

Iconografía del dimorfismo sexual en dimensiones corporales y proporcionalidad, según estado nutricional en niños. El Hatillo, Caracas

Betty M. Pérez ^{1,5}, Guillermo Ramírez ^{2,3}, Maritza Landaeta-Jiménez ^{4,5}, Maura Vásquez ²

Resumen. Uno de los propósitos fundamentales de la medición antropométrica consiste en analizar el comportamiento de factores de riesgo, asociados al entorno socio-ambiental. Se efectuó un análisis comparativo de indicadores antropométricos en cuanto a su dispersión relativa y proporcionalidad, en un grupo de niños y adolescentes venezolanos periurbanos, destacándose diferencias según sexo y estado nutricional. Se utilizó el enfoque iconográfico propuesto por Ross en 1994, que se fundamenta en los conceptos de proporcionalidad, puntuaciones Hull y valores de contraste. Se evaluaron 191 niños y adolescentes escolarizados, de uno y otro sexo entre 6 y 14 años en El Hatillo, Estado Miranda en 2007. Para diagnosticar el estado nutricional se utilizó la combinación de indicadores peso-edad, talla-edad e Índice de Masa Corporal (IMC) y los valores de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en los dos primeros indicadores y la nacional para IMC. El déficit nutricional alcanzó 23,9%, el exceso 17,1%, encontrándose que los niños menores de 10 años fue el más afectado. En los varones se observó mayor vulnerabilidad, reflejándose las afecciones más pronunciadas en la configuración corporal descrita por la contextura, especialmente en el diámetro del fémur. En los niños con déficit nutricional se encontró alterada la talla sentada. Estos resultados evidencian la importancia de considerar en los estudios epidemiológicos, además de la talla, otras dimensiones de la composición corporal, que coadyuven al logro de una visión integral de patologías complejas, como las derivadas de una ingesta alimentaria inadecuada, síndrome inequívoco del deterioro en la calidad de vida. *An Venez Nutr* 2010;23 (1): 10-17.

Palabras clave: Iconografía, malnutrición, phantom, proporcionalidad, niño, dimorfismo sexual.

Iconometry of sexual dimorphism and proportionality according to nutritional status of children. El Hatillo, Caracas

Abstract. Anthropometric measurements provide information regarding the effect of surrounding environment on the appearance of risk factors. This study analyzes sexual dimorphism, nutritional status and body composition of a group of Venezuelan children and adolescents, 6 to 14 years old from the El Hatillo community. An iconometric approach based on proportionality, Hull score and contrasted values, was used on all sample by age, gender and nutritional status. This last was assessed by the combination of weight for height, height for age and body mass index, using OMS and national reference values. Results revealed 23.9% and 17.1% with deficit and overweight. Deficit was more marked on children less than 10 years, the male group on the other hand, showed the most important alteration on those frames variables, in particular at the femur width and sitting height. The weight of evidence at present study suggests that nutritional status assessment, requires body composition analysis in order to obtain a holistic picture of the situation in which, pathologies related to availability of food and life quality conditions are powerful determinants. *An Venez Nutr* 2010;23 (1): 10-17.

Key words: Iconometric, malnutrition, phantom, proportionality, child, sexual dimorphism.

Introducción

Los datos antropométricos, en general, se emplean en la identificación del estado nutricional y de salud de las poblaciones sirviendo como insumo para la planificación de programas e intervenciones focalizadas. El desarrollo y alcance de los estudios en biología humana, en especial referidos a los aspectos de crecimiento, nutrición, salud y actividad física en todas las etapas de la ontogenia, han propiciado el progreso y adelanto en la modificación de las técnicas cineantropométricas (1).

Los principios que sustentan estas técnicas, apoyados en el fuerte soporte que proporciona la bioestadística, conforman un binomio de aplicación muy importante cuyo uso e interpretación se ha trasladado a aplicaciones en diferentes esferas de la salud, como la medicina del deporte, ortopedia y epidemiología entre otras.

Las medidas antropométricas son útiles para analizar la relación del crecimiento lineal y de la composición corporal con factores de riesgo biológico, demográfico y socio ambientales, en especial, los referidos a alimentación y nutrición. La interpretación temprana de esta información, es fundamental, para diagnosticar alteraciones del estado de salud, individual o colectiva y prevenir enfermedades crónicas (2).

Así mismo, la detección anticipada de posibles patologías asociadas con el déficit o exceso en el estado

1. Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales -FaCES-UCV.

2. Área de Postgrado en Estadística y Actuariado. UCV.

3. Comisión de Estudios de Postgrado. UCV.

4. Fundación Bengoa

5. Red MeI CYTED

Solicitar copia a: Betty M. Pérez. bioantropologiaucv@gmail.com

nutricional, son de particular importancia en la planificación de programas preventivos, que actúen en la modificación de estos riesgos en poblaciones vulnerables, con la finalidad de garantizar un crecimiento y desarrollo normal y condiciones de vida saludables (2).

