

Facultad de Medicina. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla. México

ESTADO DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL DEL ESTUDIANTE DE LA FACULTAD DE MEDICINA DE UNA UNIVERSIDAD PÚBLICA DE MÉXICO

Jesús Adán Ortega González¹, Abene Aintzane Fernández de Gamboa Orregoe¹, Tania Bilbao Reboredo¹, Marcela Vélez Pliego¹, Enrique Torres Rasgado¹.

RESUMEN

Justificación: El alumno universitario está sujeto a vulnerabilidades nutricionales debido a los estilos de vida y alimentación que adopta durante esta etapa vital de desarrollo y formación. Estas vulnerabilidades deben reflejarse en la composición corporal del estudiante. **Objetivo:** Establecer el estado corriente de la composición corporal del estudiante de la Facultad de Medicina de una universidad autónoma de México. **Diseño del estudio:** Descriptivo, analítico. **Serie de estudio:** Sesenta estudiantes inscritos en 3 licenciaturas de la Facultad de Medicina de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (Puebla, México). **Material y método:** Los valores de la masa muscular esquelética (MM) y la grasa corporal total (GCT) del estudiante se reconstruyeron de las circunferencias de los segmentos corporales mediante técnicas antropométricas. Los valores obtenidos de las variables antropométricas de interés se contrastaron con los puntos de corte poblacionales. **Resultados:** La GCT estaba elevada en el 56.7% de los estudiantes examinados. Por el contrario, la MM fue menor del punto de corte en el 70.0% de ellos. La MM fue más pronunciada en los varones: *Área Muscular del Brazo*: $\Delta = +10.7$ ($p < 0.05$); *MM*: $\Delta = +6.4$ ($p < 0.05$). Las hembras se destacaron por una mayor GCT: $\Delta = +7.3$ ($p < 0.05$). El índice cintura-cadera fue mayor en los varones: $\Delta = +0.08$ ($p < 0.05$). Los estudiantes de la Licenciatura de Medicina concentraron la mayor proporción de valores alterados de los indicadores de adiposidad corporal. **Conclusiones:** En el momento actual, la adiposidad es el elemento distintivo del estudiante universitario. La prevalencia de la adiposidad puede repercutir en la aparición de estados de insulinoresistencia. **Ortega González JA, Fernández de Gamboa Orregoe AA, Bilbao Reboredo T, Vélez Pliego M, Torres Rasgado E. Estado de la composición corporal del estudiante de la Facultad de Medicina de una universidad pública de México. RCAN Rev Cubana Aliment Nutr 2017;27(1):14-28. RNPS: 2221. ISSN: 1561-2929.**

Palabras clave: *Adiposidad / Grasa corporal / Antropometría / Músculo esquelético.*

¹ Académico de la Licenciatura en Nutrición Clínica.

INTRODUCCIÓN

El consumo inadecuado de alimentos puede conducir a desórdenes nutricionales de uno u otro signo.¹⁻³ En el caso particular de México, el país enfrenta una doble carga de morbilidad nutricional que se refleja en la existencia de comunidades afectadas por la desnutrición crónica, por un lado; y la expansión epidémica de la obesidad, por el otro.⁴⁻⁵ Según la Encuesta Nacional ENSANUT de Salud y Nutrición completada en el año 2012, el 71.3% de los adultos mexicanos exhibe exceso de peso (sobrepeso + obesidad).⁴⁻⁶ El exceso de peso también afecta a la tercera parte de los niños y adolescentes mexicanos.⁷⁻⁸

El exceso de peso se ha reconocido como un importante factor de riesgo de desarrollo de padecimientos crónicos como las dislipidemias, la Diabetes tipo 2, la hipertensión arterial, y las enfermedades cardíacas.⁹⁻¹³ Las hoy denominadas como “enfermedades crónicas no transmisibles” (aunque algunos hablarían de “enfermedades transmitidas por estilos de vida”) están asociadas a estilos de vida identificados como perjudiciales para la salud del sujeto tales como la dieta inadecuada, el consumo de alcohol, el tabaquismo, y la inactividad física.¹⁴⁻¹⁵ Dadas las repercusiones expuestas, las medidas preventivas del exceso de peso deben implementarse en los jóvenes a fin de aprovechar la ventana de oportunidad que brinda esta etapa vital en la promoción de estilos saludables de vida.¹⁶⁻¹⁷

