

Comparación entre la composición corporal y el Índice de Masa Corporal en adolescentes de la Ciudad de México

Perla Aracely Arroyo Gala¹, Rey Gutiérrez Tolentino², Beatriz Schettino Bermúdez², José Jesús Pérez González², Salvador Vega y León, María Radilla Vázquez³, Keren Gissel Ramírez Hernández⁴, Claudia Cecilia Radilla Vázquez^{2,3}.

¹ Universidad Internacional Iberoamericana. Campeche, México; ² División de Ciencias Biológicas y de la Salud de la Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco. Ciudad de México, México; ³ Fundación Aprende con Reyhan A.C. Ciudad de México, México; ⁴ Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco.

Resumen

Fundamentos: En adolescentes, resulta complicado clasificar la obesidad, por el hecho que la composición corporal está continuamente cambiando. El objetivo del presente estudio fue analizar el Índice de Masa Corporal y contrarrestarlo con los resultados de composición corporal obtenidos por bioimpedancia eléctrica en adolescentes mexicanos.

Métodos: Estudio observacional y descriptivo, con una muestra de 2710 adolescentes estudiantes de primer grado de educación secundaria. Para evaluar el peso, se utilizó los percentiles del IMC recomendados por la Organización Mundial de la Salud. La composición corporal se obtuvo a través del analizador de composición corporal Inbody-270.

Resultados: Al correlacionar el diagnóstico de IMC con la composición corporal, se observa que el 22,46% y el 24,84% de los adolescentes que fueron diagnosticados con peso adecuado presentan niveles altos de masa grasa corporal y una proporción de cintura cadera elevada, respectivamente. Asimismo, el 35,50% de los adolescentes diagnosticados con normo peso por IMC estaban ubicados en el percentil alto de grasa corporal, incluso por encima diagnosticados con obesidad (27,66%), con diferencia estadística altamente significativa.

Conclusiones: En la adolescencia el IMC no es suficiente para evaluar el estado nutricional, es necesario la evaluación de parámetros como el nivel de grasa corporal para un adecuado diagnóstico.

Palabras clave: Sobrepeso; Obesidad; Bioimpedancia eléctrica; Adolescentes; México.

Comparison between body composition and Body Mass Index in adolescents from Mexico CitySummary

Background: Obesity is difficult to classify in adolescents because body composition is constantly changing. The aim of this study was to analyze the Body Mass Index and compare it with the results of body composition obtained by electrical bioimpedance in Mexican adolescents.

Methods: Observational and descriptive study, with a sample of 2710 adolescent students in the first year of secondary education. To assess weight, the BMI percentiles recommended by the World Health Organization were used. Body composition was obtained through the Inbody-270 body composition analyzer.

Results: When correlating the BMI diagnosis with body composition, it is observed that 22.46% and 24.84% of adolescents who were diagnosed with adequate weight have high levels of body fat mass and a high waist-hip ratio, respectively. Likewise, 35.50% of adolescents diagnosed with normal weight by BMI were located in the high percentile of body fat, even above those diagnosed with obesity (27.66%), with a highly statistically significant difference.

Conclusions: In adolescence, the BMI is not sufficient to evaluate the nutritional status, and the evaluation of parameters such as the level of body fat is necessary for an adequate diagnosis.

Key words: Overweight; Obesity; Electrical bioimpedance; Adolescents; Mexico.

Introducción

La obesidad es una enfermedad crónica, multifactorial y compleja caracterizada por el depósito excesivo de grasa que es perjudicial para la salud, aumentando el riesgo de desarrollar enfermedades crónicas como diabetes tipo 2, hipertensión arterial y dislipidemias¹⁻². La obesidad en México, es uno de los desafíos de salud pública más grandes, problema que va en aumento y que se ha generalizado en todas las edades³. En adolescentes, la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad en 2020-2023 es de 40,4%, con un aumento del 7,2% desde 2006 (33,2%). La obesidad en adolescentes creció del 11,9 a 17,0% y el sobrepeso paso del 21,3% a 23,4%⁴.

En los esfuerzos por frenar este incremento, es indispensable una adecuada evaluación y seguimiento de indicadores que permitan identificar la efectividad de los programas de prevención y tratamiento de la obesidad infantil⁵. En niños y adolescentes, resulta complicado clasificar la obesidad, por el hecho que la talla se va incrementando y la composición corporal está continuamente cambiando⁶. Durante décadas, el método más utilizado para evaluar el grado de exceso de peso ha sido el Índice de Masa Corporal (IMC), el cual tiene una alta especificidad, pero baja sensibilidad en la detección de la obesidad, lo que lo convierte en una medida poco precisa que no distingue el aumento de peso en forma de grasa, tejido magro o hueso, y puede ocasionar una clasificación errada, ya que un incremento moderado del IMC no indica necesariamente un exceso de adiposidad, lo cual es una desventaja⁷.