Para la evaluación del estado nutricional de la población, bien sea a través de encuestas y/o de vigilancia epidemiológica, uno de los criterios más utilizado se basa en la prevalencia observada por debajo, o por encima, de puntos de corte establecidos por las características de poblaciones con condiciones de vida óptimas. Ello da lugar a una aproximación diagnóstica del estado de nutrición del individuo, o de la población, siendo su sensibilidad y especificidad, variable, pues va a depender del indicador, método, punto de corte y del patrón de referencia que se utiliza. Recientemente la OMS propuso un nuevo estándar para peso y talla con sus respectivos puntos de corte, como un mecanismo para armonizar los indicadores utilizados en las encuestas de prevalencia (3,4)

Los indicadores antropométricos se presentan usualmente como medidas relativas comparadas con valores de referencia que provienen de poblaciones sanas con un estado nutricional óptimo, lo que les imprime un valor práctico en el monitoreo de la salud. Cuando el objetivo del estudio consiste en evaluar los indicadores como respuesta a diferentes factores condicionantes, tales como el estado nutricional, el dimorfismo sexual o la condición socioeconómica, no es indispensable el uso de una referencia.

Carter y Ackland en 1998 (5), advierten sin embargo, sobre la necesidad de controlar el sesgo que se produce al trabajar con medidas absolutas en los estudios morfológicos, y recomiendan la aplicación de métodos de análisis de la proporcionalidad; un ejemplo de ello, es el modelo universal conocido en la literatura especializada como "Phantom" (6).

Bajo esta perspectiva resulta de interés el uso de métodos sencillos que aplicados a indicadores antropométricos, den cuenta de eventuales alteraciones, como respuesta a posibles agresiones del medio ambiente, en especial, a factores nutricionales que pudieran afectar las proporciones y la composición corporal. Estas investigaciones, darían señales de alerta, para orientar la intervención hacia estudios más especializados.

En este trabajo se efectúa un análisis comparativo de un conjunto de indicadores antropométricos en cuanto a su dispersión relativa y proporcionalidad, en un grupo de niños y adolescentes venezolanos de una zona periurbana, destacándose diferencias en cuanto a sexo y estado

nutricional. Esta comparación fue realizada utilizando el enfoque iconográfico propuesto por Ross en 1994, (7), que se fundamenta en los conceptos de proporcionalidad, puntuaciones Hull y valores de contraste.

En atención a lo señalado anteriormente, se utilizan dispositivos iconográficos para efectuar un análisis comparativo del comportamiento de un conjunto de indicadores antropométricos, en lo relacionado con su dispersión relativa, el tamaño y la proporcionalidad (8), en un grupo de niños y adolescentes venezolanos, de una zona periurbana de Caracas, tomando en cuenta el dimorfismo sexual, el estado nutricional y la composición corporal.

Métodos

La información sujeta de análisis estuvo conformada por niños y adolescentes de uno y otro sexo, con edades comprendidas entre 6 y 12 años, de una Unidad Educativa del Municipio El Hatillo y la integran 108 masculinos (54,3%) y 83 femeninos (45,7%). Los datos se agruparon en intervalos de edad: menores de 10 años 48,4% (n=91), 10-12 años 44,1% (n=83) y mayores de 12 años 7,4% (n=14). Para efectos del análisis sólo se tomarán los grupos de menores de 10 años y de 10 a 12 años. Los representantes firmaron el consentimiento informado y los niños se midieron en presencia de un docente.

Los niños se evaluaron en junio de 2007, de acuerdo con los lineamientos de la Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría (ISAK) (9). En la toma de las medidas antropométricas se realizó el control de calidad inter e intra observador y los resultados se encontraron dentro de los límites de tolerancia para cada dimensión evaluada (9). Los datos de este estudio, provienen del proyecto multicéntrico "Condición nutricional y biodiversidad de las poblaciones humanas", cuya finalidad es establecer criterios metodológicos fundamentados en la composición corporal para la definición del estado nutricional en la infancia y la juventud (10).

Las medidas que se tomaron fueron: peso, talla, talla sentada, diámetros del húmero y fémur, circunferencias del brazo extendido y flexionado, cinturas mínima y umbilical, cadera, pantorrilla y muslo máximo, y siete pliegues cutáneos: tríceps, subescapular, bíceps, cresta-ílica, supraespinal, pantorrilla y muslo.

Para el diagnóstico presuntivo del estado nutricional se utilizó la combinación de indicadores peso-edad, talla-edad e IMC, con los valores de referencia de OMS en los dos primeros indicadores y para IMC valores nacionales (11,12).

Los métodos utilizados para el análisis de los datos, siguen el enfoque iconográfico propuesto inicialmente por Ross y desarrollado por el mismo investigador en 2006. Estos procedimientos llevan implícito una estrategia de análisis que genera reportes visuales, de aspectos claves de la morfología del ser humano fundamentados en los conceptos de variabilidad, proporcionalidad, puntajes Hull, valores de contraste e iconografía (7,8).

1. Variabilidad.

Un análisis comparativo de la variabilidad relativa de los indicadores antropométricos entre uno y otro sexo, utiliza el coeficiente de variación con el objeto de destacar aspectos de la heterogeneidad en los mismos.