El estudiante universitario se destaca por la vulnerabilidad nutricional, y esta situación lo lleva a abrazar cambios que repercuten luego en sus estilos de vida y de alimentación, entre ellos, la preferencia por alimentos de dudoso valor nutrimental pero elevada densidad energética, el sedentarismo, y la no adherencia a un horario formal de alimentación.¹⁸⁻¹⁹ Tales cambios, asociados a otros factores psicológicos, sociales, culturales y

económicos, se ven luego reflejados en el estado nutricional, físico y de salud del estudiante.²⁰⁻²² En correspondencia con lo anterior, se han descrito fenotipos nutricionales polares en el ámbito universitario, y la coexistencia de estudiantes desnutridos | involucrados en regímenes dietéticos restrictivos | purgativos junto con el exceso de peso y la obesidad.²²⁻²³

Es solo en años recientes en que las poblaciones de estudiantes universitarios se han convertido en diana de estudios de composición corporal y evaluación nutricional.²⁴⁻²⁵ A través del estudio de las dimensiones antropométricas del sujeto se pueden hacer importantes inferencias sobre el tamaño y la preservación de los compartimientos corporales, y cómo responden ante influencias ambientales que incluyen los hábitos dietéticos y el nivel de actividad física.²⁶⁻²⁹

La Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (Puebla, Estado de Puebla, Estados Unidos Mexicanos) ofrece estudios universitarios en varias carreras distribuidas en las correspondientes Facultades. La Facultad de Medicina integra las Licenciaturas de Medicina, Fisioterapia y Nutrición Clínica.

Como parte de los servicios que ofrece la Licenciatura de Nutrición Clínica de la Facultad de Medicina, se cuenta con una Consulta ambulatoria de Nutrición Clínica orientada a la evaluación del estado nutricional del estudiante, la evaluación del riesgo nutricional, la emisión de recomendaciones dietéticas y alimentarias, la reorientación de los estilos de actividad física y de vida, y el seguimiento de las intervenciones hechas. La actividad de la Consulta de Nutrición Clínica abre también un espacio docente para la formación y capacitación del estudiante de la Licenciatura en la práctica de la Nutrición clínica y la Terapia nutricional.

Figura 1. Facultad de Medicina de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Detalle de la portada.



Foto: Cortesía de los autores.

La ocasión fue entonces propicia para la conducción de la presente investigación con el objetivo primario de documentar la composición corporal corriente del estudiante que asiste a la Facultad de Medicina de la BUAP mediante técnicas antropométricas.

MATERIAL Y MÉTODO

Locación del estudio: Consulta de Nutrición Clínica de la Licenciatura en Nutrición Clínica. Facultad de Medicina de la BUAP Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, Estado de Puebla (Estados Unidos Mexicanos).

Diseño del estudio: Descriptivo, transversal.

Serie de estudio: Fueron elegibles para participar en este estudio aquellos estudiantes del primer año de cualquiera de las 3 Licenciaturas comprendidas en la Facultad de Medicina, con edades entre 18 – 24 años, que acudieron a la Consulta ambulatoria de Nutrición Clínica entre Marzo del 2015 y Junio del 2015, y que

consintieron en ello mediante la firma del correspondiente acta. Se previeron 20 alumnos por cada Licenciatura representada, distribuidos a partes iguales según el sexo, para un tamaño de muestra de 60 estudiantes (*Varones = Hembras = 30*). Se condujo un interrogatorio orientado en cada alumno participante para registrar la presencia de enfermedades crónicas que ameritaran tratamiento farmacológico para el control sintomático.

Mediciones antropométricas: De cada alumno se obtuvieron la estatura (centímetros) y el peso (kilogramos); las circunferencia de la cintura (centímetros), la cadera (centímetros), y el brazo (centímetros); y los pliegues cutáneos tricípital (milímetros), bicipital (milímetros), subescapular (milímetros) y suprailíaco (milímetros).

