infantil y la estatura adulta. Estas fuentes incluyen estudios de crecimiento infantil, estudios antropométricos de población adulta, registros civiles de estatura, y estudios osteológicos de restos óseos de diferentes periodos, desde el Preclásico Maya hasta la actualidad. El trabajo está organizado en tres partes. En la primera se analizan los niveles de desnutrición infantil en Guatemala en un contexto global, regional y nacional, y se muestra la asociación entre variación en tamaño corporal y variación socioeconómica. En la segunda sección se revisarán los datos disponibles sobre la población adulta guatemalteca durante los últimos cien años, y a través del estudio de los restos óseos se plantea la cuestión del cambio en estatura en una perspectiva temporal larga. En la última sección se hace un balance de la información analizada.

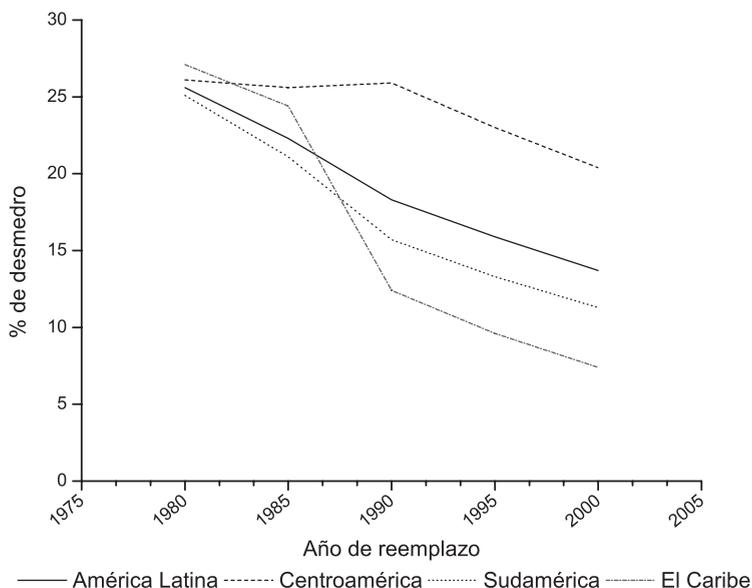
2. CRECIMIENTO INFANTIL

2.1. La desnutrición infantil en Guatemala y su contexto global, latinoamericano y centroamericano

Una herramienta importante para evaluar las tendencias globales y regionales en el crecimiento infantil es la «WHO Global Database on Child Growth and Malnutrition» (De Onis y Blossner, 2003). Esta base de datos se inició en 1986 con objeto de compilar, estandarizar y divulgar los resultados de los muestreos nutricionales infantiles realizados en todo el mundo, incluyendo datos sobre bajo peso, sobrepeso, emaciación (bajo peso para la talla) y desmedro (baja talla para la edad). Una revisión de los principales resultados de este proyecto servirá para situar a Guatemala en un contexto global, latinoamericano y centroamericano. Nos centraremos en el desmedro, o baja talla para la edad, considerado como una medida de la desnutrición crónica (Mascie-Taylor, 1991). El porcentaje de desmedro empleado se define como el porcentaje de niños que se sitúan por debajo de dos desviaciones estándar del valor medio de referencia internacional empleado por la OMS (1995: 3)¹.

1. En la actualidad ya se han presentado los nuevos estándares de la OMS, pero la comparación constante con la anterior referencia internacional, la del *National Center for Health Statistics* de los Estados Unidos, nos permitirá evaluar la presencia o ausencia de cambio en el desmedro desde la década de los ochenta (DE ONIS *et al.*, 2006).

FIGURA 1
Evolución del desmedro en América Latina y sus principales regiones, 1980-2000



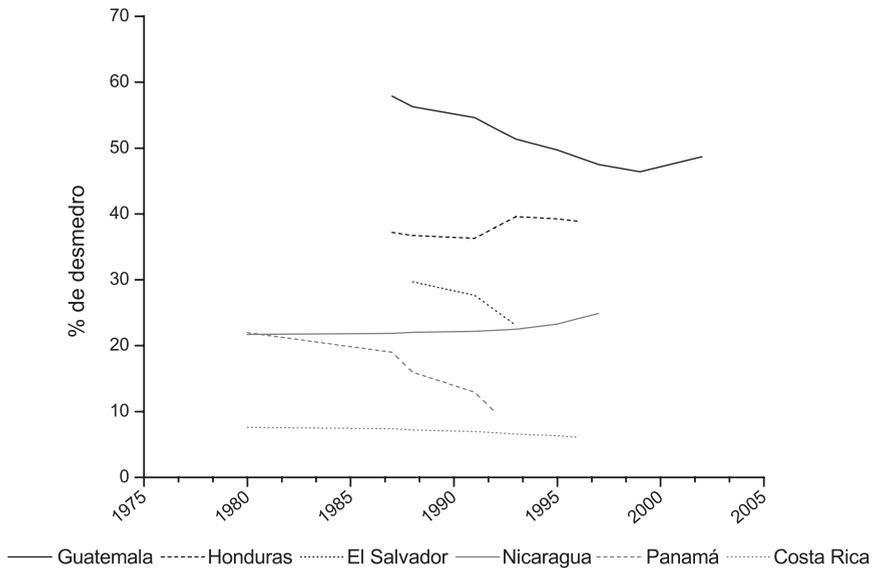
Nota: El porcentaje de desmedro se refiere al porcentaje de población infantil cuya talla se sitúa 2 desviaciones estándar por debajo de la referencia empleada por la OMS.

Fuente: De Onis *et al.* (2000) para 1980, 1985 y 1990, y De Onis *et al.* (2004) para 2000.

Frente a otras regiones del mundo, como África y Asia, América Latina presenta el menor porcentaje de población infantil con desmedro, y una tendencia de descenso (del 25,6% en 1980 al 12,6% en 2000), pero diferencias regionales significativas (Figura 1). La tasa de mejora entre 1980 y 2000 fue de 0,79% para Sudamérica, 0,54% para el Caribe y 0,10% para Centroamérica (De Onis *et al.*, 2000). En un estudio más reciente sobre la evolución del desmedro en los años noventa, se observó un descenso para América Latina de 18,3% a 11,8%, pero de nuevo con tasas regionales dispares: 0,40% para el Caribe, 0,28% para Sudamérica y 0,21% para Centroamérica (De Onis *et al.*, 2004). Aunque a nivel global América Latina presenta los menores porcentajes de desmedro y un descenso significativo en los últimos treinta años, podemos observar diferencias muy marcadas entre las regiones que la componen. Según la base de datos de la OMS, Centroamérica es la región de América con más elevados porcentajes de desmedro e inferior tasa en su reducción, si bien las diferencias entre países centroamericanos son muy elevadas y Guatemala presenta los mayores porcentajes de desmedro y la peor tasa de mejora entre 1987 y 2002 (Figura 2). Podemos estudiar en más detalle los porcentajes de desmedro y su evolución en Guatemala a través de la Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil (ENSMI) (INE, 1987, 1999, 2002), la Encuesta Nacional de Condiciones

de Vida (ENCOVI) (INE, 2002b), y los Censos Nacionales de Talla de Escolares de Primer Grado de Primaria (CNT) (Ministerio de Educación, 2002) (Tabla 1). Los datos de las ENSMI y ENCOVI se refieren a los niños en edad preescolar (menores de 5 años) y son muestras estadísticamente representativas. Los CNT incluyen a niños entre 6 años y 9 años y 11 meses de edad, e incluyen a la mayoría de los niños del país (el 70,4% de los niños de primaria en 1986 y el 97,7% en el 2001).

FIGURA 2
Evolución del desmedro en seis naciones centroamericanas, 1980-2002



Fuentes: De Onis *et al.* (2000, 2004).