2. Proporcionalidad

El modelo Phantom diseñado por Ross y Wilson para el estudio de la proporcionalidad, construye una referencia humana unisex (13), basada en diferentes variables antropométricas. El procedimiento que sustenta el método considera la relación indicador-talla observada en un individuo y determina el correspondiente valor ajustado del indicador en una población con la talla de la referencia. Las estimaciones obtenidas se transforman en puntajes Phantom estandarizados (Z_{Phantom}), midiendo el desvío entre el valor ajustado y el valor promedio \bar{x}_x correspondiente al indicador antropométrico en el Phantom, escalado por la desviación estándar $\hat{\sigma}_x$ en esa población.

3. Puntajes Hull

Para propósitos gráficos, los puntajes Phantom estandarizados se trasladan a una distribución de media cincuenta (50) y desviación estándar catorce (14), dando lugar a los puntajes Hull ($50 \pm 14 * |Z_{\text{Phantom}}|$), de manera que el rango de valores correspondiente al 99,74% central de los valores transformados, se distribuya a lo largo del intervalo ($50 - 3,5 * 14$; $50 + 3,5 * 14$) = (1; 99) (Ross, 1994).

4. Valores de contraste

En la comparación intergrupala, desde una perspectiva eminentemente descriptiva, se asume un primer grupo (p) como población de referencia cuyos parámetros ($\hat{\mu}_p$ y $\hat{\sigma}_p^2$) son determinados por las estimaciones en la muestra separados por género. Se supone que el segundo grupo (g) constituye una muestra aleatoria seleccionada del primero, con media y varianza muestrales (\bar{x}_g, s_g). Bajo este esquema hipotético el valor estandarizado de un indicador antropométrico particular ($(\bar{x}_g - \mu_g) / (s_g / \sqrt{n_g})$), constituye una suerte de test estadístico para evaluar el supuesto de aleatoriedad de la muestra, dotando al investigador de una medida descriptiva de las diferencias entre el grupo de interés y la referencia (14).

5.- Iconografía

Este dispositivo gráfico está basado en un procedimiento diseñado para describir simultáneamente el comportamiento de un conjunto de numerosos indicadores antropométricos, permitiendo realizar análisis comparativo de aspectos básicos de la morfología del ser humano, entre diversos grupos de población.

Para la construcción de este dispositivo, los valores de contraste de los puntajes del "Phantom" son transformados a puntajes Hull y referidos a dos círculos concéntricos de radios cincuenta (50) y cien (100) respectivamente. Los valores dentro del círculo de radio cincuenta (50) son indicativos de valores "significativamente" menores en los individuos del grupo "g" al ser comparados con los del grupo "p" y viceversa para valores en la región comprendida entre los dos círculos (8).

Se elaboró una plataforma informática específica en EXCEL, para efectuar los cálculos estadísticos y construir los gráficos.

Resultados

En la evaluación nutricional de este grupo, el déficit fue de 23,9% (31 niños y 14 niñas) y el sobrepeso de 17,1% (18 niños y 14 niñas). El déficit afectó en mayor proporción a los niños (33,3% vs 16,3%). Los porcentajes más altos tanto en déficit como en exceso, se ubicaron en el grupo de 10 y 12 años (Cuadros 1 y 2).

Cuadro 1. Déficit nutricional por combinación de indicadores según edad y género. El Hatillo. Caracas

Grupos edad (años)	Niño		Niña		Total	
	n	%	n	%	n	%
<10 (n=91)	14	15,4	4	4,3	18	19,7
10-12 (n=83)	15	18,1	9	10,8	24	28,9
>12 (n=14)	2	14,3	1	7,1	3	21,4
Total	31	33,3	14	16,3	45	23,9

Cuadro 2. Sobrepeso por combinación de indicadores según edad y género. El Hatillo. Caracas

Grupos edad (años)	Niño		Niña		Total	
	n	%	n	%	n	%
<10 (n=91)	6	6,6	7	7,7	13	14,3
10-12 (n=83)	11	13,2	6	7,2	17	20,5
>12 (n=14)	1	7,7	1	7,7	2	14,3
Total	18	9,6	14	7,4	32	17,1

