

Título: *Percentiles de grasa corporal por bioimpedancia eléctrica en niños y adolescentes de Bogotá, Colombia: Estudio FUPRECOL*

Título corto: *Composición grasa en escolares de Colombia*

German David Escobar-Cardozo
Estudiante de Maestría en Actividad Física y Salud
Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud
Universidad del Rosario
Bogotá D.C, Colombia

Dr. Robinson Ramírez-Vélez FT, PhD
Director de Tesis
Investigador Senior Colciencias
Director de Grupo de Investigación GICAEDS
Facultad de Cultura Física, Deporte y Recreación
Universidad Santo Tomas
Bogotá D.C, Colombia

Dr. Jorge Enrique Correa-Bautista FT, PhD
Co-director de Tesis
Centro de Investigación en Medición de la Actividad Física (CEMA)
Maestría en Actividad Física y Salud
Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud
Universidad del Rosario
Bogotá D.C, Colombia

Dr. Emilio González-Jiménez PhD
Dra. Jacqueline Schmidt-RioValle PhD
Asesores Internacionales
Grupo CTS-436, Centro de Investigación Mente, Cerebro y Comportamiento (CIMCYC)
Departamento de Enfermería
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad de Granada
Granada, España

RESUMEN

Objetivo: Recientemente, se han propuesto varios dispositivos de impedancia bioeléctrica (BIA) para la estimación rápida de la grasa corporal. Sin embargo, no han sido publicadas referencias de grasa corporal para niños y adolescentes en población Colombiana. El objetivo de este estudio fue establecer percentiles de grasa corporal por BIA en niños y adolescentes de Bogotá, Colombia de entre 9 y 17.9 años, pertenecientes al estudio FUPRECOL.

Métodos: Estudio descriptivo y transversal, realizado en 2.526 niños y 3.324 adolescentes de entre 9 y 17.9 años de edad, pertenecientes a instituciones educativas oficiales de Bogotá, Colombia. El porcentaje de grasa corporal fue medido con Tanita® Analizador de Composición Corporal (Modelo BF-689), según edad y sexo. Se tomaron medidas de peso, talla, circunferencia de cintura, circunferencia de cadera y estado de maduración sexual por auto-reporte. Se calcularon los percentiles (P_3 , P_{10} , P_{25} , P_{50} , P_{75} , P_{90} y P_{97}) y curvas centiles por el método LMS según sexo y edad y se realizó una comparación entre los valores de la CC observados con estándares internacionales.

Resultados: Se presentan valores de porcentaje de grasa corporal y las curvas de percentiles. En la mayoría de los grupos etáreos la grasa corporal de las chicas fue mayor a la de los chicos. Sujetos cuyo porcentaje de grasa corporal estaba por encima del percentil 90 de la distribución estándar normal se consideró que tenían un elevado riesgo cardiovascular (chicos desde 23,4-28,3 y chicas desde 31,0-34,1). En general, nuestros porcentajes de grasa corporal fueron inferiores a los valores de Turquía, Alemania, Grecia, España y Reino Unido.

Conclusiones: Se presentan percentiles del porcentaje de grasa por BIA según edad y sexo que podrán ser usados de referencia en la evaluación del estado nutricional y en la predicción del riesgo cardiovascular desde edades tempranas.

Palabras clave: Valores de referencia; Pediatría; Composición corporal; Porcentaje de grasa; Riesgo cardiovascular.

INTRODUCCIÓN

El exceso de peso y la obesidad son situaciones que se caracterizan por el incremento de la masa grasa corporal, como consecuencia del desequilibrio entre la ingesta de alimentos y el gasto energético, constituyendo en la actualidad un problema de salud pública de alcance mundial, con prevalencia creciente en la población infantil y adolescente en las últimas décadas^{1,2}. Actualmente, no existe claridad sobre la situación del exceso de peso y obesidad en los países en vías de desarrollo, incluidos muchos de Latinoamérica. No obstante, las estimaciones indican que el exceso de grasa es el trastorno más frecuente en América Latina, destacando una elevada prevalencia entre niños y adolescentes de países como México, Bolivia, Perú y Colombia^{2,3}, en los que más de un tercio de su población presentan sobrepeso y obesidad.

De acuerdo con la última Encuesta de la Situación Nutricional en Colombia (ENSIN 2010)³, el 5% de los niños menores de cinco años padece de obesidad, el 20% tiene exceso de peso y el 74% no cumple con el mínimo de actividad física recomendada en el grupo de edad entre los 13 y los 17 años, aunado a la prevalencia de sobrepeso y obesidad (13,4%) en este mismo grupo poblacional⁴. Diariamente, en Colombia el 22,1% de la población entre los 5 y 64 años, es decir una de cada cinco personas, consume bebidas gaseosas o refrescos y una de cada siete consume alimentos ultra-procesados⁵.

Una interrogante a resolver es determinar si las prevalencias observadas constituyen un problema de salud pública o son especulaciones derivadas de la situación que presentan los países de mayor desarrollo⁶. Esta afirmación se fundamentaría en una proyección casi lineal de la llamada transición epidemiológica y nutricional de América Latina⁷. En este contexto, el estudio de

la composición corporal y del estado nutricional, deben ser aspectos a considerar en el ámbito clínico, por su capacidad para detectar problemas nutricionales⁸. Para acercarse a ello, la Organización Mundial de la Salud (1995)⁸, indica el uso de la antropometría como método preferente de control y vigilancia de los indicadores de riesgo para enfermedades no transmisibles (ENT). Ello ha propiciado el desarrollo y aplicación de métodos confiables y seguros, tanto en investigación como en el área clínica^{9,10}. El análisis de activación neutrónica, la resonancia magnética, la densitometría e hidrometría, la pletismografía por desplazamiento de aire, los métodos de dilución isotópica, la absorciometría dual de rayos X (DXA, *por sus siglas en inglés*), la antropometría y el análisis de la bioimpedancia eléctrica (BIA) son métodos que ha cobrado gran relevancia debido a la creciente prevalencia del exceso de peso en las primeras etapas de la vida y los efectos adversos sobre la salud¹¹. Los estudios de BIA se basan en la estrecha relación que hay entre las propiedades eléctricas del cuerpo humano, la composición de los diferentes tejidos orgánicos y del contenido total de agua presente en el organismo¹². Como todos los métodos indirectos de estimación de la composición corporal, la BIA depende de algunas premisas relativas a las propiedades eléctricas del organismo, de su composición, etapa de maduración, su nivel de hidratación, entre otras¹². Este método, estima la composición corporal de manera no invasiva, caracterizándose por su sencillez y bajo costo. La BIA ha sido validada con varias pruebas estándares como el DXA¹³, y la pletismografía por desplazamiento de aire¹² y varios autores recomiendan la BIA en el uso clínico y en estudios epidemiológicos¹¹⁻¹³.