La absorciometría de rayos X de energía dual (DEXA) es considerada el *estándar de oro* para el análisis de composición corporal. Sin embargo, no está exenta de limitaciones, por lo que resulta de interés valorar la

composición corporal mediante otros métodos, motivo por el cual adquiere relevancia el análisis por bioimpedancia eléctrica⁸⁻⁹. La bioimpedancia eléctrica es un estudio económico, accesible y fácil de realizar, convirtiéndose en uno de los métodos más rentables en la actualidad¹⁰.

Por lo anteriormente citado, el objetivo del presente estudio fue analizar el diagnóstico de sobrepeso y obesidad por Índice de Masa Corporal y contrarrestarlo con los resultados de composición corporal obtenidos por bioimpedancia eléctrica en adolescentes que cursan primer grado de Escuelas Secundarias Técnicas de la Ciudad de México.

Material y métodos

Estudio observacional y descriptivo, con una muestra de 2710 adolescentes estudiantes de primer grado de educación secundaria, de los cuales 1430 (52,8%) pertenecían al género femenino y 1280 (47,2%) al género masculino, con una edad promedio de 12,02 años, provenientes de 33 Escuelas Secundarias de 12 Alcaldías de la Ciudad de México.

Como criterios de inclusión se consideraron a los estudiantes de Escuelas Secundarias Técnicas de tiempo completo que proporcionaron la carta de consentimiento informado firmada por sus padres o tutores y dieron su asentimiento para participar. Mientras que los criterios de exclusión fueron tener algún diagnóstico de diabetes, hipertensión, síndrome metabólico y/o otras enfermedades crónicas, alumnas que se encontraran embarazadas o amamantando en el periodo de la intervención no proporcionar el consentimiento informado por sus padres o tutores y aquellos estudiantes que no dieron su asentimiento para participar. Además, como criterio de eliminación se consideró a aquellos estudiantes que se negaron a participar en algún componente del estudio.

Tamaño de la muestra

Para establecer el tamaño de la muestra se utilizó una base de datos de 119 escuelas en 16 Alcaldías de la Ciudad de México, de las cuales 46 Escuelas Secundarias Técnicas cumplieron con el tiempo extendido requerido para el estudio en el ciclo escolar 2022-2023 (datos proporcionados por la Dirección General de Educación de la Ciudad de México). La selección se realizó con base en un muestreo aleatorio simple con población finita y para el cálculo se utilizó la fórmula de Murray y Larry¹¹:

Medidas Antropométricas

Se realizaron mediciones antropométricas de los adolescentes que cursaban primer grado de 33 escuelas secundarias. Todas las mediciones se realizaron bajo los siguientes criterios: las medidas fueron tomadas en la primera hora de actividades escolares (8:00 – 9:00 am), todos los sujetos vestían ropa ligera, estaban descalzos y cumplían condiciones fisiológicas específicas, incluyendo vejiga vacía y un período de ayuno de al menos 8 horas. El peso, la talla y la composición corporal se midieron utilizando el manual de estandarización antropométrica de referencia¹² y se obtuvieron a través del analizador de composición corporal Inbody-270 (Corea del Sur). Para evaluar el estado de peso, el estudio utilizó los percentiles del índice de masa corporal (IMC) recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS)¹³.

La clasificación de los adolescentes que presentaron peso normal, sobrepeso u obesidad se realizó de acuerdo con el IMC propuesto por la OMS; para la clasificación del IMC se tomó en cuenta la edad y el sexo. Los adolescentes entre el percentil 5 y 85 se definieron como de peso normal; los adolescentes entre el percentil 85 y 95 como sobrepeso; y los adolescentes con percentil

≥95 como obesos¹⁴. Los cálculos se realizaron utilizando el software Anthro Plus 2009 (Ginebra, Suiza).

Análisis estadístico

Se realizó estadística descriptiva con la obtención de frecuencias y medias de los datos antropométricos, asimismo se aplicó chi cuadrado. Los datos obtenidos se analizaron con el paquete estadístico IBM SPSS, versión 24.0 para Windows.

Comité de Ética

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud de la Universidad Autónoma Metropolitana con no. de referencia CEI.2023.004. con Acuerdo 22/24.3.6.

Resultados

En la tabla 1 se observa el diagnóstico de Talla para la Edad e IMC de los adolescentes, apreciando una diferencia altamente significativa en ambos diagnósticos, donde el género femenino presentaba mayor prevalencia de riesgo de talla baja para la edad (17,9%) en comparación con el masculino (9,53%). En contraparte, en este estudio se mostró mayor prevalencia en el diagnóstico de obesidad en el género masculino (24,38%) en comparación con el femenino (16,08%).

