



Un estudio sobre el crecimiento, estado nutricional y composición corporal en menores de quince años de Salgar, Puerto Colombia: variabilidad y determinantes sociales

A study on growth, nutritional status and body composition in children under fifteen from Salgar, Puerto Colombia: variability and social determinants

Um estudo sobre o crescimento, estado nutricional e composição corporal em menores de quinze anos de Salgar, Puerto Colômbia: variabilidade e determinantes sociais.

Étude sur la croissance, l'état nutritionnel et la composition corporelle des enfants de moins de 15 ans de Salgar, Puerto Colombia : variabilité et déterminants sociaux

Javier Rosique-Gracia

Doctor en Ciencias Biológicas (antropología física) por la Universidad del País Vasco (Euskal Herriko Unibertsitatea), Bilbao, España. Grupo de Investigación Medio Ambiente y Sociedad (MASO), Departamento de Antropología, Universidad de Antioquia. Dirección electrónica: javier.rosiqueg@udea.edu.co  Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2686-8820>

Natalia Restrepo-Hernández

Magíster en Antropología por la Universidad de Antioquia. Departamento de Antropología, Universidad de Antioquia. Dirección electrónica: natalia.restrepoh@udea.edu.co  Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4191-7339?lang=es>

Alejandro Arias-Álvarez

Antropólogo por la Universidad de Antioquia. Departamento de Antropología, Universidad de Antioquia. Dirección electrónica: alejandro.ariasaa@udea.edu.co  Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2001-2706>

Alejandro Pineda-Pineda

Administrador de empresas por la Universidad de Medellín. Departamento de Antropología, Universidad de Antioquia. Dirección electrónica: alejandro.pinedap@udea.edu.co  Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7547-5014>

Andrés Felipe García-Pineda

Magíster en Antropología por la Universidad de Antioquia. Grupo de Investigación Medio Ambiente y Sociedad (MASO), Departamento de Antropología, Universidad de Antioquia. Dirección electrónica: felipe.garcia@udea.edu.co  Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0900-6989>

Como citar: Rosique-Gracia, Javier; Restrepo-Hernández, Natalia; Arias-Alvarez, Alejandro; Pineda-Pineda, Alejandro; García-Pineda, Andrés Felipe (2020). Un estudio sobre el crecimiento, estado nutricional y composición corporal en menores de quince años de Salgar, Puerto Colombia, Atlántico: variabilidad y determinantes sociales. En: *Boletín de Antropología. Universidad de Antioquia*, Medellín, vol. 35, N° 60, pp. 143-170.

DOI: <http://dx.doi.org/10.17533/udea.boan.v35n60a08>

Fecha recepción-aprobación: 15/10/19-02/04/2020



Resumen. Se estudió el crecimiento en talla, estado nutricional y composición corporal de una muestra de 196 menores de quince años de ambos sexos en Salgar (Puerto Colombia, Atlántico) para analizar la variación biológica producida por algunos determinantes sociales, económicos y ambientales. El retraso en el crecimiento en talla en menores de cinco años (15,8%) fue un hallazgo relevante. El sobrepeso y la obesidad, entre 5 y 14 años, fue inferior a los valores encontrados a nivel nacional. Los segmentos del área muscular y grasa en la región del brazo presentaron frecuencias importantes de depleción: 44,7% y 49,5% respectivamente. Los incrementos brutos del IPC (Índice de Precios al Consumidor) al nacimiento se asociaron a los cambios en el tejido graso, encontrando que los sujetos que habían crecido con mayores incrementos del IPC acumulado desde el nacimiento presentaron reducción del tamaño de todas las medidas antropométricas, principalmente del IMC y pliegue subescapular.

Palabras clave: crecimiento y desarrollo, pliegues cutáneos, adiposidad, IPC, determinantes sociales.

Abstract: The growth in height, nutritional status and body composition in a sample of 196 children of both sexes and under fifteen years old in Salgar (Puerto Colombia, Atlántico) was studied to analyze the biological variation produced by some social, economic and environmental determinants. The growth delay in height in children under five years (15.8%) was a relevant finding. Overweight and obesity between 5 and 14 years old was lower than the values found nationwide. The segments of arm muscle and fat areas presented significant frequencies of depletion: 44.7% and 49.5%, respectively. Gross increases in the CPI (Consumer Price Index) at birth were associated with changes in the fatty tissue, finding that the subjects who grew up when there were greater increases in the accumulated CPI, presented a reduction in size of all anthropometric measurements since birth, mainly of the BMI and subscapular region.

Key words: growth and development, skinfolds, adiposity, CPI, social determinants.

Resumo: Estudou-se o crescimento em estatura, estado nutricional e composição corporal de uma amostra de 196 menores de quinze anos de os dois sexos em Salgar (Puerto Colômbia, Atlântico) para analisar a variação biológica produzida por alguns determinantes sociais, econômicos e ambientais. O atraso no crescimento em tamanho em menores de cinco anos (15,8%) foi uma descoberta relevante. O excesso de peso e a obesidade, entre 5 e 14 anos, foi inferior aos valores encontrados a nível nacional. Os segmentos da área muscular e gordura na região do braço apresentaram frequências importantes de depleção: 44,7% e 49,5% respectivamente. Os incrementos brutos do IPC (Índice de preços ao consumidor) ao nascimento se relacionaram às mudanças no tecido gorduroso, encontrando que os sujeitos que tinham crescido com maiores incrementos do IPC armazenado desde o nascimento apresentaram redução do tamanho de todas as medidas antropométricas, principalmente do IMC e prega subescapular.

Palavras-chave: crescimento e desenvolvimento, pregas cutâneas, adiposidade, IPC, determinantes sociais.

Résumé: La croissance en taille, l'état nutritionnel et la composition corporelle d'un échantillon de 196 enfants de moins de 15 ans des deux sexes à Salgar (Puerto Colombia, Atlántico) a été étudiée pour analyser la variation biologique produite par certains déterminants sociaux, économiques et environnementaux. Le retard de croissance chez les enfants de moins de cinq ans (15,8 %) est un résultat pertinent. Le surpoids et l'obésité, entre 5 et 14 ans, étaient inférieurs aux valeurs constatées au niveau national. Les segments de la zone musculaire et de la graisse dans la région du bras présentaient des fréquences de déplétion importantes : 44,7% et 49,5% respectivement. Les augmentations brutes de l'IPC (indice des prix à la consommation) à la naissance ont été associées aux changements dans le tissu adipeux, en constatant que les sujets qui avaient grandi avec des augmentations plus importantes de l'IPC cumulé depuis la naissance présentaient une réduction de la taille de toutes les mesures anthropométriques, principalement de l'IMC et du pli sous-scapulaire.

Mots clés: croissance et développement, plis cutanés, adiposité, IPC, déterminants sociaux.

Introducción

El bienestar y salud de la población infantil y adolescente dependen de sus condiciones biológicas, las cuales pueden estudiarse mediante la evaluación del crecimiento, estado nutricional y composición corporal. Dichas condiciones pueden verse afectadas por factores socioculturales como prácticas inadecuadas de alimentación, higiene, cuidados y afecto (Alvarado y Tabares, 2005), que en los modelos epidemiológicos de salud y enfermedad se relacionan con los denominados determinantes sociales. La investigación con enfoque en determinantes sociales hace referencia a los factores políticos, económicos, ambientales y culturales que influyen en la salud (OMS, 2009) y su aplicación a problemáticas alimentarias y nutricionales se centra en los factores de niveles estructurales, intermedios y subyacentes que definen la seguridad alimentaria y nutricional (Álvarez Castaño y Pérez Isaza, 2013).

Los indicadores nutricionales en salud pública, la variación antropométrica anual de la estatura en cohortes de la misma edad (Meisel y Vega, 2004), denominada también tendencia secular de la talla (Freedman *et al.*, 2000) y la determinación de la composición corporal (proporción de tejidos) del brazo (Vargas-Zárate, Becerra-Bulla y Prieto-Suárez, 2008) o la acumulación y distribución de grasa regional en el cuerpo, se consideran indicadores biológicos sensibles a los efectos de los determinantes sociales. La influencia de algunos determinantes de tipo estructural en el estado nutricional y en las características antropométricas, ha sido abordada en estudios como el de Vallejo-Solarte, Castro-Castro y Cerezo-Correa (2016) en Putumayo. Entre dichos determinantes estructurales, pertenecer a las denominadas economías periféricas, más recientemente conocidas como periferia globalizada (Wainer y Belloni, 2016), condiciona la disponibilidad y acceso a los alimentos porque la producción de estas economías no ha internalizado los valores añadidos (Martínez Peinado, 2011), lo que las obliga a consumir productos de las economías centrales con valores añadidos y altos costos para su bajo poder adquisitivo. La producción de alimentos en la región Caribe se encuentra sometida a los determinantes sociales de las economías periféricas ya que la distribución de alimentos producidos en otras partes está estructurada por el comercio en la región. Esta estructura genera problemas al productor rural que ve mermadas sus oportunidades de distribución y venta, y a la vez crea problemas en el acceso a los alimentos a precio asequible para los hogares de bajos recursos. Finalmente, las dificultades en el acceso a los alimentos disminuyen el bienestar y la salud. Se ha notado que incluso los departamentos de la región Caribe con mayor producción de alimentos no redujeron su inseguridad alimentaria (Lissbrant, 2015), y siguen teniendo problemas de acceso a una alimentación suficiente.

La región Caribe es un área de interés para analizar la relación entre crecimiento, nutrición y determinantes sociales de la salud, como señalan varios autores (Ospina y Gutiérrez, 2012; Vilorio, 2007). Dicha área se corresponde aproximadamente

con la región Atlántica establecida en la ENSIN¹ 2015 (ICBF, 2019) y presenta una proporción de retraso en talla en menores de cinco años (12,1%) mayor que la registrada a nivel nacional (10,8%). A la misma edad, la desnutrición aguda y la desnutrición global, además de la cantidad de hogares en inseguridad alimentaria, también se presentan en mayor proporción en esta región. Barranquilla es la tercera ciudad con mayor inflación e incrementos del IPC (Índice de Precios al Consumidor) a nivel nacional (Cámara de Comercio de Barranquilla, 2018), siendo este un factor estructural de estrés para el crecimiento y estado nutricional de los niños y niñas de hogares de bajos recursos. La presente investigación, realizada en Puerto Colombia, pretende conocer la condición biológica de los menores de quince años para obtener indicadores de crecimiento, nutrición y composición corporal, aproximándose al estudio de la influencia de los determinantes estructurales, a partir de la variación del IPC al momento del nacimiento y durante la vida del sujeto. Además, pretende integrar en un estudio mixto las condiciones ambientales y de la vivienda obtenidas por encuesta, como determinantes intermedios.