Dentro de la región centroamericana, Guatemala es el país con mayores porcentajes de desmedro y con una tasa de mejora moderada: casi la mitad de la población infantil guatemalteca presenta desmedro, y en un periodo de quince años (de 1986 a 2002), el porcentaje pasó de 57,9% a 48,7% en niños menores de cinco años, y de 50,38% a 48,8% para los de entre seis y diez. Además, en la Tabla 1 podemos observar una clara asociación entre la desnutrición crónica infantil y la residencia, etnia² y educación de la madre, presentando los peores porcentajes la población infantil de etnia maya, residencia rural y menor nivel de educación de la madre. Esta asociación entre variabilidad biológica (baja

2. En Guatemala existen dos grandes grupos étnicos, los ladinos, caracterizados por un estilo de vida occidental y popularmente considerados «mestizos hispanoparlantes», y los mayas o indígenas, de los que existen 22 grupos, que se caracterizan por un estilo de vida más tradicional y hablan lenguas autóctonas.

talla para la edad) y variabilidad socioeconómica nos lleva a explorar los factores que influyen en el crecimiento de la población infantil guatemalteca.

TABLA 1
Porcentajes de baja talla de la población infantil guatemalteca, 1987-2001

		ENSMI	ENSMI	ENSMI	ENCOVI	ENSMI	CNT	CNT
		1987	1995	1998/99	2000	2002	1986	2001
	Total	57,9	49,7	46,4	43,1	48,7	50,3*	48,8
Residencia	Urbano	47,2	35,3	32,4	30,7	35,9	–	–
	Rural	62,1	56,6	54,4	49,1	54,9	–	–
Etnia	Ladino	–	36,7	–	31,4	35,7	–	–
	Maya	–	67,8	–	57	69,5	–	–
Educación	Secundaria	30,2	14,7	12,7	–	18,4	–	–
	Primaria	56,3	48	44,5	–	45,9	–	–
	Ausencia	68,6	63,8	64,4	–	64,8	–	–

Notas: ENSMI (Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil); ENCOVI (Encuesta Nacional de Condiciones de Vida); CNT (Censos Nacionales de Talla). *Dato estimado a partir de las cifras del censo de 2001. Debido a esta estimación y a las diferencias en cobertura entre los dos censos la cifra no es exacta, pero la comparación entre los dos censos da una idea del porcentaje de desmedro y su evolución.

Fuentes: Encuestas Nutricionales Nacionales, INE (1987, 1999, 2002, 2002b) y Ministerio de Educación (2002).

2.2. Variabilidad biológica y variabilidad socioeconómica

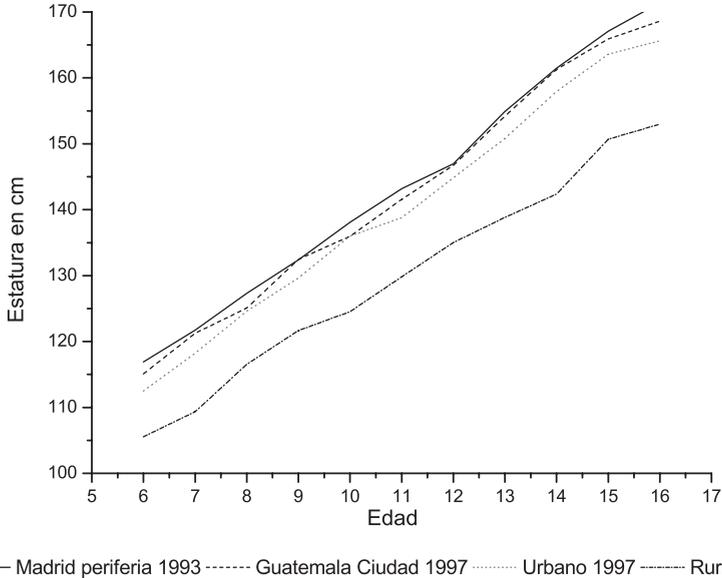
En el año 2002, el 57% de la población guatemalteca vivía en condiciones de pobreza total, y el 21,5% en condiciones de extrema pobreza (PNUD, 2003)³. La pobreza total afecta especialmente a la población rural (74,49%) y a la población maya (77,32%), y como hemos visto en la Tabla 1, estas dos variables (residencia rural y etnia maya) están asociadas positivamente con el desmedro en la población infantil. Guatemala es uno de los países donde se han llevado a cabo un mayor número de estudios sobre la relación entre crecimiento y desarrollo infantil y variables socioeconómicas⁴. En concreto, en esta sección vamos a revisar la asociación entre la talla y la residencia (rural y urbana), la ta-

3. El *Banco Mundial* (2003: 36) define la pobreza extrema como el costo anual de una ‘canasta básica de alimentos’ necesaria para cubrir una ingesta calórica mínima diaria de 2172. Esta cantidad se estimó en 2002 en 1.912 quetzales. La pobreza total se define como la línea de extrema pobreza más una cantidad de dinero para productos no nutricionales, y esta estimación fue de 4.319 quetzales.

4. Para una revisión ver BOGIN (1999). Destacan el *Estudio Longitudinal del Desarrollo del Niño y del Adolescente* de la Universidad del Valle, los proyectos de investigación del *Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá* (INCAP), los muestreos nacionales (ENCOVI, ENSMI, CNT), y el estudio llevado a cabo entre la Universidad de San Carlos de Guatemala y la Universidad Autónoma de Madrid, en el que el presente autor fue antropometrista de campo (USAC, 1998).

lla y la educación materna y el cambio de talla en guatemaltecos emigrantes a los Estados Unidos.

FIGURA 3
Diferencias en estatura entre tres muestras de niños guatemaltecos y una muestra de niños madrileños



Fuente: Sandín (1993) para Madrid. Los datos de los tres grupos de niños guatemaltecos no están publicados, pero los tamaños de las muestras son: Guatemala Ciudad= 786, Urbano= 806, Rural N= 927.

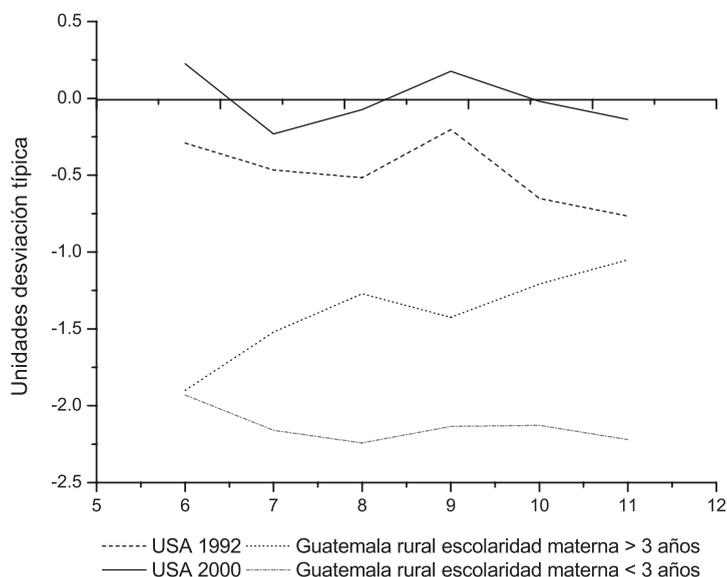
En la Figura 3 se puede observar la estatura para cuatro grupos de niños: a) una muestra de niños del cinturón industrial de Madrid, representativos de la clase media de principios de la década de los noventa y que emplearemos como muestra de referencia (Sandín, 1993); b) una muestra urbana de colegios de clase media de mayoría étnica ladina, de Guatemala ciudad; c) una muestra de otros tres centros urbanos (Cobán, Jutiapa y Quetzaltenango), y d) niños de comunidades rurales y mayoría étnica maya⁵. A los 16 años los niños de Guatemala ciudad son 3 cm más altos que los de las otras ciudades, 15,4 cm más altos que los niños rurales y 2,8 cm más bajos que los niños madrileños. Las diferencias socioeconómicas asociadas a la residencia rural o urbana se pueden sintetizar mediante el índice de desarrollo humano (IDH), cuyo valor oscila entre 0 (ausencia de desarrollo) y 1 (desarrollo

5. En trabajos citados en la sección anterior se han comparado las muestras guatemaltecas con el referente estadounidense empleado por la OMS; en este trabajo se escoge la muestra de SANDÍN (1993) únicamente para contextualizar la comparación con España.

