

Ecuaciones predictivas de peso y talla para niños de dos a seis años de edad, de Guatemala

Licda. Bárbara Aída Flores Aldana
Residente Unidad de Gestión para la Seguridad Alimentaria y Nutricional del Instituto de
Nutrición de Centroamérica y Panamá – INCAP –
barbaraflores06@gmail.com

Dr. Jorge Luis De León
Director del Instituto de Investigaciones de Química y Biología de la Facultad de Ciencias
Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Dr. Jesús Bulux
Investigador del Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá – INCAP-

Resumen

El peso y la talla son dos de las mediciones más comúnmente empleadas en los servicios de salud, para la determinación de diversos indicadores de salud y nutrición. El monitoreo de estas mediciones, es importante, principalmente en los grupos de mayor vulnerabilidad como los niños. Cuando los niños se encuentran hospitalizados, inmovilizados, la toma de estas medidas es difícil, por lo cual se recurre a la estimación. Es por ello que en este estudio se desarrollaron cuatro ecuaciones: dos para la predicción de peso y dos para la predicción de talla de niños entre dos y seis años de edad, las cuales requieren de la recolección de algunas medidas antropométricas con ayuda de una cinta métrica. Las ecuaciones se elaboraron a partir de la recolección de medidas antropométricas en una población de 256 niños sanos, que asistían a la guardería Casa del Niño No. 3. Éstos datos fueron tratados a través de análisis de regresión múltiple, con lo cual se determinó cuáles de éstas tenían correlación con el peso (edad, altura de rodilla, circunferencia media de brazo, de pantorrilla y de muñeca) y talla (edad, extensión de brazada, altura de rodilla y longitud del pie). Posteriormente, estas ecuaciones fueron validadas en 50 niñas y niños internados en el Hospital Infantil Juan Pablo II. La validación se efectuó mediante el análisis de regresión lineal, en el cual se obtuvo un buen valor predictivo (0.93 para peso y 0.98 y 0.94 para la talla) así como una excelente correlación con los datos rea-

les, a través de la determinación del coeficiente de correlación de concordancia o de Lin (superior a 0.90 para todas las ecuaciones). Estas ecuaciones predictivas, pueden emplearse para evaluar y determinar los requerimientos de niños y niñas hospitalizados, inmovilizados.

Palabras Clave: Peso, Talla, Niños, Ecuaciones predictivas, Regresión Múltiple, Coeficiente de Correlación de Concordancia.

Introducción.

El Estado Nutricional es el equilibrio resultante entre el consumo de nutrientes y el gasto que el organismo hace de ellos para cubrir sus necesidades diarias. Es empleado como un indicador del estado de salud en general del individuo. Se determina generalmente a través de medidas antropométricas como el peso y la talla, las cuales son generalmente de fácil obtención.

La valoración del estado nutricional es fundamental para todas las personas, pero principalmente en los niños, debido a que cualquier déficit nutricional afecta directamente la velocidad y calidad de su desarrollo. Ésta valoración se dificulta en niños que se encuentran hospitalizados y con movilidad disminuida (conectados a un ventilador, inconscientes, etc.) y generalmente se recurre a la estimación del

peso y talla de niños, empleando los valores reportados por los Patrones de Crecimiento y Desarrollo de OMS, según la edad del niño. Aunque éste método ha sido empleado con frecuencia en los servicios hospitalarios, es riesgoso ya que se puede incurrir en sub o sobre estimación del peso y talla y, por ende, de los requerimientos nutricionales, dosis de fármacos y volumen de líquidos, administrados al niño.

Diversos estudios han establecido relación entre medidas antropométricas y la composición corporal humana ó el peso.

El peso corporal, ha sido expresado como una combinación lineal de las variables antropométricas, ó a través de un análisis dimensional, como proporcional al producto de dos variables, cada una elevada a un exponente apropiado (7).

Los estudios relacionados con la predicción de talla se han basado en el hecho de que la talla es la sumatoria de segmentos corporales: piernas, pelvis, columna y cráneo. Por lo cual se han realizado estudios tomando mediciones de huesos largos para predecir la talla. Los estudios incluyen medidas como: media brazada, brazada completa, altura de rodilla y longitud de huesos específicos.

La mayoría de estos estudios, ha logrado la obtención de ecuaciones predictivas de peso y talla para ciertos grupos poblacionales, como adolescentes y adultos (1) pacientes adultos hospitalizados (7) y recientemente para menores de dos años (2)

Es por ello, que se desarrollaron en este estudio, ecuaciones predictivas, prácticas, aplicables a la población infantil de entre 2 a 6 años, para la estimación del peso y la talla, con precisión y exactitud.

Objetivo

Elaborar ecuaciones predictivas de peso y talla, para niños de dos a seis años de edad, empleando diversas mediciones antropométricas y, validarlas en una población de niños hospitalizados.