Tanto la infancia como la adolescencia son períodos que implican importantes cambios endocrinometabólicos, los cuales se presentan de manera diferente entre ambos sexos¹⁴. Así, la cantidad de masa grasa en niños y adolescentes de sexo femenino suele ser más alta que entre los varones, siendo importante su medición¹⁵. La existencia de estudios que muestran diferencias sustanciales en composición corporal y estado nutricional en niños y adolescentes hispanos, blancos y negros^{16,17}, determina la necesidad de contar con valores de referencia étnico-específicos para la identificación de las personas en situación de riesgo. De esta manera, resulta necesario poder establecer valores de referencia entre la población colombiana que permitan comparar e interpretar resultados¹⁸.

Suramérica presenta características particulares en su crecimiento, desarrollo y composición corporal producto del mestizaje de ancestros europeos, amerindios y africanos, siendo difícil establecer una clara diferenciación entre la influencia de los factores ambientales y genéticos^{2,19}. Este trabajo presenta los valores en percentiles y cartas centílicas del porcentaje de grasa por BIA en población escolar de Bogotá, Colombia, pertenecientes al estudio FUPRECOL. Un objetivo secundario es la comparación de los valores de la grasa en exceso por BIA con referencias internacionales.

MÉTODOS

Diseño y población de estudio

Para identificar tempranamente escolares con alteraciones en la composición corporal, que requieran de intervenciones para promover comportamientos saludables a fin de prevenir el riesgo de ENT futura, se propuso el estudio FUPRECOL (ASOCIACIÓN DE LA FUERZA PRENSIL CON

MANIFESTACIONES TEMPRANAS DE RIESGO CARDIOVASCULAR EN NIÑOS Y ADOLESCENTES COLOMBIANOS) con el propósito de identificar factores de riesgo asociados a una baja condición física muscular e inadecuado estado nutricional para la generación de un sistema de vigilancia epidemiológica del estilo de vida en la población infantil de Bogotá. Colombia.

El presente trabajo es un análisis secundario del estudio FUPRECOL. Se trata de un estudio de corte transversal, realizado en 6.000 niños y adolescentes en edad escolar de entre 9 y 17 años de edad residentes en el área metropolitana del Distrito de Bogotá, Colombia (2480msnm). De la población convocada al estudio, 5.850 escolares (tasa de respuesta 97,5%), se obtuvieron datos válidos en la valoración antropométrica de manera intencional de 24 instituciones educativas oficiales. Se excluyeron escolares con discapacidad física, sensorial e intelectual permanente, enfermedades no transmisibles como diabetes tipo 1 o 2, enfermedad cardiovascular, autoinmune o cáncer diagnosticado, estado de gestación, abuso en el consumo de alcohol o drogas y, en general en patologías que no estén relacionadas directamente con la nutrición.

Tamaño de muestra

Se tomó como referencia poblacional los 546.000 registros de matrícula del 2013, suministrado por la Secretaria de Educación Distrital. Para este cálculo, se utilizó la ecuación de Schlesselmann²⁰ para el tamaño poblacional de muestras conocidas, teniendo un $\alpha=0,05$ (fiabilidad del 95 %). La varianza estimada para los sujetos con exceso de peso (obesidad/sobrepeso) usada para esta población fue del 20% de acuerdo con la última Encuesta de la Situación Nutricional (ENSIN 2010)⁸. Así pues, el tamaño de muestra fue

calculado para estimar una diferencia entre la proporción estimada y real del 5% para un tamaño muestral de 3.131, dato que se ajustó a 4.000 sujetos por posibles pérdidas en el proceso de captación. El muestreo se realizó por conveniencia en orden de llegada al punto de recolección de los datos. Para disminuir el sesgo por ser una muestra no probabilística, se le asignó –*a posteriori*– un peso muestral a cada participante, calculado a partir de la estratificación por grupos etarios (± 2 años). Para eso se tuvo en cuenta que “N” es el tamaño de la población, y “n” es el tamaño de la muestra, cuyas probabilidades de inclusión fueron $\pi_i = n/N$ y los pesos ponderales muestrales $w_i = n/N$. Con relación al cálculo del tamaño de la muestra para este estudio, esta fue estimada según la media de porcentaje de grasa de 19,3 y desviación estándar de 4,8 obtenida en estudio previo realizado en Colombia²¹, con un error alfa del 5%, error beta del 20%, precisión del 2% y potencia *a priori* del 80%. Este tamaño de muestra fue de 94 participantes por cada año de edad, para un estimado de 846 niños y adolescentes entre los 9 y 17,9 años. Como se evidencia, se superó este tamaño de muestra, ya que en nuestro estudio fueron incluidos 6.000 alumnos. El tamaño muestral final fue de 5.850 participantes y la recogida de datos se realizó durante el 2014-2015.

Procedimientos

Antes del comienzo del estudio, se explicó detalladamente el mismo y se solicitó conformidad previa por escrito por parte de cada niño y/o adolescente y de su padre/madre o tutor/a, además del permiso otorgado por autoridades de las escuelas participantes en el estudio. El estudio FUPRECOL se llevó a cabo siguiendo las normas deontológicas reconocidas por la Declaración de Helsinki y la Resolución 008439 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia que

regula la investigación clínica en humanos y ha obtenido la aprobación del Comité de Investigación en Seres Humanos de la universidad encargada del estudio (UR N° CEI-ABN026-000262).