Sujetos y metodología

La investigación de diseño mixto (cualitativo-cuantitativo) tiene un alcance descriptivo y de asociación. La muestra de 196 individuos de ambos sexos (92 hombres y 104 mujeres) pertenece al corregimiento de Salgar, en el municipio de Puerto Colombia (Atlántico), con edades comprendidas entre 0 y 14 años. Los sujetos estudiados eran alumnos de la Institución Educativa Eustorgio Salgar y de los hogares infantiles Sueños Mágicos, Mis Pequeñas Travesuras, Genios del Futuro y Pequeños Gigantes. Debido a que muchos de los estudiantes proceden de familias que vivían en el barrio Solimar II, un barrio de invasión con migrantes recientes, también se estudiaron por encuesta las características socioambientales y condiciones de la vivienda de 99 hogares de dicho barrio.

Población

Puerto Colombia está asentado en terreno plano y cálido, con varias ciénagas y afluentes pluviales donde destaca El Arroyo Grande. En el periodo precolombino fue parte del territorio nativo arawak y caribe. Entre los Arawak, sobresalía la tribu mokaná, que vivía de la agricultura y del comercio con los Sinú de la región (Borda y Mejía, 2006). En 1533, el español Pedro de Heredia estableció el gobierno colonial y con él los primeros asentamientos. Puerto Colombia, aunque adquirió su nombre actual en 1893, fue fundado en 1850 con familias originarias de Tubará y San Antonio

1 Encuesta Nacional de Situación Nutricional.

de Salgar, quienes fueron atraídos por la abundancia de pesca y la tranquilidad del lugar. Entre fines del siglo XIX y primera mitad del XX, Puerto Colombia fue terminal marítimo de Barranquilla. Además, su población creció con la llegada de nuevos inmigrantes durante las dos guerras mundiales (Bell-Lemus, 2008).

La proyección para el municipio en 2018 era cercana a 26.474 habitantes,² pero ha ido perdiendo población desde 2005, y su pirámide demográfica se encuentra envejecida. Actualmente la economía de Puerto Colombia gira en torno a Barranquilla, por estar en su área metropolitana. Las principales actividades económicas del municipio son: agricultura, ganadería, pesca y pequeña minería, con excepción de la economía turística y hotelera de las playas.

La situación de la infancia tiene indicadores de mortalidad en menores de un año (por mil nacidos vivos) más altos (12,4%) que los registrados a nivel nacional (6,5%) según el DANE 2005,³ aunque la proporción de hogares con NBI (Necesidades Básicas Insatisfechas) no se encuentra tan alejada (24,74%) de los promedios nacionales (27,78%). Salgar se ha convertido en un referente turístico del Atlántico por su localización, sin embargo, los habitantes tienen bajos indicadores de condiciones de vida, ya que más del 80% se encuentra en el nivel 1 del SISBEN (Baquero-Latorre y Ríos-García, 2015).

Antropometría

La toma de datos se realizó con la menor cantidad de ropa posible, en un lugar del centro educativo preparado para la medición, siguiendo el protocolo de medidas antropométricas de Esparza-Ros, Vaquero-Cristóbal y Marfell-Jones (2019). Los medidores fueron estandarizados con antelación a la salida de campo en el Laboratorio de Antropología Biológica de la Universidad de Antioquia, para controlar la variación de los errores técnicos de medición (ETM): menor del 1% para estatura, peso y perímetros, y menor del 6% para los pliegues de grasa.

El peso se tomó en kg con una báscula portátil TANITA® (precisión +/-100 g), la estatura (en cm) con un estadiómetro Seca® 120 (precisión +/-1 mm), los pliegues de grasa tricipital, bicipital, subescapular y suprailíaco se midieron en mm con un plicómetro Slim-Guide (precisión +/-1mm), y los perímetros del brazo superior, pantorrilla, perímetro de la cintura y perímetro cefálico, en cm, con una cinta metálica flexible Lufkin® W606PM (precisión +/-1 mm). En el caso de los menores de un año se pesó a la madre con y sin el bebé cargado. La longitud de los niños y niñas se midió sobre una mesa con un dispositivo tipo infantómetro, aproximando la lectura de la escala hasta el milímetro más cercano.

2 Véase <https://www.dane.gov.co/>.

3 Véase <https://www.dane.gov.co/>.

Crecimiento, nutrición y composición corporal

Para evaluar el estado nutricional de acuerdo con la Resolución 2465 de 14 de junio de 2016 del Ministerio de Salud y Protección Social, se utilizaron los siguientes indicadores antropométricos entre 0 y 4 años: peso para la talla, perímetro cefálico para la edad, talla y peso para la edad e Índice de Masa Corporal (IMC) para la edad; en mayores de cuatro años se usaron la talla para la edad y el Índice de Masa Corporal (IMC) para la edad. Los puntajes z en el caso de la estatura, peso y peso para la talla, se obtuvieron con el programa *LMSgrowth 2.77* (Pan y Cole, 2012) instalado en Excel (complementos) que adopta las referencias de la OMS de 2006 para menores de cinco años⁴ y de la OMS de 2007 a partir de cinco años,⁵ siguiendo lo recomendado por De Onis *et al.* (2007). Con el mismo programa se calcularon los puntajes z del IMC para la edad y se clasificaron los niños y adolescentes por el *International Obesity Task Force* (IOTF).

La variación del Índice Cintura Talla (ICT) con la edad se obtuvo para evaluar reservas nutricionales centralizadas en el tronco (Ladino y Velásquez, 2010), de interés en poblaciones con malnutrición, aunque también es un indicador de obesidad central (Bacopoulou *et al.*, 2015) en niños y adolescentes a partir del punto de corte de 0,5 (50,0 expresado porcentualmente). El índice ha sido aplicado aquí en su forma porcentual: $ICT = 100 \times (\text{Cintura}/\text{Talla})$. Las reservas normales se consideraron entre 42,0 y 50,0, las reservas bajas con valores individuales $< 42,0$ y las altas $> 50,0$. También se estudió la variación del ICT para la edad mediante la regresión no lineal con mejor ajuste a partir de la comparación de los R^2 y SEE, mediante el programa KaleidaGraph v. 4.0. El comportamiento de las funciones encontradas se comparó gráficamente con la curva suavizada del percentil 50° de la referencia británica de 1990 (Pan y Cole, 2012) mediante el *LMSgrowth 2.77*, y también con la curva suavizada de la referencia de Ramírez-Vélez *et al.* (2017) de Bogotá entre 9 y 12 años.

Se determinó la composición corporal del brazo superior a partir del perímetro medio del brazo (que equivale a su circunferencia) y del espesor del pániculo tricipital, siguiendo el método de Gurney y Jelliffe (1973) para obtener el Área Grasa del Brazo (AG) y el Área Magra del Brazo que representa aproximadamente su Área Muscular (AM). Los puntajes z para la edad respecto a estos componentes tisulares se obtuvieron situando a cada sujeto en las referencias de Frisancho (1990) para población blanca. El porcentaje de grasa corporal se estimó a partir de los pliegues cutáneos mediante las ecuaciones de Brook (1971) hasta los once años y de Durnin y Rahaman (1967) hasta los catorce años, obteniendo la densidad por el método de Lohman *et al.* (1984) y clasificando su estado por Ladino y Velásquez (2010).

4 Véase www.who.int/childgrowth.

5 Véase www.who.int/growthref.

Determinantes sociales: estructurales e intermedios

Se obtuvo la variación anualizada del IPC en Barranquilla y su área metropolitana a partir de los datos disponibles para diciembre de cada año⁶ y se calcularon los incrementos brutos interanuales al nacimiento desde 2003 hasta 2018. Posteriormente se aplicó un análisis *Multidimensional Scaling* (MDS) mediante el módulo PROXCAL del Paquete estadístico SPSS v.19 de IBM© 2010, para calcular proximidades mediante distancias euclidianas entre estos indicadores económicos y las variables antropométricas estandarizadas (puntajes z), para ajustar por el efecto de la edad y del sexo. Se obtuvo un análisis comparado con distancias de Chebychev para ver el efecto de la proximidad. El valor de S-Stress, siguiendo el criterio de Kruskal (1964), fue entre aceptable y excelente, usando tanto distancias euclidianas como distancias de Chebychev. Debido a que las variables eran puntajes z, no se llevó a cabo la normalización de la matriz de entrada. La representación gráfica de las variables en el espacio conjunto se interpretó en función de la asociación entre la variación de los indicadores económicos al nacimiento y la variación antropométrica.

Los determinantes intermedios se estudiaron a partir de la encuesta realizada en 99 hogares del barrio Solimar II sobre factores ambientales, recogiendo información referente al servicio de acueducto, tratamiento del agua en los hogares y saneamiento básico.

Efecto del incremento del IPC acumulado desde el nacimiento

Se calculó para la muestra, sin distinguir sexos, el incremento bruto interanual del IPC acumulado desde el nacimiento teniendo en cuenta la edad del sujeto y su cohorte para distribuir a los sujetos en dos grupos (véase tabla 1) distinguibles por el nivel del determinante estructural según hubieran crecido en años con incrementos promedio superiores o inferiores al punto de corte de 0,34% ($s = 0,24$), que es el promedio/año para la muestra del estudio.

6 Véase <https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas/indice-precios-consumidor-IPC>.

Tabla 1. Incremento del IPC acumulado desde el nacimiento y promedio/año para cada cohorte, sin distinguir sexos⁷

| Cohorte | Edad (años) | n | Incremento del IPC desde el nacimiento (%) | | | |
|---------|-------------|-----|--|--------------|------------------|--------------|
| | | | Grupo 1 (n = 115) | | Grupo 2 (n = 81) | |
| | | | Acumulado | Promedio/año | Acumulado | Promedio/año |
| 2017 | 1,05 | 3 | - | - | 1,00 | 1,00 |
| 2016 | 2,41 | 9 | - | - | 1,18 | 0,59 |
| 2015 | 3,27 | 13 | 0,63 | 0,21 | - | - |
| 2014 | 4,17 | 11 | 0,08 | 0,02 | - | - |
| 2013 | 5,30 | 15 | 1,04 | 0,21 | - | - |
| 2012 | 6,20 | 21 | 1,56 | 0,26 | - | - |
| 2011 | 7,19 | 22 | 1,30 | 0,19 | - | - |
| 2010 | 8,27 | 13 | 0,83 | 0,10 | - | - |
| 2009 | 9,36 | 18 | - | - | 4,16 | 0,46 |
| 2008 | 10,32 | 30 | - | - | 4,00 | 0,40 |
| 2007 | 11,17 | 21 | - | - | 3,91 | 0,36 |
| 2006 | 12,25 | 15 | 3,74 | 0,31 | - | - |
| 2005 | 13,01 | 4 | 3,81 | 0,29 | - | - |
| 2004 | 14,44 | 1 | 4,13 | 0,30 | - | - |
| Total | 7,92 | 196 | 1,90 | 0,21 | 3,31 | 0,56 |

Fuente: elaborada por los autores a partir de datos del presente estudio.