óptimo). El IDH del departamento⁶ de Guatemala se sitúa en 0,77, y el de los grupos mayas rurales en 0,37⁷. Es importante indicar que asociado a la variable residencia urbana o rural, además de las diferencias socioeconómicas y antropométricas, también puede existir un factor genético debido a que la mayor parte de la población rural es de etnia indígena. La importancia del factor genético se analizará más adelante.

FIGURA 4

Estatura de niños y niñas guatemaltecos diferenciados por la educación de la madre o por ser emigrantes nacidos y/o crecidos en los Estados Unidos de América



Notas y fuentes: La comparación se realiza en puntuaciones de desviación estándar de estas cuatro poblaciones tomando como referente la muestra de niños del cinturón industrial de Madrid (Sandín, 1993). Para cada grupo de niños guatemaltecos se han juntado ambos sexos y se ha seleccionado la edad entre los seis y los once años (antes del comienzo del estirón puberal en las niñas). El Gráfico está truncado a los once años porque no se tienen datos suficientes sobre la estatura a partir de los doce años para la población emigrante (Bogin *et al.*, 2003). Para detalles sobre las muestras emigrantes Bogin *et al.* (2003). La muestra dividida por escolaridad materna N= 1056.

6. Guatemala está dividida en 8 regiones, 22 departamentos y 333 municipios. El equivalente español de un departamento sería la provincia.

7. El IDH mide el bienestar de una población a partir de indicadores de esperanza de vida, logro educativo e ingreso. Las variables incluidas en su cálculo son la esperanza de vida, la escolaridad adulta y la tasa bruta de matriculación en educación primaria, secundaria y terciaria, y el producto nacional bruto per capita. Las cifras para el departamento de Guatemala proceden de la Tabla 1 del apéndice estadístico (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, 1998: 199). El IDH para la población maya se calculó a partir de los valores para los cuatro grupos mayas incluidos en la Tabla 6 de este apéndice. Sobre el IDH http://hdr.undp.org/en/media/HDR_20072008_Tech_Note_1.pdf

Si nos centramos en la población rural indígena, en la Figura 4 se observa que en este grupo la talla varía en función del nivel educativo de la madre. En concreto, en comparación con el referente madrileño (Sandín, 1993) se puede observar una gradación de la talla asociada con los años de escolaridad de la madre en el grupo indígena. Diversos estudios han mostrado la asociación entre la educación materna y la talla en muestras infantiles geográficamente diversas, como las citadas por De Onis (2003), provenientes de Nepal, Pakistán, Bolivia y Perú, en las que se observa un patrón similar de reducción de las tasas de desmedro a medida que aumenta la educación de la madre (De Onis, 2003: 504, Figura 2).

Como último ejemplo vamos a considerar la investigación realizada por el grupo de Bogin (Bogin, 1995; Bogin y Loucky, 1997; Bogin *et al.*, 2002), que ha estudiado el crecimiento de los hijos de la población guatemalteca de origen rural que emigró a los Estados Unidos, realizando dos muestreos antropométricos en 1992 y en 2000 (Bogin *et al.*, 2002). El estudio de los emigrantes tiene una larga tradición en la biología humana, ya que este experimento natural permite observar el crecimiento físico de una población de la misma constitución genética en un ambiente distinto (el del país de destino). Esta población emigró en los años setenta y ochenta huyendo de la represión del ejército y las fuerzas de seguridad guatemaltecas, y de la deteriorada situación económica. Los autores describen la muestra estudiada de la siguiente manera:

Las familias de los niños Mayas medidos para este estudio pertenecen al grupo lingüístico Q'anjob'al. Los hablantes de Q'anjob'al provienen de una relativamente pequeña area del noroeste de las tierras altas Guatemaltecas. De hecho, la mayoría de las familias en nuestra muestra provienen de un pueblo y varias aldeas más pequeñas cercanas a este pueblo. Por lo tanto, los refugiados Mayas de Indiantown, Florida, y Los Angeles, son del mismo origen étnico y geográfico en Guatemala (Bogin y Loucky, 1997: 19; mi traducción).

Por tanto, en la Figura 4 se comparan tres muestras de niños guatemaltecos de etnia maya: (a) de residencia rural nacidos y crecidos en Guatemala, cuyas madres tenían o menos de tres años o más de tres años de escolaridad; (b) emigrados y crecidos en los Estados Unidos y medidos en 1992; y (c) nacidos y crecidos en los Estados Unidos y medidos en 2000. Se puede observar una gradación de menor a mayor estatura desde los niños nacidos y crecidos en áreas rurales de Guatemala cuyas madres tenían menos de tres años de escolaridad, hasta los niños nacidos y crecidos en los Estados Unidos.

2.3. Los estudios del Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP)

Esta plasticidad en el crecimiento ha sido estudiada por el INCAP en población rural ladina guatemalteca de bajo nivel socioeconómico. Se han comparado los efectos de un suplemento calórico y proteico denominado atole (11,5 g de proteína y 163 kcal/682 kJ por 180 ml) con los de un suplemento denominado fresco, sin proteínas en su composición y 59 kcal/247 kJ por 180 ml de bebida. Los niños menores de siete años y las mujeres embarazadas y lactantes fueron evaluados en términos de cantidad de bebida proporcionada (atole en dos comunidades y fresco en otras dos de similares características demográficas), y se registraron diversas medidas antropométricas, motoras y cognitivas. Estas personas y sus descendientes han sido incluidas en el Estudio de Seguimiento (1988-1989), el Estudio de Peso al Nacer (1991-1996), el Estudio de Efectos Intergeneracionales (1996-1999), el Estudio de Factores de Riesgo Cardiovascular (1999) y finalmente el Estudio de Nutrición Temprana, Capital Humano y Productividad Económica (2001-2006). Entre los principales efectos de un suplemento calórico proteico durante el periodo de crecimiento se observaron: un impacto significativo en la mortalidad infantil (Rose *et al.*, 1992), un descenso en el porcentaje de niños con desmedro (Martorell, 1995), una mayor talla adulta y masa magra (especialmente en mujeres) (Rivera *et al.*, 1995), y un aumento en la capacidad de trabajo en los hombres (Haas *et al.*, 1995). También se observó que esta mejora limitada en la nutrición durante el periodo prenatal y los dos primeros años de vida mejoraron las pruebas cognitivas a los trece y diecinueve años, y se relaciona con un mayor desempeño educativo en las mujeres adultas (Pollit *et al.*, 1995; Li *et al.*, 2003). Un hallazgo especialmente interesante es el efecto intergeneracional: los niños de las mujeres que recibieron el atole de pequeñas son significativamente más altos y crecieron más rápido que los niños cuyas madres recibieron la bebida sin proteínas llamada fresco (Stein *et al.*, 2003).