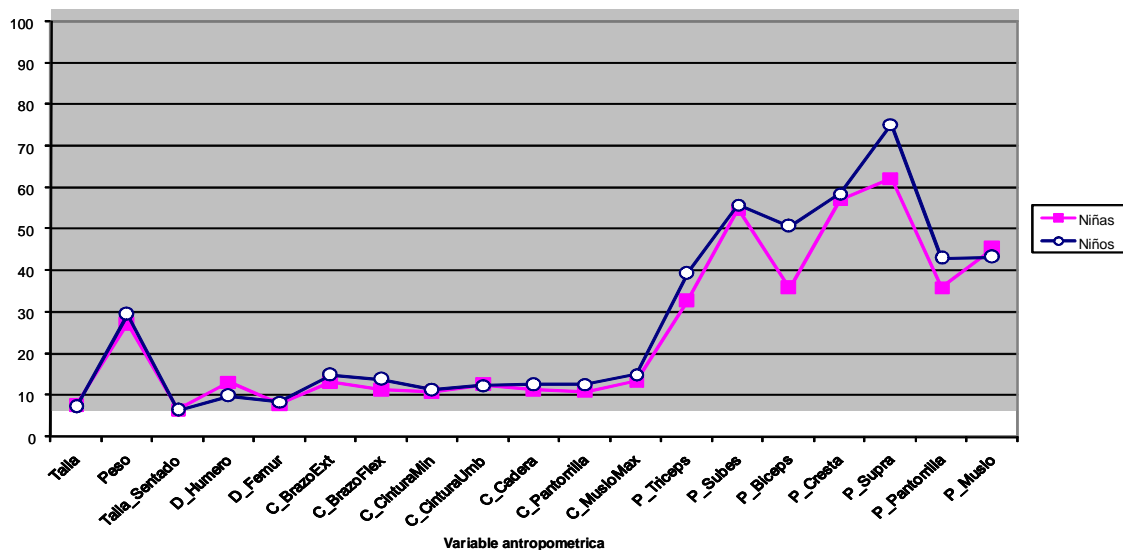


Figura 1. Coeficientes de variación de medidas antropométricas en menores de 10 años según género. El Hatillo, Caracas.

En la Figura 1, correspondiente a los niños menores de 10 años, se observó un patrón de dimorfismo sexual típico que refleja la similitud de los coeficientes de variación entre los dos sexos, excepto en lo referente a los pliegues del tejido adiposo, en los cuales la variabilidad es consistentemente superior en varones. Las mayores diferencias se observaron en el bíceps y en el supraespal con niveles de variación relativa más altos en los varones, consistente con mayor homogeneidad de estos pliegues en las niñas.

El nivel de la variación relativa en los indicadores de tamaño, contextura y muscularidad, para el grupo de 10 a 12 años, es similar para uno y otro sexo, presentándose además un patrón de comportamiento conforme al de los niños menores de 10 años. Sin embargo, destaca el acrecentamiento de las discrepancias en el coeficiente de variación para todos los pliegues, que describe una mayor heterogeneidad de la adiposidad en los varones (Figura 2).

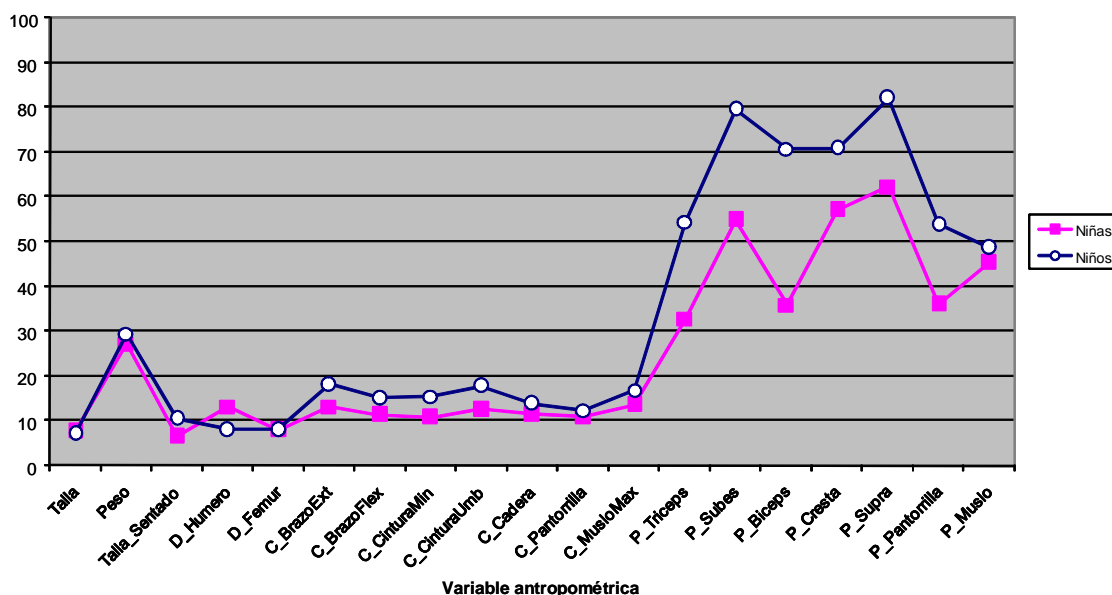


Figura 2. Coeficientes de variación de medidas antropométricas de 10 a 12 años según género. El Hatillo, Caracas.

En la Figura 3, para todos los indicadores antropométricos considerados en el estudio, se presentan las puntuaciones Hull correspondientes a las discrepancias en tamaño que se expresan por las diferencias entre el promedio de las niñas menores de 10 años con respecto al de los varones de esa misma edad, escalados por la desviación estándar de éstos últimos. En general, se observaron pequeñas diferencias en las dimensiones de la morfología, con excepción de los pliegues de tejido adiposo, en los cuales los puntajes indicaron niveles mayores en las niñas.