Materiales y Métodos

Muestra

Se seleccionó una muestra para generar las ecuaciones de peso y talla, la cual estuvo conformada por 256 niños (131 niñas y 125 niños) de entre dos y seis años de edad, quienes asistían a la Guardería Casa del Niño No. 3 de la ciudad de Guatemala, durante los meses de junio y agosto del 2006. Participaron los niños que cumplieron con los siguientes criterios de

inclusión:

1. Edad: Dos a seis años de edad al momento de la recolección de los datos.
2. No tener amputación física o dificultad para mantenerse de pie.

Para la validación de las ecuaciones elaboradas, se seleccionó una muestra de cincuenta niños (25 niños y 25 niñas) que se encontraban internos en el Hospital Infantil Juan Pablo II, de la ciudad de Guatemala. Se tomó las mismas medidas empleadas para la generación de las ecuaciones, a los niños que cumplían con los criterios de inclusión anteriormente descritos así como:

1. No encontrarse en tratamiento de rehidratación oral.
2. No padecer cáncer.
3. Pacientes con yeso, en cualquier parte del cuerpo, no fueron incluidos.
4. No padecer de procesos infecciosos activos al momento del estudio.

Aspectos éticos:

Previo a la toma de las medidas antropométricas, se solicitó y obtuvo la autorización de los Directores de las Instituciones participantes en el estudio, mediante un formulario de consentimiento informado. Así mismo, los padres de los niños hospitalizados, firmaron el documento de consentimiento informado. En todo momento se contó con la colaboración y supervisión del personal de ambas instituciones y no se obligó ni condicionó la participación de ningún niño en el estudio.

Técnicas Antropométricas.

Selección de las mediciones antropométricas:

Las mediciones antropométricas recolectadas, fueron seleccionadas con base a los antecedentes, revisiones de literatura, los objetivos de esta investigación y los siguientes aspectos que han sido considerados para tal efecto en estudios similares:

1. Racionalización de recursos: La medición de perímetros corporales solamente requiere de una cinta métrica como equipo, la cual es de fácil adquisición para cualquier hospital en nuestro medio, no así de instrumentos sofisticados indispensables en la medición de pliegues cutáneos, diámetros, segmentos y longitud (2, 7).
2. Objetividad de las medidas antropométricas: Los perímetros seleccionados son de fácil obtención en los niños, la metodología para obtenerlos no pre-

senta mayores complicaciones. La mayoría de ellos han sido empleados en diversos estudios para estimar composición corporal, densidad y patrones de distribución de las masas magra y grasa (2, 7).

3. Accesibilidad de las medidas antropométricas: La extensión de brazada y la técnica que se empleará para medir altura de rodilla, fueron seleccionadas para la estimación de talla, ya que pueden ser tomadas en pacientes que no pueden moverse, y no requieren de un equipo especial (cáliper) que por lo general no se encuentra disponible en los hospitales (7).

Se siguieron las técnicas detalladas en Lohman (6) y para la medición de altura de rodilla, se siguió la técnica reportada en el estudio de Guzmán Hernández (3) empleando una cinta métrica.

Las medidas recolectadas fueron: peso (en Kilos) talla, extensión de brazada, altura de rodilla, longitud del pie, circunferencia media de brazo, de antebrazo, de muñeca, de muslo distal, de pantorrilla (todas ellas en centímetros), además de la edad (en meses)

Previo a la recolección de las mediciones, la investigadora se estandarizó en precisión y exactitud, utilizando el método de supervisor como norma, realizando la estandarización en una población de características similares a las del estudio.

Métodos Estadísticos.

Para la generación de las ecuaciones:

Las ecuaciones se elaboraron mediante regresión múltiple y el análisis de componentes principales.

Los análisis se realizaron empleando el programa STATA 7.0 ®

Para la validación de las ecuaciones:

Los modelos fueron validados en una población de 50 niños hospitalizados, a quienes se les tomaron las medidas antropométricas mencionadas anteriormente. Posteriormente, estos datos fueron introducidos en las ecuaciones elaboradas y se analizaron los resultados a través de la regresión lineal simple y el coeficiente de correlación de concordancia ó coeficiente de Lin.

La regresión lineal simple, permite establecer la relación que existe entre una variable dependiente y una variable independiente (4) y matemáticamente se expresa así:

$$Y = a + b * X$$

El coeficiente de correlación de concordancia, ó coeficiente de Lin se basa en la siguiente premisa: El caso ideal de correlación se da cuando al graficar dos mediciones de un mismo evento, se observa una recta con una inclinación de 45 grados. Los coeficientes tradicionales no pueden detectar esta situación ideal, por lo cual, así reporten valores elevados, no necesariamente están reflejando la concordancia entre las dos mediciones (5).

Resultados.