Examen físico

Previo a las mediciones del estudio, los investigadores y profesionales de la salud y el deporte realizaron diez sesiones teórico-prácticas para estandarizar el proceso de evaluación del componente morfológico descrito previamente en la batería ALPHA-Fitness²². Se midió el peso con balanza de piso TANITA® modelo BF-689 (*Arlington Heights, IL 60005, USA*), con resolución 0,100 kg. La estatura se midió con un estadiómetro portátil SECA 206® (*Hamburgo Alemania*), rango 0-220 cm de 1 mm de precisión. Con estas variables se calculó el índice de masa corporal (IMC) en kg/m². La circunferencia de cintura (CC) y la circunferencia de cadera tomando los referentes anatómicos descritos por la OMS⁸. Con la BIA se determinó el porcentaje de grasa utilizando la balanza de piso Bipolar pie-pie, TANITA® modelo BF-689 (*Arlington Heights, IL 60005, USA*). La frecuencia de inducción se valoró con una intensidad de 50 kHz y un incremento de grasa corporal de 0.1%¹⁵. La medición se realizó luego de 4 horas de ayuno, con la vejiga vacía y sobre una superficie plana no conductora. El error estándar de la estimación para los chicos fue del 2,7% y para las chicas fue 2,8% de grasa corporal (datos proporcionados por fabricante). Este dispositivo utiliza la DXA²³ como método de referencia y calcula el porcentaje de grasa basándose en estimaciones derivadas del análisis de regresión con las variables de talla, peso, edad y sexo. En el estudio actual, el coeficiente de intra-día de variación para porcentaje de grasa corporal fue de 1,7%. El estado madurativo de los participantes se valoró con la

metodología descrita por Tanner²⁴ mediante auto-declaración de la estadificación de maduración sexual según dibujos estándar que distinguen las características de desarrollo genital y vello pubiano en chicos, y desarrollo mamario y vello pubiano en chicas. En población latina, el reporte de Matsudo et al.²⁵ muestra coeficientes de concordancia que superan el 0,60 (*kappa de cohen*) entre la medición directa por médico pediatra y el auto-reporte para mamas y vello pubiano en niñas (69.7–71.3%), y genitales combinados con vello pubiano en niños (60%). Las citadas dimensiones se tomaron con dispositivos homologados y de acuerdo con las normas del Programa Biológico Internacional, elaborado por el *Internacional Council of Scientific Unions* que recoge los procedimientos esenciales para el estudio biológico de las poblaciones humanas²⁶.

Análisis estadístico

El procesamiento y análisis de la información se realizó en el programa Statistical Package for Social Science[®] software, versión 22 (SPSS; Chicago, IL, USA). Se efectuaron previamente pruebas de normalidad mediante los test de *Kolmogorov-Smirnov*. Los valores continuos se expresaron como media y desviación estándar. Se aplicaron pruebas de homogeneidad de varianzas (ANOVA) para observar diferencias entre las variables continuas por sexo y edad. Para providenciar valores centílicos y construir las cartas del porcentaje de grasa por sexo y edad se recurrió al método del LMS propuesto por Cole & Green²⁷ implementado en el programa LMSchartmaker Pro versión 2.54 (<http://homepage.mac.com/tjcole/FileSharing1.html>)²⁸. El método LMS permite que la distribución de datos independientes con valores positivos pueda ser normalizada en cada edad recurriendo a la transformación de Box-Cox. Se

producen tres curvas suavizadas y específicas para cada edad: L, M y S, donde la curva L (transformación Box-Cox), curva M (mediana), y curva S (coeficiente de variación). Los grados de libertad equivalentes para L(t), M(t) y S(t) miden la complejidad del alineamiento de cada curva. El número apropiado de los grados de libertad fue determinado de acuerdo con las sugerencias de Pan y Cole (2004)²⁹, basados en las representaciones gráficas del Q-test³⁰ y Worm-plots³¹ para evaluar la calidad de los modelos. Finalmente, se calcularon percentiles (P₃, P₁₀, P₂₅, P₅₀, P₇₅, P₉₀ y P₉₇) por sexo y edad y se realizó una comparación de los valores de BIA del presente estudio con referentes internacionales.

RESULTADOS

Constituyeron la muestra 5.850 escolares (56,8% chicas) pertenecientes a 24 instituciones educativas oficiales de la ciudad de Bogotá, Colombia. De la población general, la edad media de $12,7 \pm 2,3$ años, peso $44,5 \pm 12,3$ kg, estatura $1,49 \pm 0,12$ m, IMC $19,6 \pm 3,5$ kg/m² y porcentaje de grasa por BIA $20,6 \pm 7,5$ %. En lo que respecta al estadio madurativo, la mayor proporción de chicos se encontraron en los Estadios II (37,2%) y III (27,8%), mientras que en la chicas el Estadio III (30,2%) y IV (28,8%), fueron los de mayor frecuencia. En todos los grupos de edad, el análisis ANOVA mostró que los chicos tenían mayores valores de estatura y circunferencia de cintura que las chicas, mientras que éstas presentaban mayores valores circunferencia de cadera y porcentaje de grasa por BIA $p < 0,01$ (Tabla 1).

**** Insertar Tabla 1 ****

En la Tabla 2 se muestra la distribución en percentiles del porcentaje de grasa por BIA según edad y sexo. En todas las edades, la grasa corporal fue mayor

en las chicas que en los chicos y la media \pm DE mostró un descenso de los valores obtenidos desde los 9 hasta los 17.9 años en el grupo de los chicos. La mediana del porcentaje de grasa de los chicos de Bogotá entre 9 y 17.9 años disminuyó en -5,5 %, mientras que en las chicas se incrementó en 1,5 %; no obstante, los incrementos en cada grupo fueron distintos por grupo de edad. Los valores del porcentaje de grasa mayores del P₉₀ se consideran altos y, por tanto, predictores de riesgo cardiovascular; en esta muestra los valores de grasa corporal por BIA del P₉₀ en los chicos estuvieron en el intervalo de 23,4 %y 28,3 %y en las chicas entre 31,0 %y 34,1 %.

**** Insertar Tabla 2 ****

En la Figura 1 se presentan las primeras curvas de percentiles (de abajo hacia arriba: P₃, P₁₀, P₂₅, P₅₀, P₇₅, P₉₀, P₉₇) de porcentaje de grasa por BIA de la población escolar de Bogotá, D.C., Colombia. En el grupo de chicas, el P₅₀ es relativamente plano variando entre 21,4 % y 26,6% de grasa corporal en todo el rango de edad, con un pico a la edad de 15 años. La variabilidad aumenta hasta la edad 14 años con un marcado incremento en la asimetría positiva. En los chicos, se observa un descenso hasta la edad de 14 años, y un notable aplanamiento hasta los 17 años. A la edad de 17 años, las chicas tienen proporcionalmente un 35 % más grasa corporal que los chicos.