El Grupo 1, con incrementos promedio/año $< 0,34\%$, resultó el de los niños y niñas nacidos entre 2015-2010 y 2006-2004, y el Grupo 2, con incrementos promedio/año $> 0,34\%$, resultó el de niños y niñas nacidos entre 2017-2016 y 2009-2007. Los sujetos del Grupo 1 habían crecido en años con incrementos menores del IPC respecto a los del Grupo 2. Para estudiar el efecto del incremento del IPC acumulado como determinante estructural sobre el crecimiento, estado nutricional y composición corporal, se aplicó un MANOVA (*Multivariate Analysis of Variance*) para un modelo factorial completo (Suma de Cuadrados Tipo I) con intersección y contraste polinómico cúbico, mediante el módulo GLM (*General Linear Model*) del SPSS v. 19. El modelo incluyó los efectos principales tomando como factor fijo la pertenencia a los Grupos 1 y 2 (véase tabla 1). Las variables dependientes fueron los puntajes z de las variables antropométricas y de composición corporal: z-Subescapular, z-Tricipital, z-Suma (subescapular + tricipital), z-Peso-edad, z-Talla-edad, z-Perímetro del Brazo, z-Área Muscular del Brazo, z-Área Grasa del Brazo y

z-IMC, y se ajustaron para el efecto de las covariables: edad decimal, porcentaje de grasa e ICT. La prueba de Levene se usó para comprobar la homogeneidad de las varianzas y se tomó la precaución de transformar las variables que no proporcionaron homogeneidad de las varianzas mediante una función logarítmica:

$$Var\ transformada = LN(c + Var)^k$$

Tomando $c = 5$ y $k = 4$ para: z-Tricipital, z-Suma (subescapular + tricipital) y z-Área Grasa del Brazo, $c = 5$ y $k = 1$ para z-Subescapular, $c = 10$ y $k = -0,6$ para z-Peso-edad y z-Talla-edad.

Aspectos éticos

Este estudio se acogió a lo descrito en la Resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia y al código de ética de la Universidad de Antioquia. Se solicitó el consentimiento informado para realizar la encuesta por hogares y la toma de medidas antropométricas a los niños y niñas. A los participantes se les explicó de forma verbal el carácter confidencial del procesamiento, divulgación y publicación de los resultados y el carácter voluntario del estudio. Prevalció el respeto a la dignidad humana y la privacidad del individuo.

Resultados

Crecimiento

Respecto al indicador talla para la edad, los sujetos de 0 a 14 años mostraron menos casos de retraso en talla (6,1%) que de riesgo de retraso (35,2%), encontrándose con tallas adecuadas el 58,7% de los casos (véase tabla 2). Este indicador no mostró diferencias significativas entre sexos (Chi-cuadrado = 5,44, g.l.: 2, $p > 0,05$) a pesar de que hubo menos mujeres (2,9%) que varones (9,8%) con retraso en talla (véase tabla 2). La edad mostró un efecto significativo (Chi-cuadrado = 10,42, g.l.: 4, $p = 0,034$) debido a que hubo más individuos de 0-4 años con retraso en talla. Sin embargo, la intensidad de esta asociación fue baja (Phi de Pearson = 0,23, Coeficiente de Contingencia = 0,23).

Tabla 2. Distribución por categorías del indicador talla para la edad⁸

| | | Adecuado | Riesgo de retraso | Retraso en talla | Total |
|-------|------------|-------------|-------------------|------------------|------------|
| Sexo | Hombres | 48 (52,2%) | 35 (38,0%) | 9 (9,8%) | 92 (100%) |
| | Mujeres | 67 (64,4%) | 34 (32,7%) | 3 (2,9%) | 104 (100%) |
| Edad | 0-4 años | 21 (55,3%) | 11 (28,9%) | 6 (15,8%) | 38 (100%) |
| | 5-9 años | 49 (54,4%) | 36 (40,0%) | 5 (5,6%) | 90 (100%) |
| | 10-14 años | 45 (66,2%) | 22 (32,4%) | 1 (1,5%) | 68 (100%) |
| Total | 0-14 años | 115 (58,7%) | 69 (35,2%) | 12 (6,1%) | 196 (100%) |

Fuente: elaborada por los autores a partir de datos del presente estudio.

Variación respecto a la edad del Índice Cintura Talla (ICT)

El ICT presentó la mayoría de los casos en normalidad (64,4%) aunque hubo más casos con reservas bajas (21,5%) que altas (14,1%) (véase tabla 3). Los de reservas altas tenían obesidad central, teniendo en cuenta el punto de corte de Bacopoulou *et al.* (2015). La correlación entre el ICT y el IMC fue positiva y en ambos sexos aumentó con la edad (0-4 años: $r = 0,415$, $p < 0,05$; 5-9 años: $r = 0,650$, $p < 0,001$; 10-14 años: $r = 0,767$, $p < 0,001$). Las diferencias del ICT por sexos no fueron significativas (Chi-cuadrado = 2,00 (gl.: 2), $p > 0,05$). En cambio, la edad presentó diferencias (Chi-cuadrado = 33,3 (gl.: 4), $p < 0,0001$) debido al aumento de casos de ICT bajo, aunque con intensidad moderada para esta asociación (Phi de Pearson = 0,43; Coeficiente de Contingencia = 0,40).

Tabla 3. Distribución de las reservas del tronco en los menores de quince años según la clasificación de Ladino y Velásquez (2010)⁹

| Índice Cintura Talla (ICT) | | | | |
|----------------------------|-----|------------|------------|-------------|
| Edad | n | Alto | Bajo | Normal |
| 2 a 5 | 42 | 15 (35,7%) | 2 (4,8%) | 25 (59,5%) |
| 6 a 9 | 68 | 4 (5,9%) | 12 (17,6%) | 52 (76,5%) |
| 10 a 14 | 67 | 6 (9,0%) | 24 (35,8%) | 37 (55,2%) |
| Total | 177 | 25 (14,1%) | 38 (21,5%) | 114 (64,4%) |

Fuente: elaborada por los autores a partir de datos del presente estudio.

8 Se muestran los porcentajes para sexo y edad de modo independiente.

9 Los sujetos clasificados en Alto poseen también obesidad central según el punto de corte de Bacopoulou *et al.* (2015).

En ambos sexos, el ICT (véase figura 1) se ajustó a una función logarítmica de la edad con pendiente negativa (hombres: $ICT=55,18-10,11*(LG(\text{edad}))$, $R^2=0,782$, $SEE=1,43$; mujeres: $ICT=56,99-12,98*(LG(\text{edad}))$, $R^2=0,891$, $SEE=1,21$). Los ajustes fueron mejores que con otras funciones (lineal y exponencial) debido a los valores de R^2 y SEE . Las funciones en ambos sexos hasta los cinco años tuvieron un patrón muy cercano (véase figura 1) y después sus pendientes se distanciaron ligeramente.

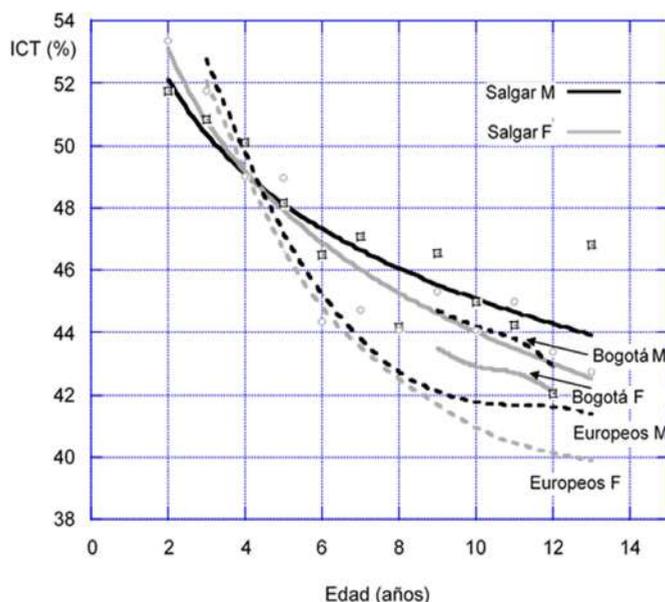


Figura 1. Comparación por sexos del ajuste de la curva logarítmica del ICT (expresado porcentualmente) a los promedios muestrales de Salgar en función de la edad (los valores observados son cuadrados para hombres y círculos para mujeres)¹⁰

Fuente: elaborada por los autores a partir de datos del presente estudio.

La magnitud de las diferencias entre las curvas masculina y femenina a algunas edades varía entre los tres estudios comparados, aunque el dimorfismo sexual fue muy similar desde los nueve años (véase figura 1). Salgar tuvo valores de ICT más altos que Bogotá debido al perímetro de la cintura. Por ejemplo, a los diez años el perímetro de la cintura fue mayor en Salgar en ambos sexos (hombres: Salgar 62,7 cm y Bogotá 60,3 cm; mujeres: Salgar 60,0 cm y Bogotá 59,6 cm) para

¹⁰ Se han representado las curvas del percentil 50° para europeos (de 3 a 13 años) y bogotanos (de 9 a 12 años). M = curva masculina, F = curva femenina.

valores similares de estatura. La mayor centralización de las muestras colombianas también se observó en comparación con las europeas desde los cinco años en adelante (véase figura 1).

Estado nutricional

En menores de cinco años no hubo casos de obesidad según el IMC y sobrepeso solo en el 7,9% de la muestra (véase tabla 4). Los menores de cinco años en delgadez también se comprobaron con la z del indicador peso para la talla según la metodología propuesta, donde resultó la mayoría en adecuación y solo dos en riesgo de desnutrición aguda.