En la Tabla 1 se presentan las variables estadísticas descriptivas del grupo con el cual se elaboraron

Tabla 1
Variables estadísticas descriptivas de los niños y niñas de dos a seis años de edad, estudiados.
Casa del Niño No. 3. Junio y agosto de 2006. Guatemala.
(N = 256)

Variable	Mediana	Desviación Estándar	Valor mínimo	Valor máximo
Peso (kg)	16.62	3.83	9.70	34.70
Talla (cm)	101.75	10.24	79.40	129.00
Extensión de brazada (cm)	101.59	10.73	78.00	131.40
Circunferencia media de brazo (cm)	17.98	1.62	11.90	25.50
Circunferencia de antebrazo (cm)	17.21	1.98	12.00	21.60
Circunferencia de muñeca (cm)	12.66	0.76	10.90	15.40
Circunferencia de muslo distal (cm)	24.92	2.07	18.60	34.20
Circunferencia de pantorrilla (cm)	22.56	2.33	12.30	32.70
Altura de rodilla (cm)	27.73	3.56	20.00	36.50
Longitud del pie (cm)	16.65	2.01	10.00	22.50

Fuente: Flores, B. Ecuaciones predictivas de peso y talla para niños de dos a seis años de edad y su aplicación en niños hospitalizados, inmovilizados. Tesis, Nutricionista, Universidad de San Carlos de Guatemala. No publicada. 2006.

las ecuaciones.

En el análisis de regresión múltiple se efectuó la correlación entre las mediciones antropométricas y la talla, encontrando que las medidas que presentaban mayor correlación con ésta eran: Edad en meses, extensión de brazada, altura de rodilla y longitud del pie (estas últimas en centímetros)

Para el peso, las medidas que presentaron mayor correlación fueron: Edad en meses, altura de rodilla, circunferencia media de brazo, circunferencia de pantorrilla y circunferencia de muñeca.

En ambos casos, se consideró que la correlación era apropiada, cuando su valor era igual o superior a 0.8.

Basados en estos resultados, se eligieron las ecuaciones que tenían un mejor valor predictivo, obteniendo dos ecuaciones para predicción de talla y dos ecuaciones para la predicción de peso; las cuales se presentan en la Tabla 2.

Tanto para talla, como para peso, el modelo 1 contiene más mediciones antropométricas que el modelo 2, sin que esto afecte significativamente la capa-

cidad predictiva de los mismos.

El coeficiente de determinación (R²) el cual da una idea del poder predictivo de un modelo, fue para las ecuaciones de talla de 0.95 para el modelo 1 y 0.92 para el modelo 2. Para las ecuaciones de peso, este valor es de 0.88 para ambos modelos.

Para la validación, se realizó la regresión lineal, obteniendo el valor de (R²) para cada modelo, así se determinó que este era de 0.98 y 0.94 para los modelos 1 y 2 de talla respectivamente, y 0.93 para los modelos de peso. En la Tabla 3 se muestra el promedio de la diferencia entre estimaciones, que para talla es de 1.76 a 2.12 cm y para peso es de 0.4 kg.

Cuando se aplica el análisis del coeficiente de correlación de concordancia o de Lin, éste establece que las observaciones se pueden desviar en una escala de 1 (es decir que existe correlación) a 0 (que no existe ninguna correlación) a -1 (perfecta correlación contraria)

Los valores obtenidos para el coeficiente de Lin fueron de 0.94 y 0.91 para los modelos 1 y 2 de talla, y 0.92 para los modelos de peso, lo cual significa que

los modelos son capaces de reproducir con gran certeza y precisión las mediciones que estiman.

Discusión

En los niños, cualquier déficit nutricional, afecta directamente la velocidad y calidad de su crecimiento y desarrollo, repercutiendo así en la vida adulta. De allí la importancia de un constante monitoreo del crecimiento a través de diversos métodos. Uno de los más empleados, debido a su bajo costo y por ser menos invasivo es la antropometría. La toma de estas mediciones es un reto cuando el paciente está hospitalizado, en donde se hace necesaria la utilización de un método que permita estimar el peso y la talla, dos de las mediciones que están relacionadas con la determinación de necesidades energéticas, volumen de líquidos, fármacos, entre otros.

En este estudio, se demostró que es factible la creación de ecuaciones predictivas para talla y peso en niños de 2 a 6 años de edad, a partir de la toma de medidas antropométricas sencillas, que no requieren el uso de aparatos costosos y sofisticados. Estas ecuaciones tienen un excelente poder predictivo (demostrado mediante diversos análisis estadísticos realizados)

En las cuatro ecuaciones desarrolladas, existe un modelo que contiene más mediciones que el otro, los modelos más parsimoniosos, son los que con el menor número de mediciones pueden predecir mejor una medición. En este caso, las diferencias entre un modelo y otro no son significativas, lo cual permite que se puedan emplear dependiendo de la factibilidad en la toma de las mediciones.