Aunque el diagnóstico de IMC mostró mayor prevalencia de obesidad en el género masculino, al analizar la composición corporal se observó (Tabla 2) que el diagnóstico de peso no presentó significancia estadística ($p \geq 0,05$) y que el género femenino presentó mayor incidencia en parámetros como percentil de grasa corporal, proporción de cintura cadera y grado de obesidad (77,69%, 52,8% y 56,36%, respectivamente) en comparación con el masculino (63,75%,

16,48% y 51,72%, respectivamente), con diferencia estadística altamente significativa ($p < 0,01$) en percentil de grasa corporal y proporción cintura cadera. Asimismo, el género femenino presentó mayor predominio en niveles bajos de agua corporal, proteína corporal y en el nivel músculo esquelético (21,26%, 21,54% y 26,15%, respectivamente)

en comparación con el masculino (15,78%, 15,70% y 18,98%, respectivamente), con diferencia estadística altamente significativa ($p < 0,01$). En la tabla 3 se aprecia las comparaciones descriptivas entre los parámetros de composición corporal por género.

Tabla 1. Diagnóstico de Talla para la Edad e Índice de Masa Corporal por género de adolescentes de la Ciudad de México.

		General	Femenino	Masculino
		n (%)		
Diagnóstico Talla para la Edad*	Talla baja	37 (1,37)	21 (1,47)	16 (1,25)
	Riesgo de talla baja	378 (13,95)	256 (17,9)	122 (9,53)
	Talla adecuada	2295 (84,69)	1153 (80,63)	1142 (89,22)
Diagnóstico Índice de Masa Corporal*	Peso bajo	184 (6,79)	91 (6,36)	93 (7,27)
	Peso adecuado	1264 (46,64)	703 (49,16)	561 (43,83)
	Sobrepeso	720 (26,57)	406 (28,39)	314 (24,53)
	Obesidad	542 (20)	230 (16,08)	312 (24,38)

*Diferencia estadística altamente significativa ($p \leq 0,01$).

Tabla 2. Composición corporal por género de adolescentes de la Ciudad de México.

	General			Femenino			Masculino		
	Alto	Bajo	Normal	Alto	Bajo	Normal	Alto	Bajo	Normal
	n (%)								
Diagnóstico Peso	1250 (46,13)	99 (3,65)	1361 (50,22)	676 (47,27)	53 (3,71)	701 (49,02)	574 (44,84)	46 (3,59)	660 (51,56)
Agua Corporal*	269 (9,93)	506 (18,67)	1935 (71,4)	132 (9,23)	304 (21,26)	994 (69,51)	137 (10,7)	202 (15,78)	941 (73,52)
Proteína Corporal*	256 (9,45)	509 (18,78)	1945 (71,77)	129 (9,02)	308 (21,54)	993 (69,44)	127 (9,92)	201 (15,7)	952 (74,38)
Minerales*	778 (28,71)	132 (4,87)	1800 (66,42)	457 (31,96)	51 (3,57)	922 (64,48)	321 (25,08)	81 (6,33)	878 (68,59)
Masa Grasa Corporal*	1514 (55,87)	163 (6,01)	1033 (38,12)	808 (56,5)	63 (4,41)	559 (39,09)	706 (55,16)	100 (7,81)	474 (37,03)
Masa libre de grasa**	290 (10,7)	472 (17,42)	1948 (71,88)	145 (10,14)	278 (19,44)	1007 (70,42)	145 (11,33)	194 (15,16)	941 (73,52)
Músculo Esquelético*	328 (12,1)	617 (22,77)	1765 (65,13)	163 (11,4)	374 (26,15)	893 (62,45)	165 (12,89)	243 (18,98)	872 (68,13)
Percentil de grasa Corporal*	1927 (71,11)	34 (1,25)	749 (27,64)	1111 (77,69)	15 (1,05)	304 (21,26)	816 (63,75)	19 (1,48)	445 (34,77)
Proporción cintura Cadera*	966 (35,65)	340 (12,55)	1404 (51,81)	755 (52,8)	7 (0,49)	668 (46,71)	211 (16,48)	333 (26,02)	736 (57,5)
Grado de obesidad	1468 (54,17)	34 (1,25)	1208 (44,58)	806 (56,36)	17 (1,19)	607 (42,45)	662 (51,72)	17 (1,33)	601 (46,95)

*Diferencia estadística altamente significativa ($p \leq 0,01$); **Diferencia estadística significativa ($p \leq 0,05$).