Tabla 4. Distribución de las categorías de IMC para la edad en la muestra de 0 a 14 años¹¹

| tg | Delgadez (*) | Riesgo de delgadez | Adecuado | Riesgo de sobrepeso | Sobrepeso | Obesidad | Total |
|-------------|--------------|--------------------|-------------|---------------------|------------|-----------|------------|
| Sexo | | | | | | | |
| H | 3 (3,3%) | 12 (13,0%) | 56 (60,9%) | 4 (4,4%) | 12 (13,0%) | 5 (5,4%) | 92 (100%) |
| M | 3 (2,9%) | 17 (16,3%) | 67 (64,4%) | 2 (1,9%) | 9 (8,7%) | 6 (5,8%) | 104 (100%) |
| Edad (años) | | | | | | | |
| 0-4 | 2 (5,3%) | 0 (0,0%) | 27 (71,5%) | 6 (15,8%) | 3 (7,9%) | 0 (0,0%) | 38 (100%) |
| 5-9 | 3 (3,3%) | 12 (13,3%) | 59 (65,6%) | 0 (0,0%) | 10 (11,1%) | 6 (6,7%) | 90 (100%) |
| 10-14 | 1 (1,5%) | 17 (25,0%) | 37 (54,4%) | 0 (0,0%) | 8 (11,8%) | 5 (7,4%) | 68 (100%) |
| Total | 6 (3,1%) | 29 (14,8%) | 123 (62,8%) | 6 (3,1%) | 21 (10,7%) | 11 (5,6%) | 196 (100%) |

Fuente: elaborada por los autores a partir de datos del presente estudio.

Aunque el 68,2% de la muestra de 0 a 14 años se encuentra en el peso adecuado según el IMC (véase tabla 4), la obesidad y el sobrepeso se presentaron conjuntamente en el 16,3% de los casos (véase tabla 4). La distribución del IMC no fue significativa por sexo (Chi-cuadrado = 2,3, g.l.: 5, $p > 0,05$) y edad (Chi-cuadrado = 8,04, g.l.: 4, $p > 0,05$).

Solo hubo dos casos (5,3%) en peso para la talla, de menores de cinco años, en riesgo de desnutrición aguda (véase tabla 5). Dicho indicador no mostró diferencias por sexos (Chi-cuadrado = 1,3, g.l.: 3, $p > 0,05$).

11 H = Hombres, M = Mujeres. (*) Los menores de cinco años en la categoría de delgadez presentaron riesgo de desnutrición aguda en el indicador de peso para su talla.

Tabla 5. Distribución de frecuencias por categorías de peso para la talla y para la edad en los menores de cinco años¹²

| Indicador | Categoría | Hombres (n=19) | Mujeres (n=19) | Total (n=38) |
|-------------------------------|-------------------------------|----------------|----------------|--------------|
| Peso Talla | Adecuado | 13 (68,4%) | 15 (78,9%) | 28 (73,7%) |
| | Riesgo de desnutrición aguda | 1 (5,3%) | 1 (5,3%) | 2 (5,3%) |
| | Riesgo de sobrepeso | 4 (21,1%) | 3 (15,8%) | 7 (18,4%) |
| | Exceso de peso (sobrepeso) | 1 (5,3%) | 0 (0,0%) | 1 (2,6%) |
| Peso Edad | Adecuado | 12 (63,2%) | 14 (73,7%) | 26 (68,4%) |
| | Riesgo de desnutrición global | 4 (21,1%) | 3 (15,8%) | 7 (18,4%) |
| | Alto (*) | 3 (15,8%) | 2 (10,5%) | 5 (13,2%) |
| Perímetro Cabeza Edad (**) | Riesgo por déficit | 0 (0,0%) | 3 (16,7%) | 3 (8,1%) |
| | Normal | 17 (89,5%) | 14 (77,8%) | 31 (83,8%) |
| | Riesgo por exceso | 2 (10,5%) | 1 (5,6%) | 3 (8,1%) |

Fuente: elaborada por los autores a partir de datos del presente estudio.

En menores de cinco años, se encontró el 18,4% con riesgo de desnutrición global (véase tabla 5), sin diferencias significativas por sexos (Chi-cuadrado = 0.50, g.l.: 2, $p > 0,05$). Por otro lado, no hubo sujetos con franca desnutrición global ni aguda. Los casos altos (por encima del adecuado) fueron el 13,2% y se comprobaron con el IMC para la edad, donde se confirmaron en riesgo de sobrepeso y en sobrepeso, y solo uno de ellos tuvo peso adecuado. El perímetro cefálico para la edad (véase tabla 5) en menores de cinco años presentó más casos de normalidad en varones que en mujeres y, aunque el riesgo de neurodesarrollo por déficit fue mayor en mujeres, las diferencias por sexos no fueron significativas (Chi-cuadrado = 3,6, g.l.: 2, $p > 0,05$).

Composición corporal

La baja cantidad de grasa (depleción) en el tricípital fue más frecuente que el exceso, aunque la mayoría presentaron adecuación (71,6% en ambos sexos). La acumulación en el subescapular también fue adecuada en la mayor parte, pero hubo más casos de exceso que en el tricípital. No se encontraron diferencias significativas por sexo en la distribución de la acumulación de grasa (véase tabla 6) ni en el tricípital (Chi-cuadrado = 1.71, g.l.: 3, $p > 0,05$) ni en el subescapular (Chi-cuadrado = 0.26, g.l.: 2, $p > 0,05$). Tampoco se encontraron diferencias por edad en ninguno de los dos sitios anatómicos (tricípital: Chi-cuadrado = 7,3; g.l.: 6, $p > 0,05$ y subescapular: Chi-Cuadrado = 1,3; g.l.: 4, $p > 0,05$).

Tabla 6. Distribución de la adiposidad en hombres (H) y mujeres (M) de 0 a 14 años por nivel de acumulación de grasa, tanto en los sitios tricípital y subescapular como en la suma de los dos panículos y en el porcentaje de grasa¹³

| Adiposidad | Clase | Hombres (n = 89*) | Mujeres (n = 101*) | Total (190) |
|--|-------------------|-------------------|--------------------|----------------|
| Sitio Tricípital (n = 190) | Baja | 18 (20,2%) | 24 (23,8%) | 42 (22,1%) |
| | Adecuada | 66 (74,2%) | 70 (69,2%) | 136 (71,6%) |
| | Alta | 3 (3,4%) | 2 (2,0%) | 5 (2,6%) |
| | Exceso | 2 (2,2%) | 5 (5,0%) | 7 (3,7%) |
| | | | 76 (85,4%) | 87 (87,0%) |
| Sitio Subescapular (n = 189) | Alta | 6 (6,7%) | 5 (5,0%) | 11 (5,8%) |
| | Exceso | 7 (7,9%) | 8 (8,0%) | 15 (7,9%) |
| | | 15 (16,9%) | 4 (4,0%) | 19 (10,2%) |
| Suma Tricípital + Subescapular (n = 189) | Adecuada | 65 (73,0%) | 87 (87,0%) | 152 (80,4%) |
| | Alta | 9 (10,1%) | 9 (9,0%) | 18 (9,5%) |
| | | 50 (56,8%) | 64 (64,0%) | 114 (60,6%) |
| Porcentaje de Grasa Corporal (n = 188) | Normal | 33 (37,6%) | 28 (28,0%) | 61 (32,4%) |
| | Exceso + Obesidad | 5 (5,7%) | 8 (8,0%) | 13 (6,9%) |

Fuente: elaborada por los autores a partir de datos del presente estudio.

En cambio, la distribución de la adiposidad (véase tabla 6) determinada por la suma de los dos panículos (tricípital + subescapular) arrojó diferencias significativas por sexos (Chi-cuadrado = 8,94, g.l.: 2, $p = 0,011$) pero no por edad (Chi-cuadrado = 6,7; g.l.: 4, $p > 0,05$). En la tabla 6 también se puede observar que la distribución del porcentaje de grasa corporal no se diferenció significativamente entre hombres y mujeres (Chi-cuadrado = 2,1; g.l.: 2, $p > 0,05$), ni por edad (Chi-cuadrado = 7,9; g.l.: 4, $p > 0,05$).

En la composición del brazo, la mayor parte de las desviaciones de la adecuación entre los menores de quince años se dieron porque casi la mitad de los sujetos presentaron depleción (véase tabla 7) para el área grasa (49,5%) y algo menos

13 n = número de sujetos. (*) en la submuestra masculina (H) para Porcentaje de grasa corporal, n = 88, y en la femenina (M) para Subescapular, Suma y Porcentaje de grasa corporal, n = 100.

para el área muscular (44,7%), aunque no hubo diferencias significativas por sexos ni en la composición muscular (Chi-cuadrado = 0,06; g.l.: 2, $p > 0,05$) ni grasa (Chi-cuadrado = 0,7; g.l.: 2; $p > 0,05$).

Tabla 7. Distribución de la clasificación de hombres y mujeres menores de quince años, según las áreas que determinan la composición de la sección transversal del brazo

| Sección transversal | Clase | Hombres (n=89) | Mujeres (n=101) | Total (n=190) |
|---------------------|-----------|----------------|-----------------|---------------|
| Área Muscular | Depleción | 39 (43,8%) | 46 (45,5%) | 85 (44,7%) |
| | Adecuada | 37 (41,6%) | 41 (40,6%) | 78 (41,1%) |
| | Buena | 13 (14,6%) | 14 (13,9%) | 27 (14,2%) |
| Área Grasa | Depleción | 44 (49,4%) | 50 (49,5%) | 94 (49,5%) |
| | Adecuada | 39 (43,8%) | 41 (40,6%) | 80 (42,1%) |
| | Alta | 6 (6,7%) | 10 (9,9%) | 16 (8,4%) |

Fuente: elaborada por los autores a partir de datos del presente estudio.

No se encontraron diferencias por edad en la composición corporal en la región del brazo superior (área muscular: Chi-cuadrado = 5,3; g.l.: 4; $p > 0,05$; área grasa: Chi-cuadrado = 1,8; g.l.: 4; $p > 0,05$). La adecuación en ambos componentes tisulares fue cercana al 41-42% y se encontraron pocos casos con una composición grasa alta (8,4%).

Correlaciones entre IPC e indicadores nutricionales

En ambos sexos, la variación del IPC anual en Barranquilla y sus incrementos brutos interanuales no mostraron correlación significativa ni con los puntajes z de la talla para la edad ni con los puntajes z de los otros indicadores nutricionales y de composición corporal, en la muestra distribuida por rangos de edad. Sin embargo, en menores de cinco años los puntajes z de peso para la talla e IMC para la edad mostraron una correlación significativa con los incrementos brutos interanuales del IPC (z-peso para la talla: $r = 0,34$, $p < 0,05$; z-IMC para la edad: $r = 0,40$, $p < 0,05$).