Ningún modelo considera la edad, ya que al realizar el análisis de correlación, el sexo, no influía en la predicción de la talla y peso.

Conclusiones.

1. Es posible la elaboración de ecuaciones que permiten estimar la talla y el peso en niños de 2 a 6 años de edad, a partir de la toma de un número reducido de mediciones antropométricas.
2. Dichas mediciones antropométricas son sencillas de efectuar y no requieren el uso de aparatos sofisticados y costosos.

3. Las ecuaciones, permiten predecir la talla y el peso con excelente precisión y exactitud.

Agradecimientos

Agradecimientos especiales a quienes participaron y colaboraron en el desarrollo de esta investigación, principalmente a:

Dr. Jesús Bulux y Dr. Jorge Luis De León quienes fueron los asesores de este estudio.

MsC. María Antonieta González, por sus indicaciones y la sugerencia en el estudio de este tema.

Dr. Ricardo Asturias Valenzuela, Director de la Casa del Niño y muy especialmente a la directora, Sra. Teresa Ramos, T.S. Oralia Bonilla, maestras, niños y niñas de la Casa del Niño No. 3.

Al personal, padres, madres de familia y niños del Hospital Infantil Juan Pablo II, en especial a su director Dr. Luis Arnoldo Zepeda y al Dr. Juan Fernando Valdez.

Bibliografía.

Chumlea, C. Shumei, S. Steinbaugh, M. 1994. Prediction of stature from knee height for black and white adults and children with application to mobility - impaired or handicapped persons. J Am Diet Assoc. (US) 94: 1385-1388,1391.

Gomar, G. et. al. 1996. Ecuaciones predictivas de peso corporal en niños de 1 a 12 meses de edad. Guatemala, USAC / DIGI. 43 p.

Guzmán, C. Reinoza, G. Hernández, R. 2005. Estimación de la estatura a partir de la longitud de pierna medida con cinta métrica. Nutr Hosp (VE) 20: 358 -363.

Kirkwood, B. 1988. Essentials of medical statistics. London Blackwell Scientific Publications. London. 288p.

Lin, L. 1989. A concordance correlation coefficient to evaluate reproducibility. Biometrics (US) 45 (1): 255 - 68.

Lohman, T.G. Roche, A.F. Martorell, R. 1988. Anthropometric standardization referent manual. USA, Human Kinetics Books. 184 p.

Ramírez, M. 1990. Modelo antropométrico para la predicción de peso corporal en pacientes adultos del Hospital General San Juan de Dios. Guatemala. 60 p. Tesis Licenciada en Nutrición. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Escuela de Nu-

Tabla 2.
Ecuaciones predictivas de peso y talla para niños de 2 a 6 años de edad. Guatemala. 2006.

Ecuación para predecir	Ecuación
Peso (1)	-25.03+0.05* edad (meses) + 0.36* altura rodilla(cm) + 0.57* circunferencia media de brazo + 0.13 circunferencia de pantorrilla (cm) + 1.20* circunferencia de muñeca (cm)
Peso (2)	-24.98 +0.05* edad (meses) + 0.37* altura rodilla(cm) + 0.65* circunferencia media de brazo + 1.29* circunferencia de muñeca (cm)
Talla (1)	22.42 + 0.13* edad (meses) +0.45 * extensión de brazada (cm) +0.61* altura de rodilla (cm) + 0.53* longitud del pie(cm)
Talla (2)	37.17 + 0.23* edad (meses) +1.19* altura de rodilla (cm) +1.15* longitud del pie (cm)

Fuente: Flores, B. Ecuaciones predictivas de peso y talla para niños de dos a seis años de edad y su aplicación en niños hospitalizados, inmovilizados. Tesis, Nutricionista, Universidad de San Carlos de Guatemala. No publicada. 2006.

Tabla 3
Valores de Peso y Talla reales y su diferencia con los valores estimados. Datos del grupo de validación, niños Hospital Infantil Juan Pablo II. Guatemala, 2006.

Medida antropométrica		Promedio Valor Real	Promedio Valor estimado	Promedio de diferencia
Peso (Kg)	Modelo 1	16.28	15.86	0.41
	Modelo 2	16.28	15.87	0.40
Talla (cm)	Modelo 1	101.89	99.76	2.12
	Modelo 2	101.89	100.12	1.76

Fuente: Flores, B. Ecuaciones predictivas de peso y talla para niños de dos a seis años de edad y su aplicación en niños hospitalizados, inmovilizados. Tesis, Nutricionista Universidad de San Carlos de Guatemala. No publicada. 2006



Todos los derechos reservados © Universidad de Costa Rica. Algunos derechos reservados bajo Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Costa Rica