Tabla 3. Datos descriptivos de la composición corporal por género de adolescentes de la Ciudad de México.

	General			Femenino			Masculino		
	Min	Max	Media ± DE	Min	Max	Media ± DE	Min	Max	Media ± DE
Estatura	130,7	183	155,26 ± 7,52	135,50	177,10	153,46 ± 5,94	130,70	183,00	157,28 ± 8,53
Peso	24,7	126,6	52,62 ± 12,93	26,30	126,60	51,51 ± 11,68	24,70	123,20	53,85 ± 14,11
Agua corporal total	14,2	52,1	26,66 ± 5,03	14,20	46,10	24,98 ± 3,59	14,90	52,10	28,54 ± 5,69
Proteína	3,7	14,1	7,13 ± 1,36	3,70	12,20	6,68 ± 0,98	4,00	14,10	7,64 ± 1,55
Minerales	1,54	5,15	2,64 ± 0,48	1,54	4,55	2,51 ± 0,36	1,54	5,15	2,77 ± 0,55
Masa Grasa Corporal	3,1	65,7	16,2 ± 8,53	3,60	65,70	17,35 ± 7,77	3,10	60,20	14,91 ± 9,14
Masa libre de grasa	19,4	71,4	36,42 ± 6,85	19,40	62,90	34,16 ± 4,91	20,40	71,40	38,96 ± 7,77
Músculo Esquelético	9,1	40,5	19,52 ± 4,12	9,10	35,00	18,14 ± 2,94	10,00	40,50	21,06 ± 4,67
Percentil de grasa corporal	7,7	60,8	29,33 ± 9,56	10,60	60,80	32,31 ± 7,74	7,70	60,00	26,01 ± 10,29
Masa libre de grasa de Brazo Derecho	0,53	4,26	1,67 ± 0,5	0,53	3,70	1,52 ± 0,38	0,55	4,26	1,82 ± 0,57
Masa libre de grasa de Brazo Izquierdo	0,52	95,6	2,85 ± 10,62	0,52	95,60	2,49 ± 9,6	0,57	95,60	3,26 ± 11,65
Masa libre de grasa de Tronco	8,3	32,3	15,94 ± 3,21	8,30	28,60	15,11 ± 2,49	8,30	32,30	16,87 ± 3,65
Masa libre de grasa de Pierna Derecha	2,15	10,81	5,21 ± 1,25	2,28	9,60	4,78 ± 0,9	2,15	10,81	5,7 ± 1,4
Masa libre de grasa de Pierna Izquierda	2,17	10,57	5,19 ± 1,24	2,27	9,57	4,77 ± 0,9	2,17	10,57	5,66 ± 1,38
Masa de grasa corporal de Brazo Derecho	0,2	8,6	1,18 ± 0,78	0,30	8,60	1,28 ± 0,72	0,20	7,10	1,07 ± 0,82
Masa de grasa corporal de Brazo Izquierdo	0,2	8,6	1,2 ± 0,78	0,30	8,60	1,3 ± 0,73	0,20	7,10	1,09 ± 0,83
Masa de grasa corporal de Tronco	0,2	27,9	7,79 ± 4,56	0,50	27,90	8,44 ± 4,13	0,20	26,10	7,05 ± 4,89
Masa de grasa corporal de Pierna Derecha	0,7	9,4	2,52 ± 1,18	0,80	9,40	2,67 ± 1,07	0,70	9,40	2,36 ± 1,26
Masa de grasa corporal de Pierna Izquierda	0,7	9,3	2,51 ± 1,17	0,80	9,30	2,66 ± 1,06	0,70	9,30	2,35 ± 1,25
Peso objetivo	27,2	84	46,56 ± 7,66	29,90	81,70	45,59 ± 6,51	27,20	84,00	47,64 ± 8,63
Peso control	-49,1	17,6	-6,06 ± 8,99	-49,10	17,60	-5,92 ± 8,27	-49,10	17,00	-6,22 ± 9,73
Masa de grasa corporal Control	-49,1	9,5	-7,7 ± 7,91	-49,10	9,50	-7,63 ± 7,04	-49,10	5,40	-7,77 ± 8,77
Masa libre de grasa Control	0	12,8	1,64 ± 2,14	0,00	12,00	1,7 ± 2,17	0,00	12,80	1,56 ± 2,09
Tasa metabólica basal	790	1912	1156,66 ± 147,98	790,00	1729,00	1107,8 ± 105,96	810,00	1912,00	1211,25 ± 167,88
Proporción cintura cadera	0,74	1,11	0,85 ± 0,06	0,76	1,06	0,87 ± 0,05	0,74	1,11	0,84 ± 0,06
Grado de obesidad	70	237	116,58 ± 22,7	70,00	237,00	116,44 ± 21,87	74,00	214,00	116,74 ± 23,61
Puntuación de crecimiento	6	133	80,36 ± 16,98	6,00	115,00	78,8 ± 14,67	17,00	133,00	82,11 ± 19,1
Índice del músculo esquelético	2,8	9,1	5,61 ± 0,95	2,80	8,90	5,29 ± 0,78	3,10	9,10	5,96 ± 1
Ingesta de calorías recomendada	1362	4216	2232,55 ± 388,62	1377,0	2888,00	2007,53 ± 165,12	1362,0	4216,0	2483,94 ± 411,78