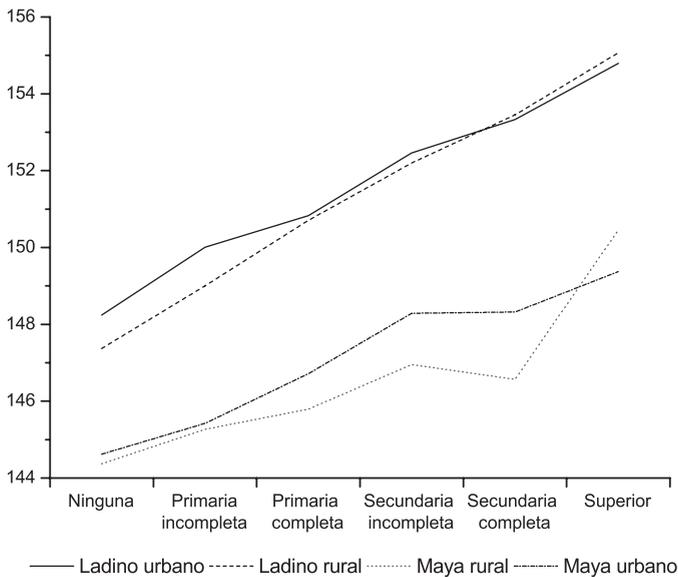
3. ESTATURA ADULTA

Aunque todavía no se ha realizado un estudio sistemático sobre el cambio en estatura adulta de la población centroamericana, existen varios estudios sobre la talla de diferentes grupos de población. Metodológicamente se pueden dividir en dos grandes bloques: registros antropométricos en población viva y estimaciones de estatura en restos óseos.

3.1. Registros en población viva

Sobre la estatura adulta de la población guatemalteca del siglo xx existen diversas fuentes bibliográficas y documentales. Los trabajos de investigación incluyen desde las ENSMI ya mencionadas a estudios de biología humana, pasando por investigaciones antropométricas realizadas a principios del siglo xx, algunas de ellas en un contexto ideológico recientemente criticado (Schávelzon, 1988; Lutz, 2001). La principal fuente documental son los archivos municipales. A continuación se abordan brevemente estas fuentes desde una perspectiva sincrónica y diacrónica.

FIGURA 5
Estatura de diferentes grupos de mujeres guatemaltecas
según etnia, residencia y nivel educativo

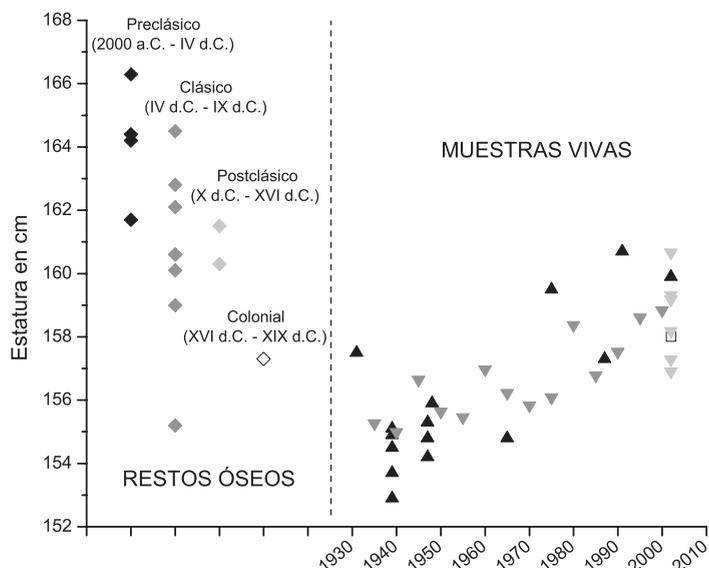


Fuente: Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil del año 2002 (Guatemala, INE, 2002).

Desde una perspectiva sincrónica, la Figura 5, elaborada a partir de los datos originales de la ENSMI de 2002 (INE, 2002), muestra la diferencia en estatura para las mujeres en función de la etnia, lugar de residencia y educación. Este Gráfico se podría interpretar como una prolongación en la edad adulta de las diferencias durante el periodo de crecimiento (Tabla 1 y Figuras 3 y 4). La población ladina es más alta que la población maya, y la estatura aumenta con el nivel educativo, de manera que se observa una diferencia entre los 5 y los 7 cm entre las mujeres no escolarizadas y las mujeres con educación superior (entre los hombres esta diferencia fue de 3,7 cm, datos no mostrados).

FIGURA 6

Estatura adulta de diferentes muestras de hombres guatemaltecos y muestras de restos óseos del área mesoamericana maya desde el Preclásico hasta la actualidad



◆ Preclásico ◆ Clásico ◆ Postclásico ◇ Colonial ▲ General ▼ Cobán □ Forense ▼ ENSMI 2002

Nota: La escala temporal está alterada en lo referente a los restos óseos arqueológicos. «General» = diversos muestreos antropométricos, la mayoría de ellos de la primera mitad del siglo XX.

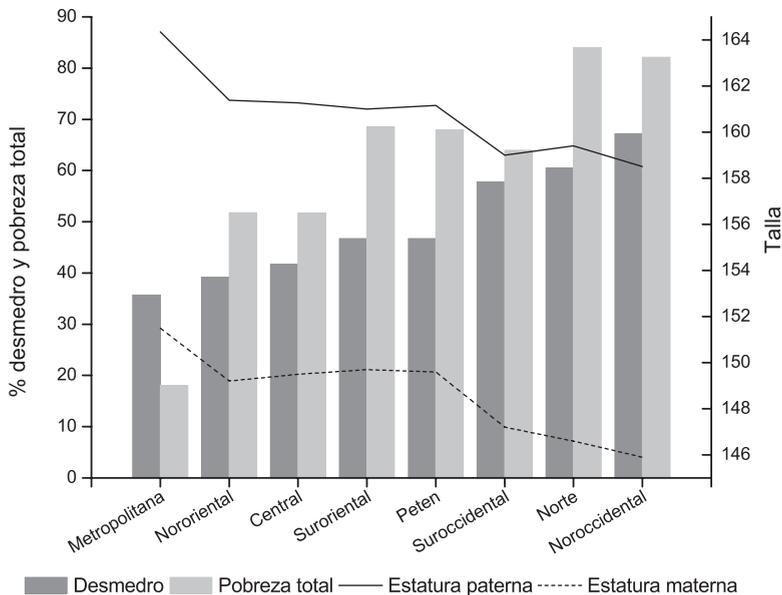
Fuentes: Para la serie «General» Shattuck y Benedict (1931), Crile y Quiring (1939), Russell (1976), Villanueva (1986), Díaz *et al.* (1991); Flegal *et al.* (1993). «Cobán» = la talla que figura en el archivo municipal de esa ciudad (ver texto); «Forense» = Estaturas estimadas a partir de los restos óseos recuperados de exhumaciones (Ríos, 2002); «ESNMI 2002» = Encuesta de Salud Materno Infantil del año 2002 (INE, 2002). Para los datos arqueológicos, Márquez y Del Ángel (1997) y Storey *et al.* (2002).