Las mediciones antropométricas se hicieron por triplicado por el mismo observador con una exactitud de una décima empleando el equipamiento debidamente calibrado, y siguiendo las pautas de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría.³⁰⁻³¹ El Índice de Masa Corporal (IMC) se calculó según la ecuación de Quetelet descrita en todas partes.³²

El índice cintura-cadera (ICC), tenido como un indicador de riesgo cardiovascular, se calculó con los valores corrientes de las circunferencias de la cintura y la cadera del alumno.³³⁻³⁴ El índice cintura-estatura (ICE): otro indicador de riesgo cardiovascular, se calculó con la estatura y la circunferencia de la cintura obtenidos del alumno.³⁵⁻³⁶

La grasa corporal total (GCT) se estimó en dos pasos de la suma de los 4 pliegues cutáneos según las ecuaciones propuestas por Durnin y Womersley,³⁷ y Siri.³⁸⁻³⁹ La masa muscular total (MMT) se estimó en tres pasos de la circunferencia del brazo según las ecuaciones de Jelliffe,⁴⁰ y Heymsfield *et al.*⁴¹

El agua corporal total (ACT) se estimó del sexo, la edad, la estatura y el peso del estudiante según la fórmula de Watson *et al.*⁴²

Los valores de las variables antropométricas se estratificaron según los puntos de corte avanzados para cada una de ellas. El Anexo 1 muestra los puntos de corte empleados en la evaluación de las variables antropométricas.

Procesamiento de los datos y análisis estadístico-matemático de los resultados: Los datos demográficos, antropométricos y nutricionales obtenidos de los estudiantes examinados se almacenaron en un contenedor digital creado con EXCEL para OFFICE de WINDOWS (Microsoft, Redmon, Virginia, Estados Unidos).

El paquete SPSS versión 17.0 de gestión estadística se empleó en el procesamiento de los datos y el análisis estadístico de los resultados. Los valores de las variables antropométricas se distribuyeron según el sexo y la Licenciatura de pertenencia. Las diferencias que pudieran existir entre el sexo del estudiante y las Licenciaturas examinadas respecto de las variables antropométricas obtenidas se evaluaron indistintamente mediante tests de análisis de varianza (ANOVA) para dos factores (sexo y licenciatura de pertenencia);⁴³ o el test de independencia basado en la distribución ji-cuadrado.⁴³ En todas las instancias se empleó un nivel de significación menor del 5% para denotar las diferencias como relevantes.⁴³

RESULTADOS

La Tabla 1 describe el estado de las características antropométricas de los alumnos examinados, distribuidos según el sexo y la licenciatura de matrícula. Los varones fueron más altos y pesados que las hembras. Sin embargo, los valores promedio del IMC fueron independientes del sexo del estudiante.

Los varones mostraron los valores promedio más elevados de las circunferencias de la cintura (*Varones*: 83.1 ± 15.5 cm vs. *Hembras*: 75.6 ± 13.1 cm; $\Delta = +7.5$; $p < 0.05$) y el brazo (*Varones*: 30.0 ± 4.0 cm vs. *Hembras*: 27.0 ± 4.0 cm; $\Delta = +3.0$; $p < 0.05$).

El sexo influyó también en el comportamiento del índice cintura-cadera: *Hombres*: 0.88 ± 0.08 vs. *Mujeres*: 0.80 ± 0.10 ($\Delta = +0.08$; $p < 0.05$). Sin embargo, los valores promedio del ICT fueron similares entre sí (datos no mostrados).

Como pudiera haberse anticipado, el desarrollo muscular fue más pronunciado en los varones: Área Muscular del Brazo: *Varones*: 41.0 ± 13.2 cm² vs. *Hembras*: 30.3 ± 10.2 cm² ($\Delta = +10.7$; $p < 0.05$); Masa muscular esquelética: *Varones*: 24.7 ± 6.9 Kg vs. *Hembras*: 18.3 ± 5.2 Kg ($\Delta = +6.4$; $p < 0.05$).

Las diferencias numéricas observadas según el sexo entre los valores promedio de los pliegues cutáneos no alcanzaron significación estadística; si bien las hembras se destacaron por un mayor contenido de GCT: *Hembras*: $28.9 \pm 3.7\%$ vs. *Varones*: $21.6 \pm 6.3\%$ ($\Delta = +7.3$; $p < 0.05$).