Min: Mínimo; Max: Máximo; DE: Desviación estándar

Al correlacionar el diagnóstico de IMC con la composición corporal de los adolescentes, se observa casi un cuarto de los adolescentes que fueron diagnosticados con peso adecuado presentaban niveles altos de masa grasa corporal (22,46%) y una proporción de cintura

cadera elevada (24,84%). Asimismo, un tercio estaban ubicados en el percentil alto de grasa corporal (35,50%), incluso por encima de los adolescentes diagnosticados con obesidad (27,66%), con diferencias estadística altamente significativa ($p < 0,01$) (Tabla 4).

Tabla 4. Relación de la composición corporal con el estado nutricional en adolescentes.

		Diagnostico por Índice de Masa Corporal			
		Peso bajo	Peso adecuado	Sobrepeso	Obesidad
		n (%)			
Diagnóstico Peso*	Alto	2 (0,16)	111 (8,88)	597 (47,76)	540 (43,2)
	Bajo	80 (80,81)	19 (19,19)	0 (0)	0 (0)
	Normal	102 (7,49)	1134 (83,32)	123 (9,04)	2 (0,15)
Agua Corporal*	Alto	0 (0)	14 (5,2)	68 (25,28)	187 (69,52)
	Bajo	144 (28,46)	317 (62,65)	34 (6,72)	11 (2,17)
	Normal	40 (2,07)	933 (48,22)	618 (31,94)	344 (17,78)
Proteína Corporal*	Alto	0 (0)	12 (4,69)	65 (25,39)	179 (69,92)
	Bajo	143 (28,09)	320 (62,87)	35 (6,88)	11 (2,16)
	Normal	41 (2,11)	932 (47,92)	620 (31,88)	352 (18,1)
Minerales*	Alto	2 (0,26)	87 (11,18)	288 (37,02)	401 (51,54)
	Bajo	73 (55,3)	58 (43,94)	0 (0)	1 (0,76)
	Normal	109 (6,06)	1119 (62,17)	432 (24)	140 (7,78)
Masa Grasa Corporal*	Alto	7 (0,46)	340 (22,46)	636 (42,01)	531 (35,07)
	Bajo	77 (47,24)	82 (50,31)	1 (0,61)	3 (1,84)
	Normal	100 (9,68)	842 (81,51)	83 (8,03)	8 (0,77)
Masa libre de grasa*	Alto	0 (0)	15 (5,17)	75 (25,86)	200 (68,97)
	Bajo	139 (29,45)	294 (62,29)	30 (6,36)	9 (1,91)
	Normal	45 (2,31)	955 (49,02)	615 (31,57)	333 (17,09)
Músculo Esquelético*	Alto	0 (0)	19 (5,79)	103 (31,4)	206 (62,8)
	Bajo	155 (25,12)	398 (64,51)	50 (8,1)	14 (2,27)
	Normal	29 (1,64)	847 (47,99)	567 (32,12)	322 (18,24)
Percentil de grasa corporal*	Alto	30 (1,56)	684 (35,5)	680 (35,29)	533 (27,66)
	Bajo	18 (52,94)	16 (47,06)	0 (0)	0 (0)
	Normal	136 (18,16)	564 (75,3)	40 (5,34)	9 (1,2)
Proporción cintura cadera*	Alto	6 (0,62)	240 (24,84)	329 (34,06)	391 (40,48)
	Bajo	53 (15,59)	248 (72,94)	35 (10,29)	4 (1,18)
	Normal	125 (8,9)	776 (55,27)	356 (25,36)	147 (10,47)
Grado de obesidad*	Alto	5 (0,34)	259 (17,64)	673 (45,84)	531 (36,17)
	Bajo	19 (55,88)	15 (44,12)	0 (0)	0 (0)
	Normal	160 (13,25)	990 (81,95)	47 (3,89)	11 (0,91)

*Diferencia estadística altamente significativa ($p \leq 0,01$).