En una perspectiva temporal podemos considerar los estudios realizados a lo largo de todo el siglo XX y la información de los archivos municipales, todos ellos incluidos junto con los datos medios de la ENSMI en la Figura 6 (únicamente muestras masculinas). Respecto de los datos de archivo, cada ciudadano guatemalteco debe registrarse en una municipalidad para obtener su cédula o documento de identidad, en el que figuran la fecha y lugar de nacimiento, el lugar de residencia, la ocupación y la talla. Una copia de toda esta información se guarda en los archivos municipales, y constituye un interesante conjunto de datos para explorar la historia antropométrica de Guatemala. En este trabajo presentamos los datos registrados en la municipalidad de la ciudad de Cobán, departamento de Alta Verapaz. La muestra está constituida por hombres nacidos entre 1917 y 1982, con muestreos de cinco en cinco años, seleccionando a los medidos a los 18 años de edad cuya ocupación era jornalero o agricultor, con apellido indígena, y nacidos mayoritariamente en fincas o aldeas cerca del centro urbano de Cobán. En la Figura 7 se muestran los valores

medios de la estatura en el año de medición de esta serie. Un modelo de regresión lineal simple indica que la variable año de nacimiento explica un porcentaje pequeño de la variabilidad en la estatura (R^2 corregida=0,036), pero estadísticamente significativo ($p=0,00$), mientras que el estudio ANOVA indica que los cambios significativos en estatura se concentran en los últimos años, de 1962 a 1982 (datos no mostrados). La talla media de los jornaleros y agricultores nacidos en 1917 era de 155,2 cm, mientras que la de los nacidos en 1982 era de 158,8 cm⁸. En la Figura 6 también se muestran los valores medios de la estatura de distintas muestras masculinas (Shattuck y Benedict, 1931; Crile y Quiring, 1939; Russell, 1976; Villanueva, 1986; Díaz *et al.*, 1991; Flegal *et al.*, 1993). Respecto a estos estudios, exceptuando los más recientes, es necesario indicar ciertas limitaciones que vendrían impuestas por diferencias en la metodología, los tamaños de las muestras, su localización geográfica y nivel socioeconómico, y la distribución de la edad (pocos estudios indican el rango de edad adulta considerada, incluyendo desde adultos jóvenes hasta personas mayores de cincuenta años). A pesar de estas limitaciones, la distribución de los valores medios de talla de estos trabajos es compatible con la serie más homogénea de Cobán, observándose también una tendencia hacia un aumento de talla a finales del siglo XX.

FIGURA 7

Distribución geográfica y asociación entre estatura adulta, porcentajes de desmedro infantil y porcentaje de pobreza total en las diferentes regiones de Guatemala



Fuentes: INE (1987, 1999, 2002, 2002b) y PNUD (2003).

8. Probablemente estos datos de estatura debieran ser corregidos al alza debido al crecimiento posterior a esta edad, pero se carece de datos para llevar a cabo esta corrección.

3.2. Estudios en restos óseos

Los estudios en restos óseos nos permiten obtener una perspectiva a largo plazo de los cambios en estatura. Las estimaciones de la estatura a partir de los restos óseos pueden estar sujetas a errores asociados a las ecuaciones de regresión empleadas, al tamaño limitado de las muestras, que además se consideran representativas de periodos de tiempo considerables, y con frecuencia a la falta de información sólida sobre el nivel de vida de las muestras.

TABLA 2
Longitud de fémur y tibia de diversas muestras arqueológicas precolombinas del área Mesoamericana y de una muestra forense guatemalteca actual

	Hombres				Mujeres			
	Fémur	N	Tibia	N	Fémur	N	Tibia	N
Preclásico (anterior siglo IV d.C.)	43.51	11	37.33	7	39.13	3	33.05	2
Clásico (IV d.C.-IX d.C.)	41.62	22	36.16	32	38.99	17	33.26	14
Postclásico (X d.C.-XVI d.C.)	42.87	29	35.88	25	38.20	11	32.02	5
Forense moderno	41.65	70	34.65	62	37.94	53	30.91	50

Fuentes: Para los datos precolombinos Márquez y Del Ángel (1997), para los forenses Ríos (2004).

Vamos a comentar dos tipos de datos osteológicos: arqueológicos (que provienen de tres revisiones recientes sobre la osteología de las poblaciones mesoamericanas antiguas, Márquez y del Ángel, 1997; Márquez *et al.*, 2002; Storey *et al.*, 2002), y forenses, que provienen de una base de datos desarrollada por el autor para estimar la estatura en los proyectos forenses que trabajan en la exhumación de las fosas comunes de la represión civil en Guatemala (Ríos, 2004)⁹. Todos estos datos se incluyen en la Figura 6. Se pueden hacer dos observaciones sobre estos datos precolombinos, coloniales y forenses. En primer lugar, para los datos precolombinos se observa una clara dispersión para cada periodo considerado, que se ha atribuido en unos casos a la diferenciación socioeconómica de las muestras (Haviland, 1967) para las muestras provenientes de la ciudad maya de Tikal, y en otros a problemas metodológicos, como comparar estimaciones de estatura basadas en diferentes huesos (Danforth, 1994). En segundo lugar, en comparación con la muestra forense masculina (y con los estudios en población viva), podemos observar que sólo los esqueletos del periodo clásico de Tikal (155,2 cm) y del sitio colonial de Xcaret (157,3 cm) presentan valores inferiores a la estatura media forense (158,03 cm). Respecto a las mujeres, aunque no se muestran los datos, la estatura estimada en la muestra

9. Sobre la historia del conflicto armado y de la represión de población civil en Guatemala es «Guatemala: Memoria del Silencio. Conclusiones y recomendaciones del Informe de la Comisión para el Esclarecimiento Histórico» (<http://shr.aaas.org/guatemala/ceh/report/spanish/toc.html>).

forense (145,5 cm) sólo es mayor que la muestra preclásica de Tikal (144,4 cm) e igual que la muestra colonial de Xcaret (145,5 cm). Para evitar el problema de la estimación a partir de diferentes huesos podemos comparar la longitud de los mismos huesos largos, obteniendo los mismos resultados: con la excepción de la longitud del fémur de la muestra masculina del periodo Clásico, los fémures y tibias de la muestra forense actual son los más cortos (Tabla 2).

4. ANÁLISIS

En el contexto latinoamericano, y específicamente centroamericano, Guatemala es el país que presenta mayores porcentajes de desmedro en los últimos 20 años. En los niños en edad preescolar se ha observado un descenso en el desmedro (baja talla para la edad) entre 1987 y 1995, pasando de 57,9% a 47,9%, pero desde este último año el porcentaje no ha variado y permanece en unas cifras muy elevadas. En los niños de primaria el cambio a lo largo de 17 años ha sido apenas significativo, de 50,38% en 1986 a 48,8% en 2002. Estos porcentajes de desmedro afectan especialmente a la población indígena rural no escolarizada. Los porcentajes de desmedro están asociados a la situación de pobreza y desigualdad del país. Guatemala ocupa el puesto 117 de 177 naciones en la lista del IDH, siendo después de Haití la nación latinoamericana en peor situación, mientras que el índice Gini para la igualdad en la renta indica que Guatemala, junto con otras seis naciones, presenta la distribución más desigual de la renta de todos los países considerados (Naciones Unidas, 2005). La asociación por regiones entre pobreza, porcentajes de desmedro y la talla adulta de hombres y mujeres (ENSMI, 2002) se resume en la Figura 7 para las diferentes regiones guatemaltecas, donde se puede observar que a medida que disminuye la pobreza disminuyen los porcentajes de desmedro y aumenta la talla adulta de hombres y mujeres. Las causas de esta distribución geográfica de la pobreza y la desnutrición han sido abordadas en un contexto centroamericano por Loyola *et al.* (2004). Estos autores observaron una asociación entre la desnutrición y las áreas de mayor altitud, caracterizadas por condiciones adversas para la agricultura, un acceso difícil en términos de infraestructura y servicios básicos muy limitados. A nivel nacional, en uno de los primeros trabajos que relacionan los porcentajes de desnutrición con las transformaciones estructurales del país, Brockett (1984) observó que entre 1966 y 1980 la nueva política agraria provocó concentración de la tierra y desempleo, y como resultado un deterioro en los niveles de vida, medidos a través del consumo de comida y la desnutrición infantil. En un trabajo con un mayor nivel de resolución geográfica, Pebley y Goldman (1995) observaron, en contradicción parcial con las conclusiones de Brockett (1984), que la distribución del tamaño de las fincas es un factor importante para el crecimiento infantil, ya que los niños que vivían en áreas con una mayor densidad de fincas grandes tenían un

mejor crecimiento que otros niños, presumiblemente debido a la mayor demanda de trabajo a lo largo del año en estas fincas. La investigación de los condicionantes del desmedro y su relación con las transformaciones políticas, económicas y sociales del país es de fundamental importancia para abordar el problema de la desnutrición infantil, pero una revisión detallada desborda los objetivos de este artículo. Sí se puede concluir que existe consenso entre los investigadores en salud sobre la relación entre las causas inmediatas (empleo, renta, acceso a recursos sanitarios) y finales (transformaciones políticas, económicas y sociales; Schweigert, 2004) de la desnutrición materna e infantil, y sus efectos a corto y largo plazo (Black *et al.*, 2008: 254).