**** Insertar Figura 1 ****

Figura 1. Curvas centiles (de abajo hacia arriba: P₃, P₁₀, P₂₅, P₅₀, P₇₅, P₉₀, P₉₇) de porcentaje de grasa por BIA de la población escolar de Bogotá, D.C., Colombia

A: chicos, B: chicas

Por último, en la Tabla 3 se comparan los resultados en mediana de este estudio (por grupos de edad y sexo), con datos de otros estudios internacionales con población infantil y adolescente de América, Europa, y Asia. En chicos, los valores del porcentaje de grasa por BIA fue menor a los observados en sujetos de China^{32,33}, Turquía³⁴, Alemania³⁵, Grecia³⁶, España³⁷, Estados Unidos (caucásicos)³⁸ con excepción de los escolares del Reino Unido³⁹ y Estadounidenses afroamericanos³⁸. Entre las chicas de Bogotá-Colombia, esta observación se apreció con las mujeres de Turquía³⁴, Alemania³⁵, Grecia³⁶, España³⁷, Estados Unidos (caucásicos y afroamericanos)³⁸ y Reino Unido³⁹ con excepción de las participantes de China^{32,33}.

DISCUSIÓN

Este estudio presenta por primera vez en Bogotá-Colombia, tablas percentiles y curvas centílicas del porcentaje de grasa por BIA según edad y sexo que podrán ser usados como referencia en la evaluación del estado nutricional y la composición corporal en el ámbito pediátrico y escolar. Los hallazgos encontrados ponen de manifiesto diferencias en la estatura, circunferencia de la cintura y cadera e IMC (en especial en los adolescentes de 13 a 17 años) por sexo y edad, resultado similar a lo descrito por Benjumea et al.⁴⁰, en población infantil y adolescente colombiana. Estas diferencias más allá de las características propias de la especie humana, podrían tener su explicación en variaciones en los procesos de maduración sexual propios de cada población, justificando así, la necesidad de contar con estándares de referencia para cada población según sexo y edad.

En el caso del porcentaje de grasa corporal, en todos los grupos de edad estudiados, las chicas presentaron mayores valores frente a los chicos. Sin aplicar procedimientos estadísticos, se puede observar que la mediana (P_{50}) del BIA de los niños y adolescentes de Bogotá, de ambos géneros, fue inferior a la de casi todos los estudios referenciados^{34,35,37-39}. Al diferenciar por género, en los chicos, se observa que el P_{50} del porcentaje de grasa por BIA fue menor a los reportados en sujetos de China^{32,33}, Turquía³⁴, Alemania³⁵, Grecia³⁶, España³⁷, Estados Unidos (caucásicos)³⁸ con excepción de los escolares del Reino Unido³⁹ y Estadounidenses afroamericanos³⁸. Entre las chicas, esta observación apareció en los reportes de Turquía³⁴, Alemania³⁵, Grecia³⁶, España³⁷, Estados Unidos (caucásicos y afroamericanos)³⁸, Reino Unido³⁹ con excepción de las mujeres de China^{32,33}. Según González-Jiménez⁴¹ la existencia de un marcado dimorfismo sexual, caracterizado por valores muy superiores de porcentaje de grasa corporal entre las chicas en todos los grupos etáreos estudiados frente a los chicos, se deba en parte, a procesos de maduración sexual, estrato socioeconómico, patrones dietarios, niveles de actividad física, factores neuro-hormonales o factores étnicos propios de cada población⁴². Sobre este último, se ha observado que la BIA en adolescentes méxico-americanos presentan valores promedios mayores en el porcentaje de grasa que los blancos y negros no hispánicos en todas las edades⁴³. Del mismo modo, se han evaluado las diferencias de la grasa corporal a través de BIA en 2.329 adolescentes (1.213 negros y 1.116 blancos) entre los 9 y 19 años, confirmando el efecto de la etnia y de la pubertad sobre la variabilidad de la composición corporal⁴⁴. En Brasil, a través de la BIA se pudo evaluar por primera vez la composición corporal y el estado nutricional de 83 niños

indígenas entre 24 y 117 meses de edad, observándose grandes diferencias con grupos controles no indígenas, las cuales fueron atribuidas a la raza⁴⁵. Aunado a lo anterior, el patrón de desarrollo graso implica una redistribución del volumen graso desde un modelo más periférico y localizado hacia uno más generalizado especialmente entre las chicas. De acuerdo con Malina y Bouchard⁴⁶ este patrón de desarrollo podría guardar estrecha relación con el proceso de maduración sexual propio del sexo femenino, debido al mayor acumulo de tejido adiposo con la llegada de la adolescencia y al establecimiento de la menarquia. Adicionalmente, durante la adolescencia y en la tercera década de la vida ocurre una redistribución de la grasa subcutánea desde las extremidades hacia el tronco⁴⁶. El proceso ocurre en los dos sexos pero más rápidamente en varones respecto a las mujeres. Por ello, una mayor proporción de grasa en el tronco respecto a las extremidades es una característica masculinizante y se encuentra asociada con el nivel de hormonas⁴⁶. Esto puede indicar que el período más crítico para el diagnóstico de la obesidad y del exceso de peso, sea la infancia.

Sin aplicar procedimientos estadísticos, se puede observar que la mediana (P_{50}) de las chicas revelan un incremento armónico y progresivo en los valores del porcentaje de grasa con el avance de la edad hasta los 16.9 años, mientras que los chicos, el P_{50} describe una disminución progresiva hasta los 14.9 años. El comportamiento del porcentaje de grasa de las chicas y de los chicos estudiados entre 9 y 13.9 años, fue mayor al reportado de niños de Reino Unido³⁹, e inferior a la mayoría de los estudios referenciados^{34,35,37-38}, justificando aún más la necesidad de contar con referencias propias separadas por sexo y edad. El aumento entre el P_{50} y el P_{90} del porcentaje de grasa, por

edad, fue mínimo de 8,6 %, en chicos de 9-9.9 años y de 6,4 % en chicas de 15-15.9 años.