Multidimensional Scaling

El MDS proporcionó un S-Stress = 0,0149 con un coeficiente de congruencia de Tucker de 0,996. Las coordenadas finales para las variables se representan en la figura 2. La variación del IPC anual se aleja en la dimensión 1 (D1) de la estatura y tricipital, aunque en general de todas las variables antropométricas, en cambio el incremento bruto interanual del IPC en Barranquilla y su área metropolitana se aproxima más a la variación de la grasa de los pliegues cutáneos y se distancia de la variación de la estatura y del Área Muscular del Brazo.

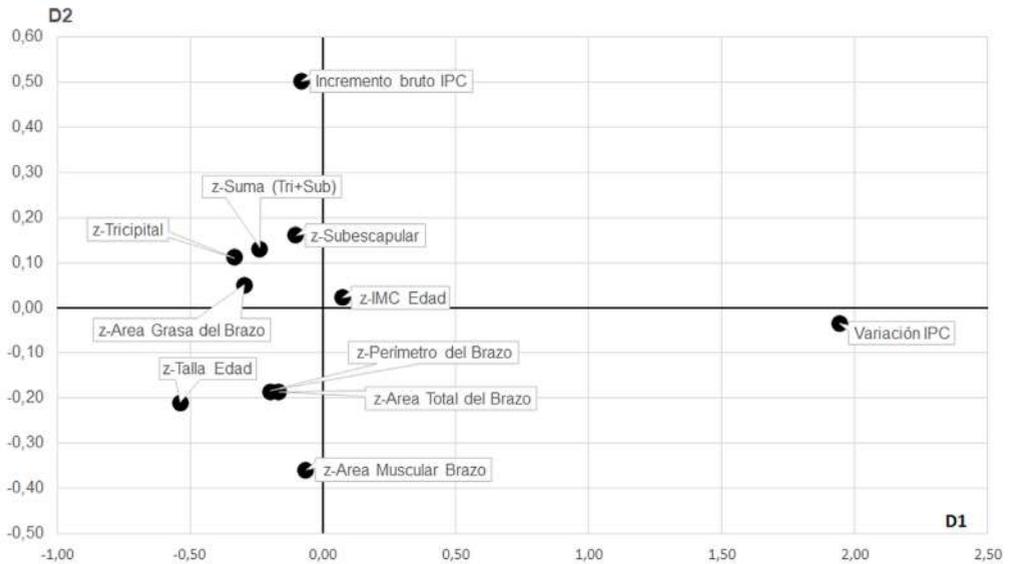


Figura 2. Representación de las coordenadas obtenidas de las variables en el espacio común de dos dimensiones (D1 y D2) del MDS para las distancias euclidianas entre los objetos definidos: indicadores económicos (IPC y sus incrementos brutos interanuales) y las variables antropométricas ajustadas por edad y sexo (puntajes z) en la muestra de Salgar

Fuente: elaborada por los autores a partir de datos del presente estudio.

Efecto del IPC acumulado desde el nacimiento

El contraste multivariado del MANOVA fue significativo (véase tabla 8) para la diferencia por el factor fijo entre los Grupos 1 y 2 y por tanto permitió observar el efecto del IPC acumulado desde el nacimiento en las variables antropométricas estandarizadas (puntajes z). El modelo multivariado fue también significativo para todos los efectos principales, la intersección y cada una de las covariables. La diferencia multivariada entre los centroides de los dos grupos comparados puede atribuirse principalmente a la reducción de los valores de las nueve variables dependientes en el Grupo 2 (con mayores incrementos promedio del IPC) respecto al Grupo 1 (véase figura 3), aunque solo dos de las variables dependientes aportaron a la diferencia multivariada encontrada una reducción significativa de tamaño para el Grupo 2 en la prueba univariada (z-Subescapular ($p < 0,001$) y z-IMC ($p < 0,05$)) asociada al contraste MANOVA.

Tabla 8. Valores de los estadísticos multivariados T de Pillai, L de Wilks y T de Hotelling, su F equivalente, g.l. = grados de libertad y significación estadística (p)

| Constraste | Valor | F | g.l. de la hipótesis | g.l. del error | p |
|----------------|-------|-------|----------------------|----------------|-------|
| T de Pillai | 0,139 | 2,917 | 9,000 | 163,000 | 0,003 |
| L de Wilks | 0,861 | 2,917 | 9,000 | 163,000 | 0,003 |
| T de Hotelling | 0,161 | 2,917 | 9,000 | 163,000 | 0,003 |

Fuente: elaborada por los autores a partir de datos del presente estudio.

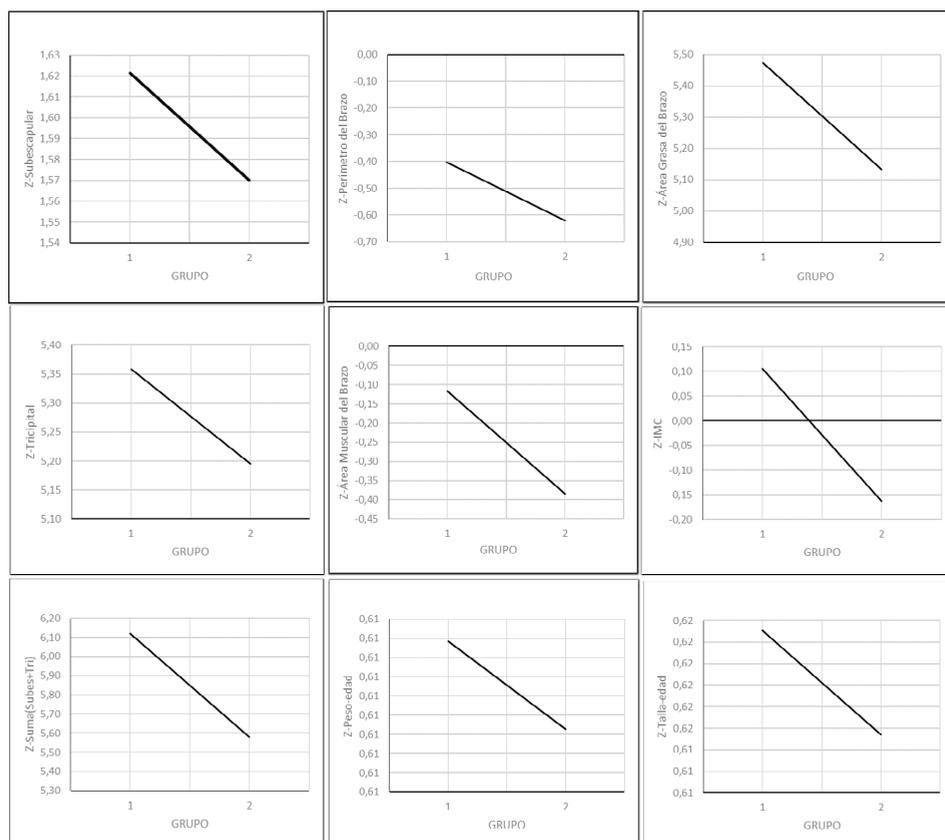


Figura 3. Representación gráfica de las diferencias entre Grupo 1 y 2 de las medias marginales de las nueve variables dependientes en los centroides del MANOVA¹⁴

Fuente: elaborada por los autores a partir de datos del presente estudio.

14 Solo las diferencias entre grupos para z-Subescapular y z-IMC tuvieron aportes univariantes significativos al contraste multivariado. Grupo 1: con IPC acumulado promedio < 0,34% y Grupo 2: con IPC acumulado promedio > 0,34%.

Determinantes sociales intermedios

Durante la visita a los hogares del barrio Solimar II se aplicó una encuesta para analizar las condiciones de saneamiento ambiental y de la vivienda (véase tabla 9). La mayoría de los hogares disponían de servicio de acueducto (97%), aunque solo había servicio de alcantarillado en el 39,4%.

Tabla 9. Disponibilidad de servicio de acueducto, tratamiento del agua en los hogares y saneamiento básico

| Condiciones ambientales y vivienda | Categorías de respuesta | N | % |
|--|-------------------------|----|------|
| Acueducto | No | 3 | 3,0 |
| | Sí | 96 | 97,0 |
| Alcantarillado | No responde | 1 | 1,0 |
| | No | 59 | 59,6 |
| | Sí | 39 | 39,4 |
| Recolección de basuras | No | 19 | 19,2 |
| | Sí | 80 | 80,8 |
| Agua intradomiciliaria | No responde | 2 | 2,0 |
| | No | 11 | 11,1 |
| | Sí | 86 | 86,9 |
| Fuentes de agua | No responde | 21 | 21,2 |
| | Agua de lluvia | 65 | 65,7 |
| | Acueducto | 1 | 1,0 |
| | Pozo | 1 | 1,0 |
| | Carro tanque | 9 | 9,1 |
| | Tanque colectivo | 2 | 2,0 |
| Tratamiento del agua antes de consumir | No responde | 9 | 9,1 |
| | Filtrada | 1 | 1,0 |
| | Ninguno | 21 | 21,2 |
| | Hervida | 68 | 68,7 |
| Disposición de aguas residuales | No responde | 16 | 16,2 |
| | Alcantarillado | 32 | 32,3 |
| | Pozo séptico | 3 | 3,0 |
| | Caño | 48 | 48,5 |

Fuente: elaborada por los autores a partir de datos del presente estudio.

La mayoría de las personas manifestaron disponer adecuadamente las basuras para su recolección, aunque algunos hogares (19,2%) depositaban los residuos en espacios públicos no autorizados. El 86,9% contaba con agua intradomiciliaria (véase tabla 9), siendo las principales fuentes de abastecimiento: las lluvias (65,7%) y el agua dispensada en carrotaques (9,1%). Solo el 68,7% de los hogares hervían el agua para consumo. Además, las aguas residuales eran vertidas directamente a los caños en la mayoría de los casos (48,5%), sin ningún tipo de tratamiento.