En este trabajo se han descrito los estudios más significativos que asocian la variabilidad antropométrica, resumida mediante la talla infantil y la talla adulta, con la variabilidad socioeconómica, sintetizada mediante el lugar de residencia (urbano/rural), educación materna, migración, y la ingesta de un suplemento calórico y proteico. Un factor independiente de las variables socioeconómicas que puede influir en la variabilidad en talla es el denominado componente genético. La importancia potencial del factor genético puede soslayarse, al menos parcialmente, centrandó la investigación de la variabilidad antropométrica y socioeconómica en un grupo genéticamente homogéneo, y ésta ha sido la razón de incluir la Figura 4. El cambio en la educación materna, variable sintética de las condiciones socioeconómicas, introduce diferencias del orden de 0,5 unidades de desviación estándar en la talla entre niños que viven en las mismas comunidades rurales guatemaltecas. Un cambio de mayor impacto como el de la migración está asociado a variaciones del orden de 1,5 unidades de desviación estándar en la talla entre niños guatemaltecos de etnia indígena nacidos y crecidos en Guatemala, y niños de etnia indígena nacidos y crecidos en los Estados Unidos, cambio que los autores atribuyen a 'beneficios económicos, nutricionales y educativos y de salud pública no disponibles para la mayoría de mayas en Guatemala' (Bogin *et al.*, 2002: 760, mi traducción). Estos cambios antropométricos en población indígena son indicativos de un potencial de crecimiento considerable, e independiente de hipotéticas limitaciones genéticas. Algunos ejemplos tomados de la historia antropométrica nos permiten ahondar en la importancia relativa de los factores genéticos y ambientales para la talla adulta de las poblaciones humanas. Estudios recientes sobre las dos poblaciones humanas adultas más altas jamás medidas, la noruega (Sunder, 2003) y la holandesa (de Beer, 2004), indican que la estatura ha fluctuado en los últimos 200 años en estas poblaciones en 17 cm para los hombres y 13 cm para las mujeres. En concreto desde los 167 cm de los hombres holandeses principios del siglo XIX hasta los 184 cm de los hombres holandeses nacidos en 1976. Es razonable pensar que este lapso de tiempo es insuficiente para que se produzca un cambio en los genes que regulan la fisiología y el metabolismo durante el periodo de crecimiento, de manera que como indican los autores de ambos trabajos, habrían sido las constantes mejoras

sociales las responsables de este aumento en la talla. De hecho, solo recientemente se están empezando a identificar los genes responsables de la variación normal en estatura dentro de una población, implicados en una gran diversidad de procesos celulares (Weedon y Frayling, 2008), y parece poco probable que incluso con las técnicas más avanzadas se consiga identificar a un conjunto de genes que expliquen más de un 20-25% de la variación en estatura en una misma población.

Estas comparaciones temporales de poblaciones del norte de Europa nos llevan a la Figura 6 y la Tabla 2. Respecto al siglo xx, se observa un cambio positivo en la estatura especialmente en el último cuarto de siglo, que, ciñéndonos a la serie más homogénea de Cobán, aumenta de los 155 cm a los 158 cm. Comparando estos datos con las estimaciones osteológicas se observa que las muestras precolombinas, coloniales y modernas son comparables en términos de estatura, observándose que la muestra forense presenta menor estatura estimada y longitud de huesos largos que la mayoría de las muestras precolombinas. Estos datos son compatibles con observaciones de otros autores. El trabajo geográficamente más amplio es el de Bogin y Keep (1999), que concluyen que ‘los cambios económicos, sociales y políticos previos a la conquista europea resultaron en cambios positivos y negativos en la estatura media. Con posterioridad a la conquista europea, hubo un descenso en la estatura media adulta en Centroamérica y Sudamérica que continuó hasta 1939 aproximadamente. Desde 1940 a 1989 hubo una tendencia hacia una mayor estatura media’ (Bogin y Keep, 1999: 333, mi traducción). En el área mesoamericana no se ha observado un cambio en la talla comparando la estatura estimada a partir de restos arqueológicos con muestras modernas en el valle de Oaxaca (Malina *et al.*, 1983), o se han encontrado evidencias de un cambio negativo en el área de Yucatán (McCullough, 1982). Aunque los datos son compatibles con la ausencia de un cambio significativo hacia una mayor talla en el área mesoamericana desde la etapa precolombina hasta la actualidad, es necesario mejorar el tamaño y la representatividad de las muestras para contrastar esta hipótesis. De cualquier manera, los datos más recientes sobre la estatura adulta guatemalteca (Figura 5) indican que la estatura de hombres y mujeres de residencia rural y etnia indígena se sitúa por debajo de los 160 cm en hombres y 150 cm en mujeres, datos que deberían ser evaluados a la luz del potencial de crecimiento físico anteriormente indicado (Figura 4).

Respecto a la talla adulta y enlazando con los estudios del INCAP, Victora *et al.* (2008), en un trabajo que incluye estudios longitudinales realizados en Brasil, India, Filipinas, Sudáfrica y Guatemala, asocian desmedro infantil con baja talla adulta, masa magra reducida, menor escolaridad, peor desempeño cognitivo y menores ingresos. En Guatemala, Hoddinott *et al.* (2008) observaron para quienes tomaron el suplemento nutricional entre el nacimiento y los dos años de vida en el estudio del INCAP un aumento en el in-

greso en la edad adulta de «0,67 dólares estadounidenses por hora (95% CI 0.16-1.17), lo que significó un aumento del 46% en los sueldos medios» (Hoddinott *et al.*, 2008: 411, mi traducción). La causalidad entre nutrición (de la que la estatura sería un indicador) y aumento de los ingresos en la vida adulta estaría mediada por la mejora en las habilidades cognitivas (Behrman *et al.*, 2005). En una perspectiva general económica más allá del bienestar biológico de las poblaciones, para éstos y otros autores una de las razones para aumentar la inversión en los programas de nutrición a edades tempranas es que ‘conducen a un crecimiento económico a largo plazo al resultar en adultos mas sanos y productivos’ (Hoddinott *et al.*, 2008: 411, mi traducción), o que «para elevar los ingresos nacionales... muchas de las inversiones en nutrición son de hecho muy buenas inversiones económicas» (Alderman *et al.*, 2007: 537, mi traducción). Sin embargo, como indican Martorell y Arroyave (1988), es necesario no olvidar que la traducción de una mejora en las capacidades individuales en una mayor productividad individual y nacional depende de la habilidad de la sociedad para hacer uso efectivo de tales capacidades, que a su vez depende de las demandas económicas y la organización social.