De otro lado, en la actualidad no existe un acuerdo general sobre el valor de corte del porcentaje de grasa corporal que incremente el riesgo de que un niño obeso pueda convertirse en un adulto obeso. Bajo esta perspectiva, se han sugerido puntos de corte del porcentaje de grasa por distintos investigadores como indicador de riesgo de alteraciones metabólicas, son diversos¹¹⁻¹⁴. Mientras unos autores proponen diferentes percentiles y promedios³⁴⁻³⁹, otros plantean como punto de corte 2 o 3 desviaciones estándar de la media¹⁴⁻¹⁵. Así pues, y con el fin de definir clínica y epidemiológicamente puntos de corte útiles para todas las edades, sugerimos arbitrariamente el uso del percentil 97, *-entre 29,1 % y 35,1 %; valor total 32,7 % en chicos- y -33,5 % y 38,5 %; valor total 36,4 % en chicas-*, como marcador de obesidad por exceso de adiposidad en escolares de Bogotá-Colombia. Valores entre el P₇₅ y P₉₇ puede ser una aproximación cercana al límite de exceso de peso, mientras ubicarse en los percentiles P₇₅ y P₂₅ (arbitrariamente) podría ser tomado como saludable (Figura 1 y Tabla 2). Estos puntos de corte, ha sido propuestos también por autores como McCarthy et al.³⁹ y Deurenberg et al.⁴⁷ en jóvenes de Inglaterra y por Moreno et al.³⁷ en España, como indicativo de adiposidad en exceso asociada a manifestaciones tempranas de riesgo cardio-metabólico.

Las principales limitaciones del presente estudio son las inherentes a su carácter transversal y tipo de muestreo. No fueron incluidas otras variables potencialmente influyentes en la composición corporal tales como la etnia, nivel socioeconómico, estatus nutricional, niveles de actividad física o de condición física. En este estudio se utilizó la BIA bipolar como la medida de referencia de

la adiposidad. A la fecha, no se conocen de estudios de validación de la balanza de piso Bipolar pie-pie, TANITA® modelo BF-689 con pruebas de oro como el DXA, la pletismografía por desplazamiento de aire, o con métodos de dilución isotópica; por lo tanto, las verdaderas prevalencias de obesidad por exceso de adiposidad podrían estar sesgados a los obtenidos con otros métodos. Previamente, ha sido reportada la concordancia entre la BIA bipolar y tetrapolar⁴⁸ y en otros trabajos se ha comprobado el uso de la BIA bipolar como una herramienta confiable para medir la grasa corporal en sujetos de raza blanca y para ser usada en estudios poblacionales^{49,50}. Sería de interés también corroborar, si los puntos de corte propuestos en este trabajo presentan adecuada sensibilidad y/o especificidad para detectar sujetos con obesidad o exceso de peso con otras medidas antropométricas como la circunferencia de cintura o el IMC. A pesar de estas limitaciones, se observó convergencia de los resultados con datos reportados en otros estudios nacionales^{16,17} e internacionales^{32,39}.

Entre las fortalezas se encuentran que se trabajó con una muestra poblacional numerosa y ajustados por factores de expansión poblacional de ambos sexos, lo que ofrece nuevas perspectivas acerca del estado de salud y nutrición de los escolares de Bogotá, Colombia, que deberán ser tenidas en cuenta por los actores involucrados en los ámbitos de planificación, decisión y ejecución de las políticas de salud. Adicionalmente, los valores de referencia del estudio FUPRECOL son relevantes para estudiar los factores de riesgo de ENT antes de que éstos aparezcan o sean de inicio reciente, para poder sugerir acciones que eviten su aparición o reduzcan su efecto a largo plazo. De acuerdo con McCarthy et al.³⁹ y Deurenberg et al.⁴⁷, el porcentaje de grasa por BIA puede

utilizarse como marcador no invasivo del exceso de peso, con el propósito de encontrar en niños y jóvenes, supuestamente sanos, aquellas señales que puedan y deban tratarse y evitarse, y que hagan referencia a la amplia gama de patologías que se originan y se asocian con el incremento del tejido adiposo.

En conclusión, la presentación de valores centiles, ayudarán a establecer comparaciones con otras poblaciones de referencia, y a estimar la proporción de escolares con cambios en su composición corporal. A pesar de su importancia, sencillez metodológica y utilidad clínica, la determinación del exceso de grasa, todavía no forma parte de los protocolos de evaluación nutricional y del estado de salud de los escolares de Bogotá, Colombia.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores del estudio declaran no tener conflicto de interés.

FINANCIACIÓN

El presente trabajo forma parte del Proyecto FUPRECOL (Asociación de la Fuerza Prensil con Manifestaciones Tempranas de Riesgo Cardiovascular en Niños y Adolescentes Colombianos) financiado por el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación Colciencias, Contrato N° 122265743978.

AGRADECIMIENTOS

Los autores envían un especial agradecimiento a los estudiantes de maestría en Actividad Física y Salud de la Universidad del Rosario (Centro de Estudios en Medición de la Actividad Física-CEMA) y a los jóvenes investigadores del Grupo GICAEDS de la Universidad Santo Tomás (Grupo CICAEDS) por el

apoyo técnico, entrenamiento en las pruebas y asesoramiento científico/tecnológico para las mediciones de campo.

REFERENCIAS

1. Lob-Corzilius T. Overweight and obesity in childhood - A special challenge for public health. *Int J Hyg Envir Heal.* 2007;210:585-9.
2. Amigo H. Obesidad en el niño en América Latina: situación, criterios de diagnóstico y desafíos. *Cad. Saúde Pública.* 2003;19(Suppl 1):S163-S170.
3. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. Encuesta de Situación Nutricional en Colombia 2010 ENSIN [Internet]. 2010 [citado 2015 abril 23]. Disponible en: <http://goo.gl/aZjTXI>
4. González S, Sarmiento O, Cohen D, Camargo D, Correa-Bautista J, Páez C, Ramírez-Vélez R. Results From Colombia's 2014 Report Card on Physical Activity for Children and Youth. *J Phys Act Health.* 2014;11(Suppl 1):S33-S44.
5. Ramírez-Vélez R, González Ruíz K, Correa-Bautista JE, Meneses-Echávez JF, Martínez-Torres J. Demographic and socioeconomic differences in consumption of sugarsweetened beverages among colombian children and adolescents. *Nutr Hosp.* 2015;31(6):2479-86.
6. Bejarano-Roncancio JJ, Parra DP. El TLC con USA: ¿una nueva transición nutricional? ¿Cómo influirá en el peso de los colombianos?. *Rev Fac Med.* 2014;62 (Supl 1):S7-8.
7. Popkin BM. Global nutrition dynamics: the world is shifting rapidly toward a diet linked with noncommunicable diseases. *Am J Clin Nutr.* 2006;84:289-98.
8. World Health Organization (WHO) (1995). *Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry.* Report of a WHO Expert Committee. Geneva: WHO Report Series 854. p. 2 – 3.
9. González-Ruíz K, Correa-Bautista JE, Ramírez-Vélez R. Evaluación del índice de adiposidad corporal en la predicción del porcentaje de grasa en adultos de Bogotá, Colombia. *Nutr Hosp.* 2015;32(1):55-60.
10. Herouvi D, Karanasios E, Karayianni C, Karavanaki K. Cardiovascular disease in childhood: the role of obesity. *Eur J Pediatr.* 2013;172(6):721-32.
11. Sanchez J, Baron A, Adela M. Uso de la bioimpedancia eléctrica para la estimación de la composición corporal en niños y adolescentes. *An Venez Nutr.* 2009;22(2):105-110.