Discusión

El retraso en talla en menores de cinco años de la muestra de Salgar (15,8%) fue superior al encontrado en la región Atlántica (12,1%) en la ENSIN 2015 (ICBF, 2019); no obstante, desde los cinco años los valores en Salgar son inferiores a los de la encuesta nacional. Este retraso en el crecimiento puede ser visto como un tipo de desnutrición crónica (*stunting*) que refleja el efecto de restricciones alimentarias o problemas de salud (infecciones y parasitismo) persistentes y acumulados en el tiempo. Su difícil erradicación en lugares que afrontan conflictos violentos (Balalian *et al.*, 2017) tiene gran importancia en sociedades en desarrollo por su repercusión en la educación y salud de los jóvenes (Fantay Gebru *et al.*, 2019). Los resultados del presente estudio, respecto a esta desnutrición acumulada comparada entre las cohortes, reflejan un deterioro de la condición biológica en el crecimiento esquelético de los niños y niñas nacidos en los últimos cuatro años por el efecto estadísticamente significativo de la edad (véase tabla 2). Por esto, los programas de atención a menores de cinco años deberían recomendar la vigilancia del crecimiento en talla para prevenir la desnutrición crónica. Además, los casos en riesgo para este indicador fueron altos. Aunque no es un estudio longitudinal, es posible pensar que los niños y niñas de Puerto Colombia recuperen talla al aumentar la edad. De 0 a 14 años el retraso en talla (6,1%) fue menor al encontrado en el estudio de Ospina y Gutiérrez (2012) en Puerto Colombia (8,7% sumando los casos moderados y severos) y esto puede apoyar cierta posibilidad de recuperación.

La asociación de la variación del IPC al momento del nacimiento respecto a la talla posterior no se aprecia de 0 a 14 años (véase figura 2) ya que las variables más asociadas fueron los pliegues de grasa. Sin embargo, sí se encontró un efecto del incremento del IPC acumulado desde el nacimiento en Salgar por reducción del tamaño de todas las variables, incluyendo la talla (véase figura 3), cuando se ajusta para edad, porcentaje de grasa y centralización. Esto se puede interpretar como estrés biológico ya que, aunque el incremento del IPC afecta más a la acumulación de grasa, al comparar sujetos con grasa similar la estatura se encuentra reducida en el grupo expuesto a mayores incrementos del IPC desde el nacimiento. Es posible que aquellos sujetos cuyo crecimiento esquelético requiera una mayor inversión energética y reservas se vean limitados en su crecimiento en hogares que afrontan

dificultades con el incremento de precios. Por esto, los determinantes estructurales en Salgar para el crecimiento en talla en menores de quince años se sitúan probablemente en un nivel más complejo que la economía del hogar, ya que hay factores biológicos que interactúan con esas condiciones. Además, también hay otras interacciones culturales y de cuidados, como indican Ospina y Gutiérrez (2012), que explican que aunque los niños con desnutrición crónica en su estudio de Puerto Colombia tuvieron seguimiento e intervención, no experimentaron cambios en su clasificación nutricional y atribuyen esto a determinantes sociales estructurales de tipo socioeconómico en los hogares, entre los que destacan: las familias relativamente grandes (cuatro a nueve miembros), la organización patriarcal, el bajo nivel educativo de los padres, la mayoría sin trabajo fijo (98%), el hacinamiento en los dormitorios, el consumo de agua sin tratar y los bajos ingresos. Entre 2008 y 2009, el 52,7% de los hogares de los niños con desnutrición crónica también recibían algún tipo de ayuda alimentaria (Ospina y Gutiérrez, 2012), no obstante, no se notaron cambios en el estado nutricional de estos niños. La investigación de Fantay Gebru *et al.* (2019) en el contexto africano, refleja que hay determinantes de la tradición, estilos de vida y creencias de las comunidades que influyen en el retraso en talla (*stunting*). Esos determinantes del entorno cercano de los niños interactúan con los determinantes estructurales. El presente estudio no recogió datos culturales individuales; además, la cultura en Solimar II es muy heterogénea por tratarse de un barrio de invasión.

El ICT a veces se denomina Índice de Obesidad Central (Hsieh, Yoshinaga y Muto, 2003) y por su relación con factores de riesgo para enfermedades crónicas ha merecido atención en varias investigaciones en población colombiana adulta (González-Ruiz, Correa-Bautista y Ramírez-Vélez, 2015). Además, por su interés en niños y adolescentes durante el periodo de crecimiento también se ha estudiado la variación de la cintura con la edad en población bogotana (Caicedo-Álvarez *et al.*, 2016; Ramírez-Vélez *et al.*, 2017). Aunque el perímetro de la cintura aumenta con la edad, el ICT decrece con la edad en ambos sexos en la muestra estudiada, y este comportamiento de la curva (véase figura 1) es efecto del crecimiento y desarrollo de los sujetos pues la estatura crece más rápido que la cintura, como se observa en otros estudios (Ramírez-Vélez *et al.*, 2017). Las curvas de Salgar y Bogotá se situaron por encima de las británicas en ambos sexos (véase figura 1) y esto puede atribuirse a diferencias en el origen de la población británica y a la menor estatura de las poblaciones colombianas. En cambio, la función logarítmica de la muestra de Salgar que también resultó por encima de las curvas bogotanas, puede ser interpretada como resultado de mayor centralización.

Los puntos de corte del ICT de 9 a 13 años para sobrepeso (45,9 en niños y 43,6 en niñas) y obesidad (48,5 en niños y 47,2 en niñas) en el estudio de Ramírez-Vélez *et al.* (2017) son algo más bajos que los aplicados en el presente estudio (50,0) y en estudios europeos (Bacopoulou *et al.*, 2015) o de otros lugares; por eso, al usar un punto de corte mayor la obesidad central (véase tabla 3) de la muestra (14,1%)

podría estar subestimada. No obstante, los problemas de grasa central baja son de hecho más frecuentes para la mayor parte de los sujetos de Salgar, excepto en los menores de seis años. La obesidad central es poco frecuente en la muestra. Aunque la cintura parece crecer con menor velocidad que la talla a esas edades, este efecto es superior en Salgar respecto a la población de Bogotá, quizás por la tendencia a la delgadez en Salgar.

Estado nutricional

En menores de cinco años, además de la desnutrición crónica como principal problema nutricional, no hubo otros tipos de desnutrición, pero estaba presente el riesgo de desnutrición global y aguda que también se puede relacionar como en otras poblaciones (Briend, 1990) con los problemas de acceso a agua potable y deficiencias en el saneamiento ambiental, muy notables en Solimar II. Los problemas relacionados con la calidad del agua repercuten en el estado de inocuidad de los alimentos consumidos y frecuentemente en la pérdida de peso por diarreas e infecciones (Jiménez-Benítez, Rodríguez-Martín y Jiménez-Rodríguez, 2010; Observatorio de Seguridad Alimentaria y Nutricional, 2014).

El exceso de peso, en el indicador peso para la talla, se presentó solo en un caso (véase tabla 5); esta frecuencia (2,6%) es baja en comparación con la registrada en la ENSIN 2015 (ICBF, 2019). La categoría equivalente en el IMC, el sobrepeso para la edad, resultó con una frecuencia de 7,9% (véase tabla 4), superior a los valores de la ENSIN 2015 para la región del Atlántico (5,6%).

Para niños y adolescentes de 5 a 14 años de Salgar, el retraso en el crecimiento en talla fue mucho menor (7,1%) que en menores de cinco, y fue cercano a la prevalencia nacional de retraso en talla en la ENSIN 2015 para niños y niñas de 5 a 12 años (7,4%), pero inferior a la estimada para la región Atlántica.

El sobrepeso y la obesidad en Salgar tuvieron frecuencias más altas desde los cinco años respecto a edades inferiores, siendo este un efecto probable de la transición nutricional, en la que el sobrepeso y la obesidad se encuentran en aumento entre niños y adolescentes. A pesar de ello, de 5 a 14 años, hubo frecuencias de obesidad (5,6%) y de exceso de peso (sobrepeso + obesidad) inferiores (14,7%) a las reportadas a nivel nacional en la ENSIN 2015 (24,4% de 5 a 12 años) y en otros países latinoamericanos, pero fueron cercanas a las encontradas en la región del Atlántico (18,7%).

Composición corporal

La adiposidad en el rango de edad estudiado (0-14 años) mostró valores bajos de grasa corporal en Salgar en la mayoría de los sujetos, con tendencia a acumular más reservas en la zona subescapular que en tricípital. Este patrón podría relacionarse

con la centralización en el tronco. La mayor parte de la acumulación de grasa en los pliegues cutáneos en niños y adolescentes puede explicarse por la alimentación más que por el sedentarismo. De hecho, un estudio de niños y niñas de 6 a 12 años en Bogotá no encontró relación entre actividad física y composición corporal en la región del brazo superior (Sánchez Rodríguez, 2011). Además, en Salgar se encontró una tendencia importante a la depleción, tanto del área muscular como grasa, en la sección transversal del brazo superior. La depleción de ambos segmentos fue independiente de la edad y del sexo (véase tabla 7) y es congruente con la delgadez (y riesgo de delgadez) en la muestra en IMC e ICT (véanse tablas 3 y 4) y con los casos de grasa baja (véase tabla 6).

Determinantes socioeconómicos

Algunos estudios han profundizado en la relación entre economía y antropometría, principalmente relacionando la estatura y el producto interior bruto de los países en desarrollo (Akachi y Canning, 2015), teniendo en cuenta un modelo de efectos fijos entre países. También se han encontrado efectos que relacionan los salarios con la estatura de los adultos (Ekwo *et al.*, 1991) y la calidad de vida. En Mozambique, el peso para la talla y el peso para la edad se mostraron sensibles a los cambios trimestrales del precio de los alimentos, con déficit decreciente, hasta un 40%, en los periodos de descenso de precios (Channing *et al.*, 2016). Por ello, el presente artículo aporta a nivel local nuevos aspectos de la relación entre factores económicos, como el IPC, y la antropometría de los niños y niñas en crecimiento.

Aunque el cálculo del IPC excluye los bienes de precios calificados como volátiles como es el caso de muchos alimentos, el IPC refleja la inflación y el gasto de los hogares. Desde 2015 la inflación en Barranquilla ha superado casi siempre el promedio nacional y este resultado es más pronunciado en hogares de ingresos bajos según la Cámara de Comercio de Barranquilla (2018), debido al precio de los alimentos, salud, transporte y vivienda.

Los incrementos brutos del IPC al nacimiento se asociaron más a los cambios en el tejido graso (véase figura 2) que a otras medidas antropométricas, excepto en menores de cinco años donde parece que se relaciona con cambios en el peso-talla e IMC. Esto es coherente con la teoría de los periodos críticos (Dietz, 1994) que considera el periodo perinatal y la infancia como ventanas sensibles del desarrollo. El alza de precios para los hogares de bajos recursos podría tomarse como un factor de estrés biológico, debido a que impone nuevas dificultades para hacer frente a los gastos del hogar y estimula la dependencia de alimentos más económicos y energéticos. La estructura comercial del Atlántico ha globalizado en gran medida la compraventa de alimentos dando menos oportunidad a la venta de productos agrícolas y ganaderos locales, más asequibles para los hogares de bajos recursos.