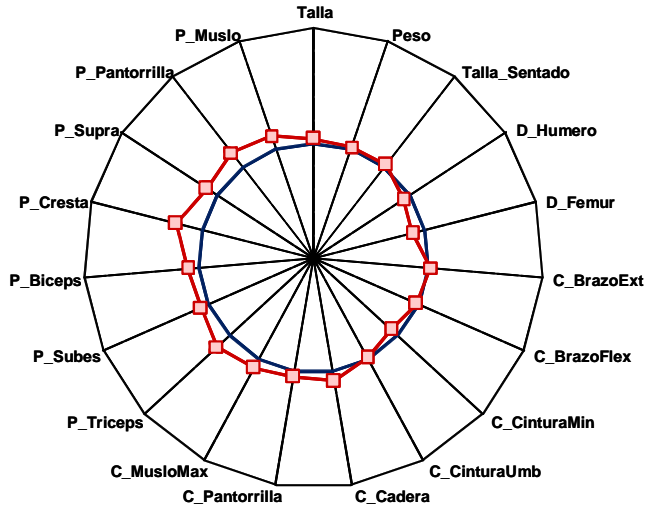


Figura 3. Diferencias en tamaño, en puntuaciones Hull, de niñas con respecto a niños menores de 10. El Hatillo, Caracas.

La Figura 4, mostró diferencias en el tamaño de las niñas en el grupo de 10 a 12 años, que tienden a igualarse a los varones. En el dimorfismo sexual destacó el predominio de los varones en la contextura. En relación con el grupo anterior, se incrementaron las diferencias en los diámetros del fémur y del húmero, que resultaron mayores en los varones. Igualmente cuando se comparó con el grupo menor de 10 años, se observó que el nivel de la grasa femenina, tanto central como periférica disminuyó con la edad, con valores semejantes en uno y otro sexo en el grupo de 10 a 12 años, con excepción del pliegue de muslo, en el cual persisten pequeñas diferencias.

En la Figura 5, se comparó la proporcionalidad en los menores de diez años, de los niños desnutridos con el grupo de normales. Los desnutridos presentaron proporcionalmente valores más bajos que los normales, lo cual refleja el nivel de déficit en todas las variables bajo estudio, mayor en el diámetro del fémur. La proporcionalidad de los pliegues periféricos, pantorrilla y bíceps, así como del componente muscular, medido por las circunferen-

cias, aparecieron sensiblemente afectados por la condición nutricional, no así, los pliegues del tronco inferior (supraespinal y cresta iliaca).

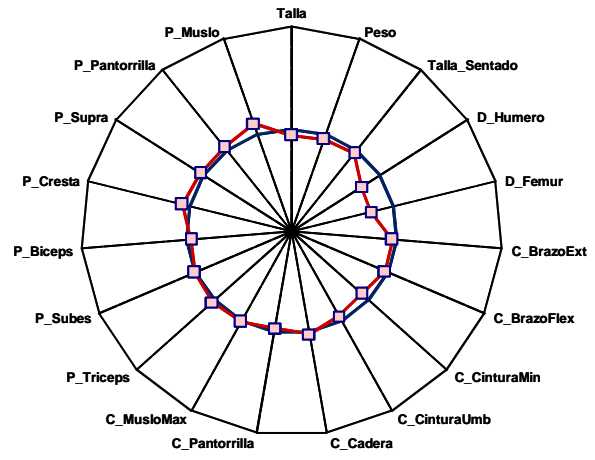


Figura 4. Diferencias en tamaño, en puntuaciones Hull, de niñas con respecto a niños, de 10 a 12 años. El Hatillo, Caracas.

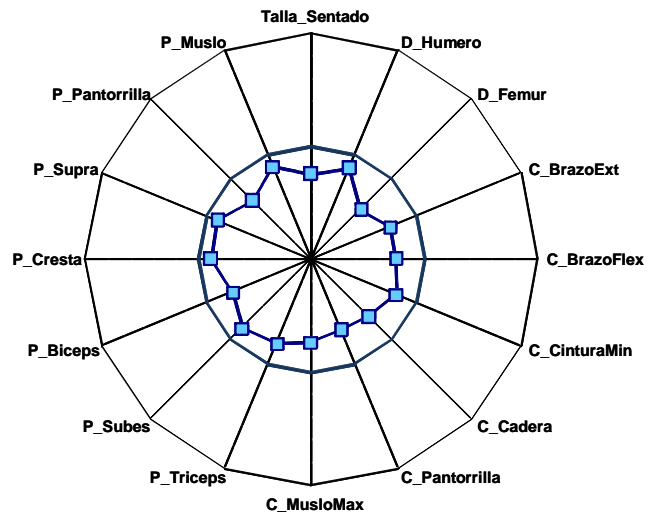


Figura 5. Diferencias en las proporciones, en puntuaciones Hull, de niños desnutridos respecto a niños normales menores de 10 años. El Hatillo, Caracas.

En la Figura 6, se comparó la proporcionalidad de las niñas desnutridas con referencia al grupo de niñas normales. Se observó en general, que las niñas desnutridas presentaron medidas de proporcionalidad más bajas que las normales, excepto en la talla sentada. Las alteraciones se manifestaron en un déficit importante en las circunferencias, más acentuado en la circunferencia de cadera.