12. Alvero-Cruz JR, Correas-Gómez L, Ronconi M, Fernández-Vázquez M, Porta-Manzañido J. La bioimpedancia eléctrica como método de estimación de la composición corporal, normas prácticas de utilización. *Rev Andal Med Deporte*. 2011;4(4):167-174.
13. Kother DP, Burastero S, Wang J, Pierson Jr RN. Prediction of body cell mass, fat free mass, and total body water with bioelectrical impedance analysis: effects of race, sex and disease. *Am J Clin Nutr*. 1996;64:489Se97S.
14. Harsha DW, Bray GA. Body composition and childhood obesity. *Endocrinol Metab Clin North Am*. 1996;25(4):871-85
15. Sabageh AO, Ojofeitimi EO. Prevalence of obesity among adolescents in Ile-Ife, Osun state, Nigeria using body mass index and waist hip ratio: A comparative study. *Niger Med J*. 2013;54(3):153-156.
16. Aguilar de Plata AC, Pradilla A, Mosquera M, Gracia de Ramírez AB, Ortega JG, Ramírez-Vélez R. Centile values for anthropometric variables in Colombian adolescents. *Endocrinol Nutr*. 2011;58(1):16-23.
17. González Jiménez E, Aguilar Cordero MJ, García García CJ, García López PA, Alvarez Ferre J, Padilla López CA. Prevalencia de sobrepeso y obesidad nutricional e hipertension arterial y su relación con indicadores antropométricos en una población de escolares de Granada y su provincia. *Nutr Hosp*. 2011;26(5):1004-1010.
18. Ramírez-Vélez R, Suárez-Ortegón MF, Aguilar de Plata AC. Association between adiposity and cardiovascular risk factors in prepubertal children. *Endocrinol Nutr*. 2011;58(9):457-63.
19. Deurenberg P, Andreoli A, Borg P, Kukkonen-Harjula K, De Lorenzo A, van Marken Lichtenbelt WD, et al. The validity of predicted body fat percentage from body mass index and from impedance in samples of five European populations. *Eur J Clin Nutr*. 2001;55:973-9.
20. Schlesselman JJ. Case-control studies: design, conduct, analysis. New York: Oxford University Press; 1982.
21. Aristizábal JC, Restrepo MT, Estrada A. Body composition assessment by anthropometry and bioelectrical impedance. *Biomedica*. 2007;27(2):216-24.
22. Ruiz JR, España V, Castro J, Artero EG, Ortega FB, Cuenca M et al. ALPHA-fitness test battery: health-related field-based fitness tests assessment in children and adolescents. *Nutr Hosp*. 2011;26(6):1210-1214.

23. Sun SS, Chumlea WC, Heymsfield SB, Lukaski HC, Schoeller DK, Fried RJ, et al. Development of bioelectrical impedance analysis prediction equations for body composition with the use of a multicomponent model for use in epidemiologic surveys. *Am J Clin Nutr.* 2003; 77(2): 331-340.
24. Tanner JM. *Growth at adolescence.* 2nd ed. London: Oxford: Blackwell Scientific Publication; 1962.
25. Matsudo SMM, Matsudo VKR. Self-assessment and physician assessment of sexual maturation in Brazilian boys and girls-concordance and reproducibility. *Am J Hum Biol.* 1994;6(4):451-455.
26. Weiner JS, Lourie JA. *Practical human biology.* 1 ed Londres:Academic Press; 1981, p.33-7.
27. Cole T, Green P. Smoothing reference centile curves: the LMS method and penalized likelihood. *Statistics in Medicine, Chichester.* 1992; 11: 1306-1319.
28. Pan H, Cole T. *LmsChartMaker Pro version 2.54, compiled on 21 July 2011. A program for calculating age-related reference centiles using the LMS method. Copyright ©1997-2011, Medical Research Council, UK.*
29. Pan H, Cole T. A comparison of goodness of fit tests for age-related reference ranges. *Statistics in Medicine, Chichester.* 2004;23:1749-1765.
30. Royston P, Wright E. Goodness-of-fit statistics for age-specific reference intervals. *Stat Med.* 2000;9:2943-2962.
31. Vann Buuren S, Fredriks A. Worm plot: A simple diagnostic device for modeling growth reference curves. *Stat Med.* 2001; 20(8):1259-1277.
32. Sung RY, So HK, Choi KC, Li AM, Yin J, Nelson EA. Body fat measured by bioelectrical impedance in Hong Kong Chinese children. *Hong Kong Med J.* 2009; 15:110–117.
33. Sung R, Lau P, Yu C, Lam P, Nelson E. Measurement of body fat using leg to leg bioimpedance. *Arch Dis Child.* 2001;85(3):263-267.
34. Kurtoglu S, Mazicioglu MM, Ozturk A, Hatipoglu N, Cicek B, Ustunbas HB. Body fat reference curves for healthy Turkish children and adolescents. *Eur J Pediatr.* 2010;169(11):1329-35.
35. Plachta-Danielzik S, Gehrke MI, Kehden B, Kromeyer-Hauschild K, Grillenberger M, Willhöft C, Bosy-Westphal A, Müller MJ. Body fat percentiles for German children and adolescents. *Obes Facts.* 2012;5(1):77-90.