5. CONCLUSIÓN

En este trabajo se han resumido algunas de las principales fuentes sobre la talla de la población infantil y adulta de Guatemala, un país que presenta altos porcentajes de desnutrición infantil, que sólo han experimentado una pequeña mejora en los últimos 20 años. A lo largo del siglo xx, las fuentes indican un aumento de aproximadamente 3 cm en la talla adulta masculina, aunque se requieren muestras más representativas en términos geográficos y socioeconómicos. La perspectiva osteológica indica que las muestras precolombinas tenían una talla media similar o mayor a la población actual de áreas rurales, aunque de nuevo son necesarios estudios más detallados para confirmar esta hipótesis. Los estudios recientes indican que la talla adulta de parte de la población de residencia rural y etnia indígena, el segmento de población más pobre, es inferior a los 160 cm para los hombres y 150 cm para las mujeres. Esta estatura tan baja de la población indígena debería ser interpretada a la luz de la plasticidad en el crecimiento físico, indicada en este trabajo por el impacto sobre la talla de variables sintéticas del medioambiente de crecimiento, como la educación materna y la migración. En otras palabras, debería ser interpretada no como propia de la población rural e indígena, sino como reflejo de las condiciones adversas de crecimiento (Bogin *et al.*, 2007). Respecto a la importancia del factor genético, es cierto que no se puede excluir la presencia de diferencias entre poblaciones (en nuestro caso indígena/ladino o indígena/europeo) en los conjuntos de genes implicados en la variación normal de la estatura dentro de una población. Pero la apelación a diferencias genéticas entre poblaciones debiera fundamentarse al me-

nos en alguna referencia a la complejidad de la investigación, por ahora centrada en la variación dentro de una misma población (Weedon y Frayling, 2008). Finalmente, parece que más allá de las repercusiones para el bienestar biológico de las poblaciones, la mejora de las condiciones generales de vida durante el periodo de crecimiento puede tener implicaciones en la productividad individual y nacional.

AGRADECIMIENTOS

El autor quisiera expresar su agradecimiento al profesor José Miguel Martínez-Carrión por la invitación a participar en este monográfico, y al profesor Barry Bogin por la continua colaboración durante todos estos años. Los comentarios de los revisores han contribuido a precisar varios aspectos del trabajo.

REFERENCIAS

- ALDERMAN, H., BEHRMAN, J.R., HODINOTT, J. (2007): «Economic and nutritional analyses offer substantial synergies for understanding human nutrition», *Journal of Nutrition*, 137, pp. 537-544.
- BANCO MUNDIAL (2003): *La pobreza en Guatemala*, Washington, World Bank.
- BEHRMAN, J.R., HODDINOTT, J., MALUCCIO, J.A., MARTORELL, R. (2005): *Does it pay to become taller? Or is what you know all that really matters?*, Philadelphia, University of Pennsylvania Press.
- BLACK, R., ALLEN, L., BHUTTA, Z., CAULFI, L., DE ONIS, M., EZZATI, M., MATHERS, C., RIVERA, J., MATERNAL AND CHILD UNDERNUTRITION STUDY GROUP (2008): «Maternal and child undernutrition: global and regional exposures and health consequences», *Lancet*, 371, pp. 243-260.
- BOGIN, B. (1995): «Plasticity in the growth of the Mayan children living in the United States», en MASCIE-TAYLOR, C.G.N. y BOGIN, B. (eds.), *Human Variability and Plasticity*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 46-74.
- 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, pp. 17-32.
- BOGIN, B. (1999): *Patterns of Human growth*, 2ª ed., Cambridge, C.U.P.
- BOGIN, B., KEEP, R. (1999): «Eight thousand years of economic and political history in Latin American revealed by anthropometry», *Annals of Human Biology*, 26, pp. 333-351.

- BOGIN, B., SMITH, P., ORDEN, B., VARELA SILVA, M.I., LOUCKY, J. (2002): «Rapid change in height and body proportions of Maya American children», *American Journal of Human Biology*, 14, pp. 753-761.
- BOGIN, B., VARELA SILVA, M. I., RÍOS, L. (2007): «Life-history trade-offs in human growth: adaptation or pathology?», *American Journal of Human Biology*, 19, pp. 631-642.
- BROCKETT, C.D. (1984): «Malnutrition, public policy, and agrarian change in Guatemala», *Journal of Interamerican Studies and World Affairs*, 26, pp. 477-497.
- CRILE, G., QUIRING, D. (1939): «Indian and Eskimo metabolism», *Journal of Nutrition*, 18, pp. 361-368.
- DANFORTH, M.E. (1994): «Stature change in prehistoric Maya of the southern lowlands», *Latin American Antiquity*, 5, pp. 206-211.
- DE BEER, H. (2004): «Observations on the history of Dutch physical stature from the late-Middle Ages to the present», *Economics and Human Biology*, 2, pp. 45-55.
- DE ONIS, M. (2003): «Commentary: socioeconomic inequalities and child growth», *International Journal of Epidemiology*, 32, pp. 503-505.
- DE ONIS, M., FRONGILLO, E.A., BLÖSSNER, M. (2000): «Is malnutrition declining? An analysis of changes in levels of child malnutrition since 1980», *Bulletin of the World Health Organization*, 78, pp. 1.222-1.232.
- DE ONIS, M., BLÖSSNER, M. (2003): «The World Health Organization Global Database on Child Growth and Malnutrition: methodology and applications», *International Journal of Epidemiology*, 32, pp. 518-526.
- DE ONIS, M., BLÖSSNER, M., BORGHI, E., MORRIS, R., FRONGILLO, E.A. (2004): «Methodology for estimating regional and global trends of child malnutrition», *International Journal of Epidemiology*, 33, pp. 1.260-1.270.
- DE ONIS, M., ONYANGO, A.W., BORGHI, E., GARZA, C., YANG, H., WHO MULTICENTRE GROWTH REFERENCE STUDY GROUP (2006): «Comparison of the World Health Organization (WHO) Child Growth Standards and the National Center for Health Statistics/WHO international growth reference: implications for child health programmes», *Public Health and Nutrition*, 9, pp. 942-7.
- DÍAZ, E., GONZÁLEZ-COSSÍO, T., RIVERA, J., IMMINK, M., MENDOZA, R., FLORES, R. (1991): «Body composition estimates using different measurement techniques in a sample of highland subsistence farmers in Guatemala», *American Journal of Human Biology*, 3, pp. 525-530.
- FLEGAL, K.; LAUNER, L.; GRAUBARD, B.; KESTLER, E.; VILLAR, J. (1993): «Modeling maternal weight and height in studies of pregnancy outcome among Hispanic women», *American Journal of Clinical Nutrition*, 58, pp. 145-151.
- FOGEL, RW. (1995): «Anthropometric History: notes on the first two decades of a new field research», en HAUSPIE R., LINDGREN, G. y FAULKNER, F. (eds.), *Essays on Auxology*, Welwyn Garden City, Castlemead Publications, pp. 271-284.