Esta situación estructural atraviesa la calidad de vida, la salud y la nutrición de las comunidades metropolitanas de economía periférica.

El incremento del IPC acumulado desde el nacimiento puede ser también un factor de estrés biológico para el crecimiento y desarrollo. Las variables antropométricas del presente estudio fueron consideradas como un conjunto multivariante que mostró reducción de tamaño de las variables antropométricas en el grupo que ha vivido con mayores incrementos del IPC acumulados desde el nacimiento (véase figura 3), aunque univariadamente solo el IMC y el pliegue subescapular aportan un efecto significativo a las diferencias. Como este efecto solo se pudo detectar ajustando el análisis multivariado para la edad, el porcentaje de grasa y centralización, se puede comprender que el efecto estresante del incremento del IPC sobre la antropometría de los sujetos supone una reducción relativa de su tamaño corporal, grasa e IMC en ambientes económicamente precarios y sometidos al alza de precios. Desde 2016 los incrementos del IPC han sido superiores a lo que se venía observando desde 2010, aunque otro periodo con incrementos por encima del promedio ocurrió entre 2007 y 2009. Entre 2008 y 2009 los precios de los alimentos subieron de modo crítico en los países en desarrollo (Channing *et al.*, 2016). Si se mantienen estas tendencias en el IPC y la inflación, la mayor carga de estrés socioeconómico apuntará a una reducción en los próximos años del tamaño general del cuerpo y del IMC (tendencia a la delgadez) de los niños de Puerto Colombia, a menos que sus condiciones puedan mejorar para experimentar lo que algunos autores han denominado crecimiento de recuperación (Wit y Boersma, 2002) que ocurre cuando termina el periodo de restricciones en el crecimiento.

En el denominado modelo “eco-social” el medioambiente físico y sociocultural interactúan con el potencial biológico, de modo que las personas reflejan las condiciones de su contexto, que a su vez influencia la salud, la nutrición y los modos de vida (Krieger, 2001). Por esto, los mecanismos que explican la desnutrición crónica en menores de cinco años son multifactoriales e incluyen condiciones socioeconómicas, ambientales y biológicas que interactúan y se perpetúan por generaciones (Bacallao, Peña y Díaz, 2012). Los riesgos de desnutrición crónica, aguda y global en Salgar no son negligibles y se presentan probablemente por las precarias condiciones de infraestructura para las aguas residuales, la práctica de disponer basuras en lugares inapropiados y el consumo de aguas lluvias sin tratamiento (véase tabla 9). Estos factores ambientales, al igual que en otras comunidades latinoamericanas (Ayala-Gaytán y Díaz Durán-Hernández, 2015), podrían contribuir a explicar el déficit nutricional y tendencia a la delgadez en Salgar. Tanto el servicio de alcantarillado en Solimar II, 39,4% frente a 83% en Puerto Colombia, como el de agua intradomiciliaria, 86,9% frente a 95% en Puerto Colombia (Municipio de Puerto Colombia, 2016), se situaron entre los factores ambientales más deficientes y con menor cobertura comparativa en este estudio, y por su relación con el parasitismo, la enfermedad respiratoria y el estado nutricional, son determinantes en la comprensión

de la problemática nutricional. El estancamiento estructural y demográfico de Puerto Colombia como comunidad metropolitana periférica en proceso de pérdida de habitantes, asociado a la creciente dependencia de alimentos, bienes y servicios provenientes de Barranquilla, convierten algunas zonas del municipio, como Salgar, en una economía que no se beneficia todavía del efecto potencial del turismo y cuyas condiciones inciden finalmente en la inseguridad alimentaria y el déficit nutricional. No obstante, se requiere profundizar en futuras investigaciones en las causas subyacentes a la relación entre inflación, antropometría y déficit nutricional.

Limitantes del estudio

En el presente estudio no se tuvo acceso a los datos familiares por disposición de los centros educativos, ni a datos socioeconómicos individuales, por ello el diseño mixto (cualitativo-cuantitativo) se limitó a evaluar los efectos del saneamiento ambiental y condiciones de la vivienda entre los hogares de Solimar II.

Conclusiones

Los problemas de retraso en el crecimiento en talla, acumulación de riesgos de déficit nutricional, grasa baja y depleción en la composición muscular y grasa, fueron indicadores de estrés biológico en los niños y niñas de Salgar menores de quince años, explicados en parte por algunos determinantes sociales. Se puede considerar que los factores ambientales y de la vivienda, como determinantes intermedios, principalmente la alta proporción de hogares sin alcantarillado y que consumen agua sin tratamiento alguno, han actuado como coadyuvantes de la desnutrición crónica y otros riesgos de desnutrición. El incremento del IPC al nacimiento se asoció con la grasa subcutánea y con el IMC en menores de cinco años, explicando parcialmente la tendencia a aumentar el peso en periodos sensibles del desarrollo en los hogares con bajo poder adquisitivo. Pero el IPC acumulado desde el nacimiento tuvo efecto sobre la reducción de tamaño de las variables antropométricas (pliegues de grasa tricipital, subescapular, peso y estatura) y sobre el IMC y las áreas muscular y grasa en la región del brazo en sujetos expuestos a mayores incrementos durante su vida.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Vicerrectoría de Docencia de la Universidad de Antioquia por financiar la salida de campo a Puerto Colombia que permitió la investigación: “Estrechando lazos de solidaridad y amistad con el Atlántico”, realizada en el marco del curso Métodos y Técnicas de Antropología Biológica en el semestre 2018-2. Al Proyecto de Sostenibilidad 2018-2019 concedido al Grupo de Investigación Medio Ambiente y Sociedad (MASO). A los estudiantes de antropología que realizaron las

encuestas y proporcionaron observaciones básicas para el desarrollo de la investigación. A Gabriel Molina Vides, coordinador del Laboratorio de Criminalística del Tecnológico de Antioquia, quien fue el facilitador del trabajo de campo en Solimar II y posibilitó los contactos con los líderes sociales. A Miguel Donado por su colaboración y ayuda. A las directivas y profesores de la Institución Educativa Eustorgio Salgar, y de los hogares infantiles de Bienestar Familiar “Genios del futuro”, “Sueños mágicos”, “Pequeños gigantes” y “Mis pequeñas travesuras”. A la comunidad en general por brindarnos su hospitalidad.

Referencias bibliográficas

- Akachi, Yoko y Canning, David (2015). “Inferring the economic standard of living and health from cohort height: Evidence from modern populations in developing countries”. En: *Economics and Human Biology*, N.º 19, pp. 114-128. <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2015.08.005>
- Alvarado, Beatriz E. y Tabares, R. Elizabeth (2005). “Determinantes sociales del estado nutricional infantil en poblaciones afrocolombianas de Guapi, Cauca”. En: Tabares, R. Elizabeth y Alvarado, Beatriz E. (eds.). *El niño en el Pacífico colombiano. Perspectivas interdisciplinarias de la investigación en salud*. Editorial Universidad del Cauca, Popayán, pp. 21-42.
- Álvarez Castaño, Luz Stella y Pérez Isaza, Elsurey (2013). “[Situación alimentaria y nutricional en Colombia desde la perspectiva de los determinantes sociales de la salud](#)”. En: *Perspectivas en Nutrición Humana*, vol. 15, N.º 2, pp. 203-214. http://bibliotecadigital.udea.edu.co/dspace/bitstream/10495/11382/1/AlvarezLuz_2013_SituacionAlimentariaNutricional.pdf
- Ayala-Gaytán, Edgardo y Díaz Durán-Hernández, Andrea (2015). “Infraestructura, ingreso y desnutrición infantil en México”. En: *Salud Pública de México*, vol. 57, N.º 1, pp. 22-28. <https://doi.org/10.21149/spm.v57i1.7399>
- Bacallao, Jorge; Peña, Manuel y Díaz, Adrián (2012). “Reducción de la desnutrición crónica en las bases biosociales para la promoción de la salud y el desarrollo”. En: *Revista Panamericana de Salud Pública*, N.º 32, pp. 145-150. <https://doi.org/10.1590/s1020-49892012000800009>
- Bacopoulou, Flora; Efthymiou, Vasilis; Landis, Giovanni; Rentoumis, Anna y Chrousos, George (2015). “Waist circumference, waist-to-hip ratio and waist-to-height ratio reference percentiles for abdominal obesity among Greek adolescents”. En: *BMC Pediatrics*, N.º 15, pp. 50-58. [En línea:] <https://doi.org/10.1186/s12887-015-0366-z>
- Balalian, Arin A.; Simonyan, Hambardzum; Hekimian, Kim; Deckelbaum, Richard J. y Sargsyan, Aelita (2017). “Prevalence and determinants of stunting in a conflict-ridden border region in Armenia - a cross-sectional study”. En: *BMC Nutrition*, N.º 3, pp. 85-98. [En línea:] <https://doi.org/10.1186/s40795-017-0204-9>
- Baquero-Latorre, Hernando y Ríos-García, Ana Liliana (2015). “Caracterización de la población del corregimiento de Salgar (Atlántico, Colombia) como fase preliminar para la implementación de un Modelo de Atención Primaria en Salud, 2014”. En: *Salud Uninorte*, vol. 31, N.º 3, pp. 525-536. <https://doi.org/10.14482/sun.31.3.7539>
- Bell-Lemus, Carlos (2008). “Industria, puerto, ciudad (1870-1964) Configuración de Barranquilla”. En: *Apuntes. Revista de Estudios sobre Patrimonio Cultural*, vol. 21, N.º 1, pp. 62-73. [En línea:] <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/revApuntesArq/article/view/8966>. (Consultado el 6 de diciembre de 2019).