La influencia de la licenciatura de pertenencia del alumno sobre el estado corriente de las variables antropométricas estuvo mediatizada por el sexo del mismo. De forma general, se observó que los alumnos de la Licenciatura de Medicina mostraron los valores promedio más elevados del IMC, la CC y los índices ICCA e ICE; así como de la CB y los metámetros derivados (como el AMB y la MMT); y los pliegues cutáneos y los metámetros correspondientes (como la GCT). En estos casos, los valores de la Licenciatura de Medicina mostraron los valores promedio mayores de la variable antropométrica.

Tabla 1. Características antropométricas de la serie de estudio, de acuerdo con la Licenciatura de pertenencia. Para cada característica, se muestran la media \pm desviación estándar, y el rango (mínimo – máximo) de los valores obtenidos.

Variable	Sexo	Licenciatura			Todos
		Fisioterapia	Medicina	Nutrición Clínica	
Estatura, cm	Femenino	160.0 \pm 7.0	161.0 \pm 7.0	160.0 \pm 5.0	160.0 \pm 6.2
		151.0 – 170.0	147.0 – 175.0	149.0 – 167.0	147.0 – 175.0
	Masculino	165.0 \pm 12.0	169.0 \pm 8.0	168.0 \pm 8.0	167.3 \pm 9.5 [¶]
		146.0 – 177.0	156.0 – 186.0	154.0 – 183.0	146.0 – 186.0
Peso, Kg	Femenino	59.0 \pm 9.0	63.0 \pm 20.0	55.0 \pm 8.0	59.1 \pm 13.5
		46.0 – 77.0	42.0 – 105.0	44.0 – 67.0	42.0 – 105.0
	Masculino	59.0 \pm 13.0	83.0 \pm 18.0	60.0 \pm 7.0	67.4 \pm 17.2 [¶]
		44.0 – 78.0	65.0 – 114.0	46.0 – 71.0	44.0 – 114.0
IMC, Kg.m ⁻²	Femenino	23.2 \pm 3.1	24.3 \pm 6.3	21.5 \pm 3.4	23.0 \pm 4.5
		18.5 – 29.2	19.1 – 38.8	16.9 – 26.5	16.9 – 38.8
	Masculino	21.5 \pm 2.4	28.9 \pm 4.5	21.1 \pm 1.2	23.9 \pm 4.7
		18.7 – 26.1	24.2 – 37.0	19.4 – 23.6	18.7 – 37.0
CC, cm	Femenino	73.3 \pm 5.8	83.1 \pm 19.6	70.4 \pm 5.9	75.6 \pm 13.1
		66.9 – 85.0	69.3 – 124.0	62.4 – 79.1	66.9 – 85.0
	Masculino	78.7 \pm 14.3	97.5 \pm 13.8	73.1 \pm 2.8	83.1 \pm 15.5 [¶]
		64.0 – 110.0	87.0 – 123.0	69.0 – 78.0	64.0 – 123.0
CCA, cm	Femenino	97.1 \pm 5.0	95.3 \pm 14.4	91.4 \pm 12.6	94.7 \pm 11.3
		87.8 – 107.6	76.0 – 130.0	63.2 – 108.8	63.2 -130.0
	Masculino	90.7 \pm 9.3	104.2 \pm 12.0	88.4 \pm 3.9	94.5 \pm 11.3
		83.5 – 113.0	81.0 – 125.8	86.9 – 96.5	81.0 – 125.8
ICE	Femenino	0.46 \pm 0.03	0.52 \pm 0.11	0.44 \pm 0.04	0.47 \pm 0.07
		0.40 – 0.52	0.43 – 0.75	0.39 – 0.49	0.39 – 0.75
	Masculino	0.48 \pm 0.07	0.58 \pm 0.07	0.44 \pm 0.02	0.50 \pm 0.08
		0.40 – 0.63	0.52 – 0.70	0.41 – 0.46	0.40 – 0.70
ICCA	Femenino	0.75 \pm 0.04	0.87 \pm 0.12	0.78 \pm 0.08	0.80 \pm 0.10
		0.70 – 0.89	0.77 – 1.16	0.71 – 0.99	0.70 – 1.16
	Masculino	0.86 \pm 0.08	0.94 \pm 0.08	0.83 \pm 0.03	0.88 \pm 0.08 [¶]
		0.76 – 0.97	0.83 – 1.10	0.79 – 0.89	0.76 – 1.10
CB, cm	Femenino	27.0 \pm 3.0	28.0 \pm 6.0	26.0 \pm 3.0	27.0 \pm 4.0
		23.0 – 32.0	22.0 – 39.9	22.0 – 29.0	22.0 – 39.0
	Masculino	28.0 \pm 4.0	34.0 \pm 4.0	28.0 \pm 2.0	30.0 \pm 4.0 [¶]
		22.0 – 35.0	29.0 – 40.0	24.0 – 31.0	22.0 – 40.0