36. Papandreou D, Malindretos P, Rousso I. First body fat percentiles for 607 children from Thessaloniki-Northern Greece. *Hippokratia*. 2010;14(3):208-11.
37. Moreno LA, Mesana MI, González-Gross M, Gil CM, Ortega FB, Fleta J, Wärnberg J, León J, Marcos A, Bueno M. Body fat distribution reference standards in Spanish adolescents: the AVENA Study. *Int J Obes (Lond)*. 2007;31(12):1798-805.
38. Mueller WH, Harrist RB, Doyle SR, Labarthe DR. Percentiles of body composition from bioelectrical impedance and body measurements in U.S. adolescents 8-17 years old: Project HeartBeat! *Am J Hum Biol*. 2004;16(2):135-50.
39. McCarthy HD, Cole TJ, Fry T, Jebb SA, Prentice AM. Body fat reference curves for children. *Int J Obes*. 2006;30:598–602.
40. Benjumea MV, Molina DI, Arbeláez PE, Agudelo LM. Waist circumference in children aged 1 to 16 years from Manizales. *Rev Colomb Cardiol*. 2008;15:23-34.
41. González-Jiménez E. Evaluación de una intervención educativa sobre nutrición y actividad física en niños y adolescentes escolares con sobrepeso y obesidad de Granada y provincia. [Tesis Doctoral]. Universidad de Granada. 2010.
42. González Jiménez E. Body composition: assessment and clinical value. *Endocrinol Nutr*. 2013; 60(2):69-75.
43. Chumlea W, Guo S, Kuczmarski R, Flegal K, Johnson C, Heymsfield S, Lukaski H, Friedl K, Hubbard V. Body composition estimates from NHANES III bioelectrical impedance data. *Inter J Obes*. 2002; 26:1596-1609.
44. Morrison J, Barton B, Obarzanek E, Crawford P, Guo S, Schreiber G. Racial differences in the sums of skinfolds and percentage of body fat estimated from impedance in black and white girls, 9 to 19 years of age: the national heart, lung, and blood institute growth and health study. *Obes Res*. 2001; 9:297-305.
45. Fagundes U, Kopelman B, García C, Baruzzi R, Fagundes Neto U. Nutritional status and body composition of two South American native populations-Alto Xingu and Ikpeng. *J Pediatr*. 2004; 80(6):483-489.
46. Malina R, Bouchard C. Growth, Maturation and Physical Activity. Human Kinetics Books, Champaign, Illinois, USA, 1991.
47. Deurenberg P, Andreoli A, Borg P, Kukkonen-Harjula K, De Lorenzo A, van Marken Lichtenbelt WD, et al. The validity of predicted body fat

percentage from body mass index and from impedance in samples of five European populations. *Eur J Clin Nutr.* 2001;55:973-9.

48. Dittmar M. Comparison of bipolar and tetrapolar impedance techniques for assessing fat mass. *Am J Hum Biol.* 2004;16:593-7.
49. Kother DP, Burastero S, Wang J, Pierson Jr RN. Prediction of body cell mass, fat free mass, and total body water with bioelectrical impedance analysis: effects of race, sex and disease. *Am J Clin Nutr.* 1996;64:489S-97S.
50. Gartner A, Dioum A, Delpuch F, Maire B, Schutz Y. Use of hand-to-hand impedancemetry to predict body composition of African women as measured by air displacement plethysmography. *Eur J Clin Nutr.* 2004;58:523-31.

Tabla 1. Características antropométricas de los escolares evaluados (n=5.850)

Edad	n	Peso (kg)	Estatura (m)	Circunferencia de cintura (cm)	Circunferencia de Cadera (cm)	IMC (kg/m ²)	Porcentaje de grasa (BIA)
Chicos (niños)							
9-9.9	176	32,4 ± 8,0	1,34 ± 0,07	61,3 ± 6,6	70,7 ± 7,6*	17,9 ± 3,3	19,1 ± 5,9*
10-10.9	399	34,4 ± 8,6	1,37 ± 0,07	61,8 ± 7,8	72,4 ± 8,4*	18,1 ± 3,4	19,0 ± 6,7*
11-11.9	366	36,7 ± 8,5*	1,41 ± 0,08*	63,4 ± 7,4*	75,0 ± 7,7*	18,2 ± 3,2	17,9 ± 6,1*
12-12.9	310	40,8 ± 9,1*	1,46 ± 0,08*	65,0 ± 7,5	77,6 ± 7,7*	18,9 ± 3,3*	17,3 ± 7,0*
Total	1.251	36,4 ± 9,1*	1,40 ± 0,09*	63,0 ± 7,6*	74,2 ± 8,3*	18,3 ± 3,3	18,2 ± 6,5*
Chicos (adolescentes)							
13-13.9	285	45,7 ± 9,9*	1,53 ± 0,09	66,2 ± 7,5	80,4 ± 7,7*	19,3 ± 3,3*	15,3 ± 7,0*
14-14.9	285	49,9 ± 10,0*	1,58 ± 0,09*	68,0 ± 7,8	82,9 ± 8,9*	20,0 ± 3,2*	15,1 ± 6,9*
15-15.9	286	54,1 ± 10,4	1,62 ± 0,09*	70,0 ± 7,0	86,0 ± 7,3*	20,5 ± 3,3*	14,9 ± 6,2*
16-16.9	236	57,3 ± 8,7*	1,66 ± 0,08*	71,1 ± 7,4*	88,7 ± 7,2*	20,8 ± 3,0*	14,7 ± 6,3*
17-17.9	183	60,7 ± 10,6*	1,68 ± 0,08*	72,9 ± 7,1*	89,7 ± 7,6*	21,6 ± 3,0*	14,6 ± 6,7*
Total	1.275	52,8 ± 11,1*	1,61 ± 0,10*	69,4 ± 7,7*	85,1 ± 8,5*	20,3 ± 3,3*	14,9 ± 6,6*

Chicas (niños)							
9-9.9	234	32,4 ± 7,6	1,35 ± 0,08	59,6 ± 6,5	72,0 ± 7,5	17,6 ± 3,0	22,3 ± 5,6
10-10.9	566	35,0 ± 7,8	1,38 ± 0,08	61,1 ± 7,5	74,6 ± 7,8	18,2 ± 3,0	22,7 ± 6,3
11-11.9	554	38,1 ± 8,0	1,43 ± 0,08	62,4 ± 6,7	77,1 ± 8,3	18,4 ± 2,9	22,7 ± 6,2
12-12.9	405	43,0 ± 9,1	1,48 ± 0,08	64,1 ± 7,1	81,2 ± 8,9	19,4 ± 3,1	23,4 ± 6,8
Total	1.759	37,5 ± 8,9	1,42 ± 0,09	62,0 ± 7,1	76,6 ± 8,7	18,4 ± 3,3	22,8 ± 6,2
Chicas (adolescentes)							
13-13.9	311	47,5 ± 9,6	1,52 ± 0,07	66,4 ± 7,5	84,5 ± 8,8	20,4 ± 3,3	24,3 ± 6,4
14-14.9	392	51,5 ± 9,2	1,54 ± 0,07	68,4 ± 8,4	87,9 ± 8,1	21,6 ± 3,6	25,3 ± 7,5
15-15.9	353	52,8 ± 8,8	1,55 ± 0,07	69,5 ± 7,3	89,7 ± 7,9	21,9 ± 3,1	26,0 ± 6,2
16-16.9	303	54,0 ± 9,0	1,56 ± 0,06	69,3 ± 8,0	90,2 ± 7,6	22,1 ± 3,2	24,6 ± 6,6
17-17.9	206	55,8 ± 9,6	1,57 ± 0,07	70,5 ± 7,8	91,7 ± 7,6	22,6 ± 3,8	23,4 ± 7,4
Total	1.565	52,1 ± 9,5	1,55 ± 0,07	68,7 ± 7,9	88,6 ± 8,4	21,6 ± 3,4	24,8 ± 6,8

*p<0,01. Diferencias por grupo de edad y sexo con prueba ANOVA de una vía.