- Borda, Carolina A. y Mejía, Darío J. (2006). "Participación política y pobreza de las comunidades indígenas de Colombia: El caso de los pueblos Zenú y Mokaná". En: Cimadamore, Alberto; Eversole, Robyn y McNeish, John-Andrew (eds.). *Pueblos indígenas y pobreza enfoques multidisciplinarios*. CLACSO, Buenos Aires, pp. 71-87.
- Briend, André (1990). "Is diarrhoea a major cause of malnutrition among the under-fives in developing countries? A review of available evidence". En: *European Journal of Clinical Nutrition*, vol. 44, N.º 9, pp. 611-628.
- Brook, C. G. D. (1971). "Determination of body composition of children from skinfold measurement". En: *Archives of Disease in Childhood*, N.º 46, pp. 182-187. <https://doi.org/10.1136/adc.46.246.182>
- Caicedo-Álvarez, Carlos; Correa-Bautista, Enrique; González-Jiménez, Emilio; Schmidt-RioValle, Jacqueline y Ramírez-Vélez, Robinson (2016). "Waist circumference distribution in Colombian schoolchildren and adolescents: the FUPRECOL study". En: *Endocrinología y Nutrición (Engl. ver.)*, vol. 63, N.º 6, pp. 265-273. <https://doi.org/10.1016/j.endoen.2016.06.002>
- Cámara de Comercio de Barranquilla (2018). *Boletín de Coyuntura Económica del Atlántico*. Fundesarrollo y Cámara de Comercio de Barranquilla, Barranquilla.
- Channing, Arndt; Hussain, M. Azhar; Salvucci, Vincenzo y Østerdal, Lars Peter (2016). "Effects of food price shocks on child malnutrition: The Mozambican experience 2008/2009". En: *Economics and Human Biology*, N.º 22, pp. 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2016.03.003>
- De Onis, Mercedes; Onyango, Adelheid W.; Borghi, Elaine; Siyam, Armani; Nishida, Chizuru y Siekmann, Jonathan (2007). "Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents". En: *Bulletin of the World Health Organization*, N.º 85, pp. 660-667. <https://doi.org/10.2471/blt.07.043497>
- Dietz, W. H. (1994). "Critical periods in childhood for the development of obesity". En: *The American Journal of Clinical Nutrition*, vol. 59, N.º 5, pp. 955-959. <https://doi.org/10.1093/ajcn/59.5.955>
- Durnin, J. V. y Rahaman, M. M. (1967). "The assessment of the amount of fat in the human body from measurements of skinfold thickness". En: *British Journal of Nutrition*, vol. 21, N.º 3, pp. 681-689. <https://doi.org/10.1079/bjn19670070>
- Ekwo, E.; Gosselink, C.; Roizen, N. y Brazdziunas, D. (1991). "The effect of height on family income". En: *American Journal of Human Biology*, N.º 3, pp. 181-188. <https://doi.org/10.1002/ajhb.1310030212>
- Esparza-Ros, Francisco; Vaquero-Cristóbal, Raquel y Marfell-Jones, Michael (2019). *Protocolo Internacional para la valoración antropométrica, perfil completo*. Universidad Católica de Murcia - Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría, Murcia (España).
- Fantay Gebru, K.; Mekonnen Haileselassie, W.; Haftom Temesgen, A.; Oumer Seid, A. y Afework Mulugeta, B. (2019). "Determinants of stunting among under-five children in Ethiopia: a multi-level mixed-effects analysis of 2016 Ethiopian demographic and health survey data". En: *BMC Pediatrics*, vol. 19, N.º 1, pp. 176-189. [En línea:] <https://doi.org/10.1186/s12887-019-1545-0>.
- Freedman, David S.; Kettel Khan, Laura; Serdula, Mary K.; Srinivasan, Sathanur R. y Berenson, Gerald S. (2000). "Secular Trends in Height Among Children During 2 Decades The Bogalusa Heart Study". En: *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*, vol. 154, N.º 2, pp. 155-161. <https://doi.org/10.1001/archpedi.154.2.155>
- Frisancho, A. Roberto (1990). *Anthropometric Standards for the Assessment of Growth and Nutritional Status*. The University of Michigan Press, Ann Arbor (Michigan, USA). <https://doi.org/10.3998/mpub.12198>

- González-Ruiz, Katherine; Correa-Bautista, Jorge Enrique y Ramírez-Vélez, Robinson (2015). "Evaluation of the body adiposity index in predicting percentage body fat among Colombian adults". En: *Nutrición Hospitalaria*, vol. 32, N.º 1, pp. 55-60.
- Gurney, J. Michael y Jelliffe, Derrick B. (1973). "Arm anthropometry in nutritional assessment: nomogram for rapid calculation of muscle circumference and cross-sectional muscle and fat areas". En: *The American Journal of Clinical Nutrition*, vol. 26, N.º 9, pp. 912-915. <https://doi.org/10.1093/ajcn/26.9.912>
- Hsieh, S. D.; Yoshinaga, H. y Muto T. (2003). "Waist-to-height ratio, a simple and practical index for assessing central fat distribution and metabolic risk in Japanese men and women". En: *International Journal of Obesity*, N.º 27, pp. 610-616. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0802259>
- ICBF (2019). *Resumen Ejecutivo. Primeros Resultados de la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia ENSIN 2015*. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF), Ministerio de Salud y Protección Social (MSPS), Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Jiménez-Benítez, Diego; Rodríguez-Martín, A. y Jiménez-Rodríguez, R. (2010). "Análisis de determinantes sociales de la desnutrición en Latinoamérica". En: *Nutrición Hospitalaria*, N.º 25, pp. 18-25. <https://www.redalyc.org/pdf/3092/309226766003.pdf>
- Krieger, Nancy (2001). "Teorías para la epidemiología social en el siglo XXI: una perspectiva ecosocial". En: *International Journal of Epidemiology*, N.º 30, pp. 668-677. <http://dsp.facmed.unam.mx/wp-content/uploads/2015/11/krieger2.pdf>
- Kruskal, Joseph B. (1964). "Nonmetric Multidimensional Scaling: A Numerical Method". En: *Psychometrika*, N.º 2, pp. 115-129. <https://doi.org/10.1007/bf02289694>
- Ladino, Liliana y Velásquez, Oscar J. (2010). *Nutridatos. Manual de Nutrición clínica*. Health Book's Editorial, Medellín.
- Lissbrant, Sofía (2015). "Seguridad alimentaria y nutricional en la región Caribe: consecuencias de la desnutrición y buenas prácticas como soluciones". En: *Investigación & Desarrollo*, vol. 23, N.º 1, pp. 117-138. <https://doi.org/10.14482/indes.23.1.6529>
- Lohman, T. G.; Slaughter, M. H.; Boileau, R. A.; Bunt, J. y Lussier, L. (1984). "Bone Mineral Measurements and Their Relation to Body Density in Children, Youth and Adults". En: *Human Biology*, vol. 56, N.º 4, pp. 667-679.
- Martínez Peinado, Javier (2011). "La estructura teórica centro/periferia y el análisis del sistema económico global: ¿obsoleta o necesaria?". En: *Revista de Economía Mundial*, N.º 29, pp. 27-57. <https://www.redalyc.org/pdf/866/86622169001.pdf>
- Meisel, Adolfo y Vega, Margarita (2004). "La estatura de los colombianos: un ensayo de antropometría histórica (1910-2002)". En: *Serie Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional*. CEER, Banco de la República, Cartagena, N.º 45. [En línea:] http://www.banrep.gov.co/docum/Lectura_finanzas/pdf/DTSER-45.pdf. (Consultado el 22 de noviembre de 2019).
- Municipio de Puerto Colombia (2016). *Plan de Desarrollo 2012-2015*. Alcaldía Municipal de Puerto Colombia, Puerto Colombia. [En línea:] <http://www.puertocolombia-atlantico.gov.co/MiMunicipio/ProgramadeGobierno/Plan%20de%20Desarrollo.pdf>. (Consultado el 14 de febrero de 2020).
- Observatorio de Seguridad Alimentaria y Nutricional (2014). "Situación alimentaria y nutricional en Colombia bajo el enfoque de determinantes sociales". En: *Boletín 001*. Ministerio de Salud y Protección Social, Bogotá, pp. 1-16.
- OMS (2009). *Informe de secretaría. Comisión sobre determinantes sociales de la salud*. 62ª Asamblea Mundial de la Salud A62/9, punto 12.5 del orden del día provisional. Organización Mundial de la Salud, Ginebra.

- Ospina, Marta y Gutiérrez, Acela (2012). “Caracterización socioeconómica de las familias de niños preescolares y escolares con desnutrición de los colegios públicos de Puerto Colombia, 2009”. En: *Revista Colombiana de Ciencias de la Salud*, vol. 1, N.º 1, pp. 5-10. <http://investigaciones.uniatlantico.edu.co/revistas/index.php/ciencias-salud/article/download/770/pdf>
- Pan, Huiqi y Cole, Tim (2012). *LMS growth 2.77 software compiled for Addins on Excel*. Medical Research Council, UK.
- Ramírez-Vélez, Robinson *et al.* (2017). “Using LMS tables to determine waist circumference and waist-to-height-ratios in Colombian children and adolescents: the FUPRECOL study”. En: *BMC Pediatrics*, N.º 17, pp. 162-173. [En línea:] <https://doi.org/10.1186/s12887-017-0919-4>.
- Sánchez Rodríguez, Eliana Fernanda (2011). *Relación entre la composición corporal y los niveles de actividad física determinada por podometría en un grupo de escolares en el colegio Lausana de Bogotá*. Trabajo de grado en Nutrición y Dietética. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá. <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8791/tesis736.pdf?sequence=1>
- Vallejo-Solarte, María Emma; Castro-Castro, Luz Marina y Cerezo-Correa, María del Pilar (2016). “Estado nutricional y determinantes sociales en niños entre 0 y 5 años de la comunidad de Yunguillo y de Red Unidos, Mocoa, Colombia”. En: *Revista Universidad y Salud*, vol. 18, N.º 1, pp. 113-125. <https://doi.org/10.22267/rus.161801.24>
- Vargas-Zárate, Melier; Becerra-Bulla, Fabiola y Prieto-Suárez, Edgar (2008). “Evaluación Antropométrica de Estudiantes Universitarios en Bogotá, Colombia”. En: *Revista de Salud Pública*, vol. 10, N.º 3, pp. 433-442. <https://doi.org/10.1590/s0124-00642008000300008>
- Viloria, Joaquín (2007). “Nutrición en el Caribe colombiano y su relación con el capital humano”. En: *Serie Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional*. CEER, Banco de la República, Cartagena, N.º 93. [En línea:] http://www.banrep.gov.co/publicaciones/pub_ec_reg4.htm. (Consultado el 22 de noviembre de 2019). <https://doi.org/10.32468/dtseru.93>
- Wainer, Andrés y Belloni, Paula (2016). “¿Hacia dónde va América Latina? El desarrollo desigual en la periferia globalizada”. En: *Cuadernos de Economía*, vol. 35, N.º 69, pp. 555-581. [En línea:] <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v35n69.54965>. (Consultado el 22 de noviembre de 2019).
- Wit, Jan-Maarten y Boersma, Bart (2002). “Catch-Up Growth: Definition, Mechanism, and Models”. En: *Journal of Paedriatic Endocrinology & Metabolism*, vol. 15, N.º 5, pp. 1229-1241. <https://doi.org/10.1210/edrv.18.5.0313>



DEPARTAMENTO
DE ANTROPOLOGÍA