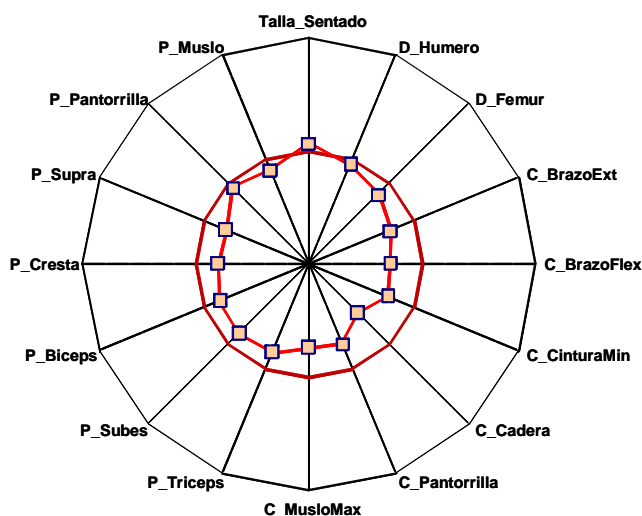


Figura 6. Diferencias en las proporciones, en puntuaciones Hull, de niñas desnutridas respecto a niñas normales menores de 10 años. El Hatillo, Caracas.

En la Figura 7, se observó que al igual que el otro grupo, las circunferencias y los pliegues son los más afectados, es decir proporcionalmente hay una mayor afectación en las variables de masa corporal, mientras, resalta que la talla sentado es proporcionalmente mayor en los varones desnutridos.

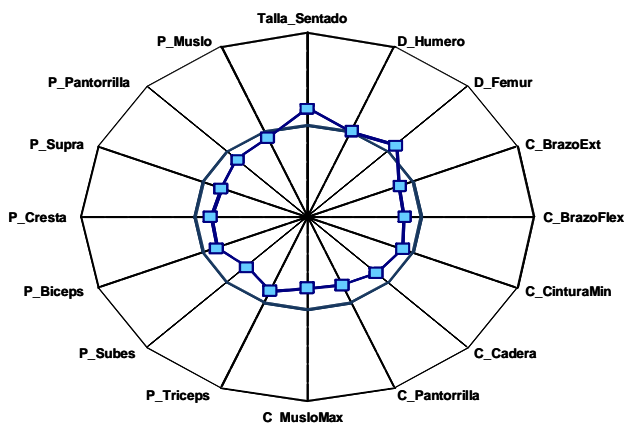


Figura 7. Diferencias en las proporciones, en puntuaciones Hull, de niños desnutridos respecto a niños normales de 10 a 12 años. El Hatillo, Caracas.

En la Figura 8, la mayor afectación en los niñas desnutridas de 10 a 12 años se observó en las circunferencias, con excepción de la circunferencia del brazo flexionado y en tensión. La mayor diferencia en los pliegues se observó en los del tronco inferior, pero se preservó la grasa

periférica de los pliegues tríceps y bíceps. Llama la atención la expresión gráfica que proyecta la alteración en el componente muscular.

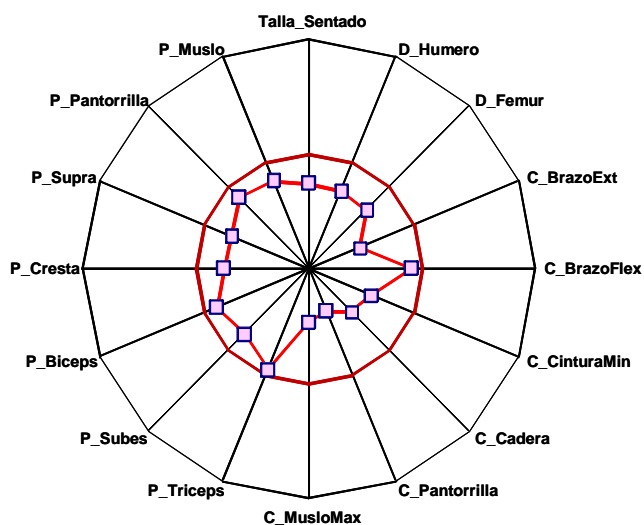


Figura 8. Diferencias en las proporciones, en puntuaciones Hull, de niñas desnutridas respecto a niñas normales de 10 a 12 años. El Hatillo, Caracas.

Discusión

Es de suma importancia comprender el problema de los períodos de desarrollo críticos o sensitivos caracterizados por la mayor sensibilidad a la acción de los factores desfavorables del medio exterior, nutrición en este caso, que alteran entre otros elementos, la proporcionalidad de los diferentes componentes del cuerpo (15,16).

En los menores de 10 años, el dimorfismo sexual a favor de los varones, aparece solo en los pliegues bíceps, supraespinal y pantorrilla. Este hallazgo es consistente con algunos estudios que señalan mayor variabilidad en los varones, durante el crecimiento, y en la composición corporal, situación que se atribuye a una maduración más temprana de las niñas (17,18).