Tabla 2. Distribución percentil del porcentaje de grasa por BIA por edad y sexo

	n	Media	DE	P₃	P₁₀	P₂₅	P₅₀	P₇₅	P₉₀	P₉₇
Chicos										
9-9.9	176	19,1	5,9	10,7	13,1	15,3	18,2	21,8	26,8	34,5
10-10.9	399	19,0	6,7	10,6	12,1	14,2	17,5	22,4	28,3	34,0
11-11.9	366	17,9	6,1	9,0	11,8	13,4	16,5	21,3	26,3	31,7
12-12.9	310	17,3	7,0	8,7	10,6	12,5	15,5	20,5	27,2	35,1
13-13.9	285	15,3	7,0	7,3	8,6	10,5	13,4	18,2	24,6	32,8
14-14.9	285	15,1	6,9	6,1	8,3	10,5	12,8	18,3	26,4	31,6
15-15.9	286	14,9	6,2	6,3	8,3	10,4	13,2	19,0	23,4	29,0
16-16.9	236	14,7	6,3	6,0	8,3	9,9	13,1	18,4	24,0	29,1
17-17.9	183	14,6	6,7	5,9	8,0	10,0	12,7	17,7	23,5	32,5
Total	2.526	16,6	6,8	7,2	9,4	11,8	15,1	20,2	26,1	32,7
Chicas										
9-9.9	234	22,3	5,6	13,2	15,6	18,1	21,4	26,7	31,0	33,5
10-10.9	566	22,7	6,3	12,1	15,3	18,1	21,9	26,9	31,0	35,8
11-11.9	554	22,7	6,2	12,4	15,3	18,3	22,0	26,1	31,2	35,6
12-12.9	405	23,4	6,8	12,4	15,2	19,2	22,6	27,4	32,4	36,9
13-13.9	311	24,3	6,4	11,0	16,3	20,1	24,5	28,2	32,4	35,2
14-14.9	392	25,3	7,5	9,6	14,2	21,2	25,8	29,6	34,1	38,5
15-15.9	353	26,0	6,2	10,6	18,3	22,6	26,6	29,8	33,0	35,6
16-16.9	303	24,6	6,6	11,8	16,3	20,5	24,6	28,9	32,6	36,8
17-17.9	206	23,4	7,4	10,4	13,5	18,2	22,9	28,7	33,7	37,4
Total	3.324	23,8	6,6	11,8	15,5	19,4	23,4	28,1	32,3	36,4

P: Percentil; DE: desviación estándar. El P₃, P₈₅ y P₉₇, definen los puntos de corte de bajo porcentaje de grasa, exceso de grasa y obesidad por adiposidad, respectivamente.

Tabla 3. Comparación de los valores (mediana) del porcentaje de grasa por BIA entre niños y adolescentes de Bogotá, Colombia y estudios citados de acuerdo con grupos de edad y sexo

	Colombia FUPRECOL^a <i>n</i> = 5.850	China^{32a} <i>n</i> = 14.646	China^{33a} <i>n</i> = 2.382	Turkia^{34b} <i>n</i> = 4.076	Alemania^{35b} <i>n</i> = 23.236	Grecia^{36b} <i>n</i> = 607	España^{37b} <i>n</i> = 2.160	EE.UU³⁸ Caucasico^b <i>n</i> = 542	EE.UU³⁸ Afroamericano^b <i>n</i> = 122	Reino Unido^{39b} <i>n</i> = 1.985
Chicos										
9 a 9.9	18,2	17,9	17,6	19,4	18,7	18,8	-	21,0	15,4	17,5
10 a 10.9	17,5	17,6	19,2	19,2	19,7	22,9	-	21,1	16,7	17,8
11 a 11.9	16,5	17,5	18,9	18,7	19,4	-	-	20,6	16,8	17,7
12 a 12.9	15,5	17,4	17,6	18,0	17,9	21,1	-	19,5	16,0	17,4
13 a 13.9	13,4	17,5	16,8	17,0	17,7	-	17,3	18,2	14,5	16,8
14 a 14.9	12,8	17,6	15,9	15,9	17,6	-	17,3	16,8	12,7	16,2
15 a 15.9	13,2	17,8	16,1	15,3	17,8	-	16,1	15,6	-	15,8
16 a 16.9	13,1	18,0	18,3	15,2	-	-	16,2	14,7	-	15,5
17 a 17.9	12,7	18,2	-	15,6	-	-	18,1	14,3	-	15,4
Chicas										
9 a 9.9	21,4	16,0	15,7	22,2	21,2	21,4	-	23,6	23,0	22,1
10 a 10.9	21,9	17,1	16,7	22,7	22,8	22,2	-	23,2	23,0	22,8
11 a 11.9	22,0	18,0	17,9	23,3	20,6	-	-	23,1	23,1	23,3
12 a 12.9	22,6	18,2	19,3	23,9	17,7	24,5	-	23,3	23,3	23,5
13 a 13.9	24,5	20,5	20,9	24,5	24,6	-	24,8	23,8	23,8	23,8
14 a 14.9	25,8	22,0	22,6	24,8	25,1	-	23,8	24,4	24,6	24,0
15 a 15.9	26,6	23,1	24,5	25,8	27,0	-	24,1	25,1	26,0	24,1
16 a 16.9	24,6	24,0	26,5	26,5	-	-	25,1	25,8	-	24,3
17 a 17.9	22,9	25,0	-	24,2	-	-	25,3	26,5	-	24,4

a: técnica bipolar; b: técnica tetrapolar