- HAAS, J.; MARTÍNEZ, E.; MURDOCK, S.; CONLISK, E.; RIVERA, J.; MARTORELL, R. (1995): «Nutritional supplementation during the preschool years and physical work capacity in adolescent and young adult Guatemalans», *Journal of Nutrition*, 125, pp.1078S-1089S.
- HAVILAND, W.A. (1967): «Stature at Tikal, Guatemala: Implications for Ancient Maya Demography and Social Organization», *American Antiquity*, 32, pp. 316-325.
- HODDINOTT, J.; MALUCCIO, J.A.; BEHRMAN, J.R.; FLORES, R.; MARTORELL, R. (2008): «Effect of a nutrition intervention during early childhood on economic productivity in Guatemalan adults», *Lancet*, 371, pp. 411-416.
- INE, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (1987): *Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil 1987*, Guatemala, Instituto Nacional de Estadística.
- INE, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (1999): *Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil 1998/99*, Guatemala, Instituto Nacional de Estadística.
- INE, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (2002): *Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil 2002*, Guatemala, Instituto Nacional de Estadística.
- INEb, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (2002): *Perfil de la pobreza en Guatemala*, Guatemala, Instituto Nacional de Estadística.
- KOMLOS, J. (1995): *The Biological Standard of Living on Three Continents: Further Explorations in Anthropometric History*, Boulder, Westview Press.
- LARSEN, C.S. (1997): *Bioarchaeology*, Cambridge, Cambridge University Press.
- LI, H.; BARNHART, G.; STEIN, A.; MARTORELL, R. (2003): «Effects of early childhood supplementation on the educational achievement of women», *Pediatrics*, 112, pp. 1156-1162.
- LOYOLA, E.; NÁJERA, P.; MARTÍNEZ, R.; VIDAURRE, M.; CASTILLO, C.; BULUX, J.; MONTES, A.; MÉNDEZ, H.; DELGADO, H. (2004): «Situación del retardo severo del crecimiento entre escolares de primer grado de países de Centroamérica alrededor del año 2000», *Boletín Epidemiológico de la Organización Panamericana de Salud*, 25, pp. 9-13.
- LUTZ, C.H. (2001): «Un científico sueco en Centroamérica: Carl Wilhelm Hartman (1682-1941)», *Mesoamérica*, 41, pp. 138-145.
- MALINA, R.; SELBY, H.; BUSCHANG, P.H.; ARONSON, W.L.; WILKINSON, R.G. (1983): «Adult stature and age at menarche in Zapotec-speaking communities in the Valley of Oaxaca, Mexico, in a secular perspective», *American Journal of Physical Anthropology*, 60, pp. 437-449.
- MASCIE-TAYLOR, C.G.N. (1991): «Nutritional status: its measurement and relation to health», en MASCIE-TAYLOR, C.G.N. y LASKER, G.W. (eds.), *Applications of Biological Anthropology to Human Affairs*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 55-82.
- MCCULLOUGH, J.M. (1982): «Secular trend for stature in adult male Yucatec Maya to 1968», *American Journal of Physical Anthropology*, 58, pp. 221-225.
- MARQUEZ, L., DEL ANGEL, A. (1997): «Height among the prehispanic Maya of the Yucatán Peninsula: reconsideration», en WHITTINGTON, S. y REID, D. (eds.), *Bones of the*

- Maya*, Washington, Smithsonian Institution Press, pp. 51-61.
- MARQUEZ, L., MCCAIG, R., STOREY, R., DEL ANGEL, A. (2002): «Health and nutrition in Pre-Hispanic Mesoamerica», en STECKEL, R. y ROSE, J. (eds.), *The Backbone of History*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 307-340.
- MARTORELL, R. (1995): «Results and implications of the INCAP follow-up study», *Journal of Nutrition*, 125, pp. 1127S-1138S.
- MARTORELL, R., ARROYAVE, G. (1988): «Malnutrition, work output and energy needs», en COLLINS, K.J. y ROBERTS, D.B. (eds.), *Capacify for work in the tropics*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 57-75.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN (2002): *Segundo Censo Nacional de escolares de primer grado de primaria de la República de Guatemala*, Guatemala Ciudad, Ministerio de Educación.
- NACIONES UNIDAS (2005): *Human Development Report 2005. Internacional Cooperation at a Crossroads: Aid, Trade and Security in an Unequal World*, Geneva, United Nations.
- OMS, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (1995): *El estado físico: uso e interpretación de la antropometría*, Madrid, Organización Mundial de la Salud.
- PEBLEY, A., GOLDMAN, N. (1995): «Social inequality and children's growth in Guatemala», *Health Transition Review*, 5, pp. 1-20.
- PNUD, PROGRAMA DE NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO (1998): *Guatemala: los contrastes del desarrollo humano*, Guatemala Ciudad, Sistema de Naciones Unidas en Guatemala.
- PNUD, PROGRAMA DE NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO (2003): *Guatemala: una agenda para el desarrollo humano*, Guatemala Ciudad, Sistema de Naciones Unidas en Guatemala.
- POLLIT, E., GORMAN, K., ENGLE, P., RIVERA, J., MARTORELL, R. (1995): «Nutrition in early life and the fulfilment of intellectual potential», *Journal of Nutrition*, 125, pp. 1111S-1118S.
- RÍOS, L. (2004): «Estimación de la estatura a partir de restos óseos en las exhumaciones forenses en Guatemala: problemas metodológicos», en *XVII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala*, Guatemala Ciudad, Museo de Arqueología, pp. 110-116.
- RIVERA, J., MARTORELL, R., RUEL, M., HABICHT, J.P., HASS, J. (1995): «Nutritional supplementation during preschool years influences body size and composition of Guatemalan adolescents», *Journal of Nutrition*, 125, pp. 1078S-1089S.
- ROSE, D., MARTORELL, R., RIVERA, J. (1992): «Infant mortality rates before, during, and after a nutrition and health intervention in rural Guatemalan villages», *Food and Nutrition Bulletin*, 14, pp. 215-220.
- RUSSELL, M. (1976): «Parent-child and sibling-sibling correlations of height and weight in a rural Guatemalan population of preschool children», *Human Biology*, 48, pp. 501-515.

- SANDÍN, M. (1993): *Curvas de crecimiento de niños de la Comunidad de Madrid*, Madrid, Ediciones UAM.
- SCHÁVELZON, D. (1988): «Arqueología y política en Centroamérica: las excavaciones de Zaculeu y su contexto histórico (1946-1950)», *Mesoamérica*, 16, pp. 335-360.
- SCHWEIGERT, T. (2004): «Agricultural wage rates under forced labour and free labour: pre-1944 and post-1955 Guatemala», *Journal of Agrarian Change*, 4, pp. 532-552.
- SHATTUCK, G., BENEDICT, F. (1931): «Further studies on the basal metabolism of Maya Indians in Yucatan», *American Journal of Physiology*, 96, pp. 518-528.
- STECKEL, R. (1995): «Stature and the standard of living», *Journal of Economic Literature*, 23, pp. 1903-1940.
- STECKEL, R., ROSE, J. (2002): *The backbone of history*, Cambridge, Cambridge University Press.
- STEIN, D., BARNHART, H., HICKEY, M., RAMAKRISHNAN, U., SCHROEDER, D.G., MARTORELL, R. (2003): «Prospective study of protein-energy supplementation early in life and of growth in the subsequent generation in Guatemala», *American Journal of Clinical Nutrition*, 78, pp. 162-167.
- STOREY, R., MARQUEZ, L., SMITH, V. (2002): «Social disruption and the Maya civilization of Mesoamerica», en STECKEL, R. y ROSE, J. (eds.), *The Backbone of History*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 283-306.
- SUNDER, M. (2003): «The making of giants in a welfare state: the Norwegian experience in the 20th century», *Economics and Human Biology*, 1, pp. 267-276.
- TANNER, J.M. (1986): «Growth as a mirror for the condition of society: secular trends and class distinctions», en DEMIRJIAN, A. (ed.), *Human Growth: A Multidisciplinary Review*, London, Taylor and Francis, pp. 3-34.
- ULJASZEK, S., JOHNSTON, F., PREECE, M. (1998): *The Cambridge Encyclopedia of Human Growth and Development*, Cambridge, Cambridge University Press.
- USAC, Universidad de San Carlos de Guatemala (1998): *Curvas de crecimiento de niños urbanos de Guatemala de 6 a 16 años*, Guatemala Ciudad, Universidad de San Carlos de Guatemala, Dirección General de Investigación.
- VICTORA, C.A., ADAIRE, L., FALLB, C., HALLALA, P.C., MARTORELL, R., RICHTERF, L., SACHDEV, H., MATERNAL and CHILD UNDERNUTRITION STUDY GROUP (2008): «Maternal and child undernutrition: consequences for adult health and human capital», *Lancet*, 371, pp. 340-357.
- VILLANUEVA, M. (1986): «Las características físicas de algunos grupos indígenas mayas de las zonas centro y sur en territorio mexicano y guatemalteco», en MESSMACHER M., GENOVÉS S. Y NOLASCO M. (eds.), *Dinámica Maya. Los Refugiados Guatemaltecos*, México, Fondo de Cultura Económica, pp. 97-118.
- WEEDON, M.N., FRAYLING, T.M. (2008): «Reaching new heights: insights into the genetics of human stature», *Trends in Genetics*, 24, pp. 595-603.