Discusión

Se considera, de acuerdo a los resultados del presente estudio, que el IMC necesita de más indicadores, como la evaluación de la grasa corporal para dar un diagnóstico más preciso. Los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC)¹⁵ enfatizan que el IMC no es una herramienta de diagnóstico definitiva, sino un método de cribado inicial que debe complementarse con evaluaciones adicionales ya que un IMC alto puede indicar una grasa corporal elevada. Sin embargo, el IMC no mide la grasa corporal directamente, pero puede relacionarse con medidas más directas de la grasa corporal¹⁶. Por ejemplo, cuando un niño presenta un IMC elevado para su edad y sexo,

el profesional de salud debe realizar un análisis exhaustivo que contemple no solo evaluaciones antropométricas, sino también el examen de factores de riesgo individuales, condiciones ambientales y el panorama de políticas existentes. Este enfoque integral permite determinar si el exceso de grasa corporal constituye un riesgo para la salud¹⁷. Estas evaluaciones incluyen la medición de pliegues cutáneos, la evaluación detallada de los hábitos alimentarios, niveles de actividad física, antecedentes familiares y otras pruebas pertinentes. Esta valoración integral es necesaria ya que individuos con IMC similar pueden presentar perfiles metabólicos significativamente diferentes según su

composición corporal¹⁸. Adicionalmente, el uso de impedancia bioeléctrica ha demostrado ser una herramienta útil y reproducible para evaluar la composición corporal en niños y adolescentes, permitiendo una valoración más precisa del estado nutricional¹⁹. Sin embargo, Meza et al.²⁰ indican que, a pesar de no medir la adiposidad directamente el IMC es un indicador que constituye una herramienta práctica de tamizaje inicial para evaluar el estado nutricional, en especial para identificar el sobrepeso y obesidad de los individuos, en el caso de los niños y adolescentes ésta tiene que estar relacionada con la edad. De igual manera Román et al.²¹ concluyen que el IMC podría considerarse un buen indicador de *screening* a nivel poblacional. Sin embargo, a nivel individual sería necesario complementarlo con otros métodos de valoración de la grasa corporal, para determinar el tipo de tratamiento adecuado y realizar el seguimiento correspondiente.

En el presente estudio se observó que las mujeres presentan niveles de grasa corporal más elevados que los hombres, resultados a la par con Hernández y Osuna²² donde mencionan que en la adolescencia se presenta una mayor ganancia de masa grasa que de masa libre de grasa en las mujeres, debido al crecimiento del tejido mamario y a la deposición de masa grasa en las caderas y los muslos, y presentándose en los hombres un aumento de la masa libre de grasa y una disminución de la masa grasa en las extremidades. De igual manera, Urra et al.²³ indican que en general los aumentos acentuados en el porcentaje de grasa corporal en ambos sexos son similares en la infancia mientras que, durante la adolescencia, las diferencias son inminentes: las niñas ganan más grasa corporal mientras que los niños ganan masa muscular.

En el presente estudio se demuestra que el análisis de bioimpedancia eléctrica es un método confiable para la estimación de la composición corporal en adolescentes, resultando ser un método económico para estudio poblacionales, ya que, no requiere de personal especializado, es portátil, rápida y no irradia. Incluso presenta otras ventajas, y es que, por medio de sus diferentes parámetros como el ángulo de fase o el vector de bioimpedancia, se puede diferenciar la distribución del agua intra y extracelular, y la ganancia/pérdida de masa celular al compararlos con percentiles de referencia, además de haberse demostrado el ángulo de fase como un útil parámetro predictivo de evolución y pronóstico²⁴. Asimismo, Martínez²⁵ cita un estudio realizado en una población del norte de Francia, en la cual evaluaron 64 niños entre los 9 y los 12 años de edad midiéndoles la talla, el peso, la circunferencia de la cintura, cuatro pliegues (bicipital, tricipital, subescapular y suprailiaco), los valores de leptina y el análisis de impedancia bioeléctrica en un analizador pie-pie reportando un nivel de reproducibilidad en el estimado de la masa grasa similar entre la antropometría y el análisis por impedancia bioeléctrica pie-pie, la correlación entre las mediciones de la masa grasa por análisis por impedancia bioeléctrica y la antropometría fueron similares, concluyendo que el análisis por impedancia bioeléctrica proporciona una estimación adecuada de la adiposidad corporal, conveniente para estudios epidemiológicos. Además, Sánchez et al.²⁶ mencionan que la bioimpedancia eléctrica es una técnica de medición de grasa corporal que se ha considerado válida para realizarse en estudios poblacionales. Sin embargo, la medición de grasa corporal mediante bioimpedancia eléctrica puede verse afectada debido a ciertas condiciones del adolescente, como hidratación o si consumió o no alimentos, por

lo que las mediciones deben ser realizadas por la mañana y en ayunas con la intención de controlar el error de medición que pudiera presentarse.