A medida que avanza el crecimiento el dimorfismo sexual a favor de los varones se aprecia en casi todas las variables, pero las discrepancias se incrementan en todos los pliegues, como resultado de la mayor heterogeneidad de la adiposidad en los varones. Al pasar de la niñez a la pre-adolescencia, las niñas mantienen su variabilidad, mientras en los varones la dispersión se incrementa. Este comportamiento que delimita el dimorfismo sexual, viene dado por el proceso ontogenético donde se producen grandes cambios, como consecuencia de la regulación hormonal en la distribución de la grasa corporal y en el

establecimiento del patrón diferenciado de los pliegues del tejido adiposo.

Los pliegues que destacan por sus mayores diferencias en la iconografía son muslo, pantorrilla y cresta en los niños menores, señalando el acentuado dimorfismo en los pliegues de la periferia y de tronco inferior a favor de los niños.

En los preadolescentes el dimorfismo se expresa con mayor intensidad en los diámetros cortos de húmero y fémur. Este comportamiento refleja que la variabilidad en la proporcionalidad en estas edades, se expresa en la contextura, mientras que, las diferencias entre los sexos en los pliegues se reducen. La menor variabilidad, posiblemente se deba, a un fenómeno biológico de maduración según el cual las niñas venezolanas inician su pubertad dos años antes que los varones y como consecuencia, el patrón de distribución de la grasa se define a edades más temprana.

En los niños desnutridos la proporcionalidad se altera presentando valores menores que los niños normales, como secuelas en las variables antropométricas las cuales reflejan un déficit nutricional de larga evolución. En los resultados, la mayor afectación se presenta en el diámetro del fémur, pero también afecta la proporcionalidad de los pliegues periféricos, pantorrilla y bíceps e impacta el componente muscular, medido por las circunferencias, que aparecen sensiblemente afectados en los desnutridos.

En los varones con déficit nutricional, se afecta el segmento superior, el diámetro de fémur, las circunferencias y en mayor intensidad los pliegues de tríceps, bíceps y pantorrilla. La combinación de alteraciones en los distintos compartimentos corporales es una expresión de las lesiones que en la armonía del crecimiento, produce la desnutrición mantenida en el tiempo, como mecanismo de supervivencia, que conduce a un proceso adaptativo funcional. Sin embargo, aún en presencia de estas alteraciones, se preserva la distribución central de la adiposidad, especialmente marcada en el pliegue subescapular, lo cual señala los mayores riesgos futuros de estos niños a enfermedades cardiovasculares y metabólicas.

Así mismo, la talla sentado en los niños desnutridos del grupo entre 10 y 12 años, fue proporcionalmente mayor, esto podría ser indicativo de la influencia de factores ambientales en la proporción del cuerpo de los desnutridos, hallazgos reportados en otros estudios, que han señalado mayor ecosensibilidad del segmento inferior (19).

La vasta información sobre los problemas que ocasiona la desnutrición, señala el resultado trágico de una proporción significativa de la población que no logra alcanzar

su máximo potencial de desarrollo físico y cognoscitivo. También se ha comprobado que los niños nacidos de madres desnutridas y los niños desnutridos a temprana edad, tienen un riesgo más precoz y más severo de padecer enfermedades crónicas degenerativas como diabetes, hipertensión y enfermedad coronaria. Esto es motivo de preocupación para las sociedades sometidas a una transición de escasa a mejor nutrición (2).

Los diámetros de húmero y de fémur, en los niños con déficit nutricional, se encontraron con mayor nivel de afectación, hallazgo que puede reflejar alteración en la fisiología del hueso, en periodos críticos para el desarrollo de la masa ósea. El hueso cortical representa 80% y el hueso trabecular o esponjoso 20%, este último se localiza en el esqueleto axial, en el cual el recambio metabólico es más rápido, y en consecuencia es más sensible a los cambios metabólico que el hueso cortical (20). El contenido mineral del hueso crece regularmente durante los primeros años de vida y, más rápido en la pubertad, donde alcanza el incremento máximo de la masa ósea del adulto. En su desarrollo influyen varios factores: genéticos, hormonales, actividad física y nutrición, en especial la ingestión de calcio (21).

Por otra parte, las diferencias de los diámetros óseos, en varones y niñas mayores de 10 años, posiblemente refleja característica propia de las venezolanas, que alcanzan su maduración ósea mucho más temprana que los varones (22) y explicaría en parte, la mayor afectación en los diámetros transversos. Los diámetros de húmero y fémur reflejan el componente trabecular, ambos aparecen con mayor afectación en los niños desnutridos del estudio.

Estudios venezolanos señalan, la importancia que los indicadores de composición corporal y de contextura en niños y adolescentes, tienen en una mejor aproximación diagnóstica del estado de salud y para la identificación de indicadores de riesgo antropométricos y, su valor predictivo de futuras patologías (23).

La iconografía en este grupo de niños, es útil como expresión gráfica de fenómenos complejos que llegan afectar, de acuerdo a la edad, género y estado nutricional de déficit, el crecimiento proporcional, en los distintos componentes y con grados de severidad variados. Surge la necesidad de explorar esta metodología en poblaciones más grandes, que permitan una mejor discriminación en el comportamiento de las variables e indicadores antropométricos, algunos de los cuales, se emplean en la aproximación diagnóstica del estado nutricional.

Agradecimiento

A los niños y adolescentes y a sus representantes que autorizaron su participación en el estudio y a los directivos de las instituciones por su apoyo en el desarrollo de la evaluación.

Referencias

1. Cabañas M D, Esparza F (eds). Compendio de Cineantropometría. Madrid: CTO Editorial. 2009, 512 p.
2. Victora GC, Adair I, Fall C, Hallal PC, Martorell R, Richter L, Sachdev HS. Maternal and child undernutrition: consequences for adult health and human capital. *Lancet* 2008; 371: 340-357.
3. De Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organization* 2007; 85 (9): 660-667.
4. Seal A, Kerac M. Operational implications of using 2006 World Health Organization growth standards in nutrition programmers: secondary data analysis. *BMJ* 2007;334:733(7 April),doi.10.1136/bmj.39101.664109E.AE (published 23 February 2007).
5. Carter JEL, Ackland TR. Sexual dimorphism in the physiques of world championship divers. *J Sport Sciences* 1998; 6 (4): 317-329.
6. Ross WD, Marfell-Jones MJ. Kinanthropometry. Physiological testing of the high-performance athlete. Eds. J.D. Mac Dougall, H.A. Wegner, & H.J. Green. Champaign, IL: Human Kinetics 1991 238-308.
7. Ross WD. On human size, shape, proportion and composition. *Auxology'94. Humanbiol Budapest* 1994; 25: 425-434.
8. Ross WD. Iconometrographical analysis of complex anthropometric data. Plenary Lecture of the 15th Congress of the European Anthropological Association. In: EB Boszár and A Zsakal (Eds) *Man and Environment: Trends and Challenges in Anthropology. Humbiologia, Budapestinests* 2006; 29:61- 70.
9. International Standards for Anthropometric Assessment (ISAK). The International Society for the Advancement of Kinanthropometry. National Library of Australia, 2001.
10. Ministerio de Educación y Ciencia. Dirección General de Investigación. Condición Nutricional y Biodiversidad de las Poblaciones Humanas. España Ref. CGL2004-03157/BOS.2008. Universidad Complutense de Madrid.
11. López Blanco M, Landaeta Jiménez M. (eds) *Manual de Crecimiento y Desarrollo. Sociedad Venezolana de Puericultura y Pediatría. Fundacredesa. Laboratorios Serono.* 1991.
12. Landaeta Jiménez M, López Blanco M, Méndez Castellano H. Índice de masa corporal de venezolanos. Variaciones en el crecimiento según estrato social. *FUNDACREDESA. IX Congreso de la Sociedad Española de Antropología Biológica.* Zaragoza, España.1995
13. Ross WD, Wilson NC. A stratagem for proportional growth assessment. En: Borms, Hebbelinck Children and exercise. *Acta Paediat. Belb. Suppl* 1974; 28:169-182.
14. Lebart L, Morineau A. Piron M. *Statistique exploratoire multidimensionnelle.* Ed. Dunod. 2000.
15. Eveleth PB, Tanner JM. *Enviromental influences on growth. En Worldwide variation in human growth.* London: Cambridge University Press, 1976.
16. Eveleth PB, Tanner JM. *Worldwide Variation in Human Growth 2nd Edition* Cambridge University Press, 1990.
17. López-Blanco M, Macías-Tomei C, Landaeta-Jiménez M, Izaguirre-Espinoza I, Méndez Castellano H. Patrones de crecimiento de los venezolanos: dimorfismo sexual y ritmo de maduración. *Arch Ven Puer Pediatr* 1995; 58: 163-170.
18. Fundacredesa. *Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos de la República de Venezuela. "Proyecto Venezuela"* En: H Méndez Castellano (ed). Caracas: Escuela Técnica Popular "Don Bosco" Vol II. 1995.
19. Bogin B, Kapell M. *Worldwide variation in human body proportions: an analysis of some biosocial determinants of the sitting height ratio.* *Humanbiol Budapest* 2002; 27: 17-26.
20. Carrascosa A, Gussinyé M. Crecimiento y mineralización ósea durante la pubertad y la adolescencia: regulación hormonal y nutricional. *Anales Nestlé* 1995; 53:103-112
21. Hernández Rodríguez M. *Crecimiento y Desarrollo. Pediatría.* Madrid: Ediciones Díaz de Santos, SA, 2^a Edic, 1994; p.1463
22. Izaguirre de Espinoza I, Macías de Tomei C, Castañeda de Gómez M, Méndez Castellano H. *Atlas de Maduración Ósea del Venezolano.* Caracas. Ministerio de Salud y desarrollo social. Fundacredesa. 2003.
23. Pérez M B, Landaeta-Jiménez M, Amador J, Vásquez M, Marrodán MD. Sensibilidad y especificidad de indicadores antropométricos de adiposidad y distribución de grasa en niños y adolescentes venezolanos. *Interiencia* 2009; 34(2)84-90.

Recibido: 4-02-2010

Aceptado: 15-04-2010