Conclusiones

La adolescencia está determinada por cambios morfológicos y fisiológicos que determinan la composición corporal, por lo que, el IMC no es suficiente para evaluar el estado nutricional, siendo necesaria la evaluación de parámetros como el nivel de grasa corporal. La bioimpedancia resulta ser un método más preciso para la evaluación de la composición corporal y del estado nutricional, aumentando la detección de pacientes con sobrepeso y obesidad y poder otorgar alternativas para su tratamiento y prevención.

Agradecimientos

Agradecemos a la Fundación Gonzalo Río Arronte por su valioso apoyo financiero al proyecto S.783 denominado "Reproducción de un modelo de intervención tecnológica educativa para mejorar los hábitos alimentarios, la actividad física y los factores de riesgo psicológicos para reducir la obesidad en escolares". Este proyecto se llevó a cabo bajo el patrocinio de la Fundación Gonzalo Río Arronte, institución de asistencia privada, a la que agradecemos la valiosa colaboración.

Referencias

1. Barquera S, Hernández-Barrera L, Oviedo-Solís C, Rodríguez-Ramírez S, Monterrubio-Flores E, Trejo-Valdivia B, et al. Obesidad en adultos. *Salud Publica Mex.* 2024;66:414-424. <https://doi.org/10.21149/15863>
2. Rivera-Cisneros AE, Sánchez-González JM, Murguía CG, Vargas SG, Noriega MI, Lara MY, et al. Diferencias metabólicas entre adolescentes con índice de masa corporal adecuado y con sobrepeso/obesidad. *Rev Mex Patol Clin Med Lab.* 2021;68(3): 113-117. <https://dx.doi.org/10.35366/105028>
3. León González JM, Bezares Sarmiento VR, Cruz Serrano NI, Toledo Meza MD. Relación índice de masa corporal, complexión y riesgo metabólico en familiares de estudiantes de Nutriología. *RESPYN. Revista Salud Pública y Nutrición*,2023;22(1):11-18.
4. Shamah-Levy T, Gaona-Pineda EB, Cuevas-Nasu L, Valenzuela-Bravo DG, Morales-Ruan C, Rodríguez-Ramírez S, et al. Sobrepeso y obesidad en población escolar y adolescente. *Salud Publica Mex.* 2024;66:404-413. <https://doi.org/10.21149/15842>
5. Talavera-Hernandez LF, Méndez-Estrada RO, Contreras-Paniagua AD, Jiménez Pavón D, Caire-Juvera G, Ortega-Velez M.I. Eficiencia de indicadores antropométricos en el diagnóstico de obesidad abdominal infantil. *RESPYN. Revista Salud Pública y Nutrición.* 2023;22(1):1-10. <https://doi.org/10.29105/respyn22.1-710>
6. Baucé G. Índice de masa corporal, peso ideal y porcentaje de grasa corporal en personas de diferentes grupos etarios. *Rev Digit Postgrado.* 2022;11(1):e331. doi: 10.37910/RDP.2022.11.1.e331
7. San Luis-Méndez R, Llanas-Rodríguez JD, Hamilton R, Rosa-Alonso I, Yépez-Álvarez JH, Lara-Ramos JR, et al. Composición corporal por impedancia bioeléctrica en niños y adolescentes: prevalencia de sobrepeso-obesidad en población rural y urbana mexicana. *Rev Esp Endocrinol Pediatr.* 2023;14(2):15-23. Doi: 10.3266/RevEspEndocrinolPediatr.pre2023.Nov.855.
8. Martínez Ureña LA, Marcos Galván C, Ramírez Ramírez G, López Rodríguez J, Hernández Cabrera V. Del Rosario Bezares S. Valor diagnóstico del índice de masa corporal en comparación con impedancia bioeléctrica para identificar sobrepeso u obesidad en jóvenes adultos mexicanos. *Nutr Clín Diet Hosp.* 2024; 44(2):13-21 DOI: 10.12873/442galvan
9. Murray Hurtado M, Martín-Rivada A, Quintero Alemán C, Ruiz Alcántara M, Ramallo Fariña Y. Composición corporal y evolución nutricional en adolescentes con anorexia

- nerviosa. *Anales de pediatría*. 2023;99(3):162-169.
<https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2023.06.006>
10. Taracena PS, Díaz GE, Benítez BL, Arias SP. Impedancia bioeléctrica como una herramienta útil para el diagnóstico de síndrome metabólico en México: revisión narrativa. *Acta Med GA*. 2024;22(1): 44-47.
<https://dx.doi.org/10.35366/114593>
11. Murray RS, Larry JS. *Estadística*, 2nd ed.; Mc Graw-Hill: Mexico City, México, 2005.
12. Medical Catalogue. Portable Stadiometer Height Measurement with Integrated Leveler SECA 213i 20-205 cm div 1 mm. [accedido 2024 Noviembre 01]. Disponible en: <https://www.catalogomedico.mx/tallimetro-12653.html>
13. World Health Organization. WHO AnthroPlus for Personal Computers Manual; WHO: Geneva, Switzerland, 2009. [accedido 2024 Noviembre 01]. Disponible en: <https://mamaproject.org/wp-content/uploads/2021/12/who-anthroplus-manual.pdf>
14. Pérez-Herrera A, Cruz M. Current situation of childhood obesity in Mexico. *Nutr. Hosp*. 2019;36:463–469.
15. Centers for Disease Control and Prevention. (2023). About BMI for Children and Teens. [accedido 2025 Enero 04]. Disponible en: https://www.cdc.gov/healthyweight/spanish/assessing/bmi/childrens_bmi/acerca_indice_masa_corporal_ninos_adolescentes.html
16. Curilem Gatica, C., Almagià Flores, A., Rodríguez Rodríguez, F., Yuing Farias, T., Berral de la Rosa, F., Martínez Salazar, C., ... & Niedmann Brunet, L. (2016). Evaluación de la composición corporal en niños y adolescentes: directrices y recomendaciones. *Nutrición Hospitalaria*, 33(3), 734-738.
17. UNICEF. (2022). Herramienta de análisis del panorama del sobrepeso y la obesidad en niños, niñas y adolescentes. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. [accedido 2025 Enero 05]. Disponible en: <https://www.unicef.org/media/136986/file/Herramienta%20de%20an%C3%A1lisis%20del%20panorama%20del%20sobrepeso%20y%20la%20obesidad%20en%20NNA.pdf>
18. De Amicis, R., Mambrini, S. P., Pellizzari, M., Foppiani, A., Bertoli, S., Battezzati, A., & Leone, A. (2022). Ultra-processed foods and obesity and adiposity parameters among children and adolescents: a systematic review. *European Journal of Nutrition*, 61(5), 2297-2311.
19. Castro, J. A. C. D., Lima, T. R. D., & Silva, D. A. S. (2018). Body composition estimation in children and adolescents by bioelectrical impedance analysis: A systematic review. *Journal of bodywork and movement therapies*, 22(1), 134-146.
20. Meza-Vásquez S, Rozas N, Vargas S, Ibarra Peso J. Estado Nutricional de adolescentes, una comparación de la clasificación según los patrones de crecimiento NCHS 1977 y OMS 2007. *South Florida Journal of Health*. 2023;4(1):91-101. 10.46981/sfjvhv4n1-008.
21. Román EM, Aballay LR, Dipierri JE, Alfaro EL. Correlación y concordancia entre índice de masa corporal y grasa corporal en adolescentes residentes a distintos niveles altitudinales. *Rev Arg Antrop Biol*. 2022; 24(1): 48.
22. Hernández Ortega A, Osuna Padilla IA. Concordancia entre técnicas de composición corporal en niños y adolescentes: revisión narrativa de la literatura. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*. 2020;58(2): 181-196.
<https://doi.org/10.24875/RMIMSS.M20000016>
23. Urrea-Albornoz C, Cossio-Bolaños M, Urzua-Alul L, Márques-De Moraes A, Lazari E, Cossio-Bolaños W, et al. Desarrollo de ecuaciones antropométricas para predecir el porcentaje de grasa corporal total en niños y adolescentes chilenos. *Nutr. Hosp*. 2022;39(3): 580-587.
24. Quintero Alemán C, Ruiz Alcántara M. Utilidad de la bioimpedancia eléctrica en mujeres en edad pediátrica con anorexia

nerviosa para monitorizar la evolución nutricional. 2022. Unidad de Nutrición Pediátrica. Servicio de pediatría. Hospital Universitario de Canarias. [accedido 2024 Noviembre 08]. Disponible en: <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/28668>

25. Martínez EG. Composición corporal: Su importancia en la práctica clínica y algunas técnicas relativamente sencillas para su

evaluación. Salud Uninorte, 2010;26(1):98-116.

26. Sánchez-Zamorano LM, Flores Sánchez G, Lazcano Ponce E. Porcentaje de grasa corporal en adolescentes asociado con conductas alimentarias de riesgo, hogar y sexo. Salud Publica Mex. 2020;62:60-71. <https://doi.org/10.21149/9996>.