Leyenda: CC: Circunferencia de la cintura. CCA: Circunferencia de la cadera. ICE: Índice Cintura-Estatura. ICCA: Índice Cintura-Cadera. CB: Circunferencia Media del Brazo. PT: Pliegue Tricipital. PB: Panículo Bicipital. PSE: Panículo Subescapular. PSI: Panículo Suprailíaco. AMB: Área Muscular del Brazo. MMT: Masa Muscular Total. GCT: Grasa Corporal Total. ACT: Agua Corporal Total.

[¶] $p < 0.05$ para las diferencias de-sexo-a-sexo.

Tamaño de la serie: 60.

Fuente: Registros del estudio.

Tabla 1. Características antropométricas de la serie de estudio, de acuerdo con la Licenciatura de pertenencia. Para cada característica, se muestran la media \pm desviación estándar, y el rango (mínimo – máximo) de los valores obtenidos [Continuación].

Variable	Sexo	Licenciatura			Todos
		Fisioterapia	Medicina	Nutrición Clínica	
PT, mm	Femenino	17.0 \pm 5.0 8.0 – 24.0	19.0 \pm 8.0 9.0 – 32.0	18.0 \pm 4.0 11.0 – 23.0	18.0 \pm 6.0 8.0 – 32.0
	Masculino	14.0 \pm 5.0 8.0 – 23.0	21.0 \pm 8.0 11.0 – 39.0	11.0 \pm 4.0 6.0 – 16.0	15.0 \pm 7.0 6.0 – 39.0
PB, mm	Femenino	8.0 \pm 2.0 5.0 – 11.0	9.0 \pm 4.0 5.0 – 20.0	9.0 \pm 3.0 6.0 – 14.0	9.0 \pm 3.0 5.0 – 20.0
	Masculino	7.0 \pm 5.0 3.0 – 19.0	9.0 \pm 3.0 3.0 – 14.0	5.0 \pm 3.0 3.0 – 13.0	7.0 \pm 4.0 3.0 – 19.0
PSE, mm	Femenino	16.0 \pm 4.0 9.0 – 23.0	17.0 \pm 7.0 5.0 – 26.0	16.0 \pm 5.0 11.0 – 26.0	16.0 \pm 5.0 5.0 – 26.0
	Masculino	15.0 \pm 6.0 9.0 – 30.0	21.0 \pm 7.0 10.0 – 36.0	13.0 \pm 4.0 8.0 – 19.0	16.0 \pm 6.0 8.0 – 36.0
PSI, mm	Femenino	19.0 \pm 4.0 15.0 – 24.0	17.0 \pm 6.0 5.0 – 24.0	21.0 \pm 3.0 15.0 – 25.0	19.0 \pm 5.0 5.0 – 25.0
	Masculino	16.0 \pm 6.0 6.0 – 23.0	23.0 \pm 8.0 15.0 – 43.0	15.0 \pm 5.0 7.0 – 23.0	18.0 \pm 7.0 6.0 – 43.0
AMB, cm ²	Femenino	31.7 \pm 5.3 24.2 – 42.9	33.8 \pm 14.3 15.6 – 57.9	25.1 \pm 7.3 14.8 – 37.3	30.3 \pm 10.2 14.8 – 57.9
	Masculino	34.4 \pm 15.3 15.2 – 60.0	49.9 \pm 11.7 34.3 – 70.6	38.5 \pm 6.6 29.4 – 50.5	41.0 \pm 13.2 [¶] 15.2 – 70.7
MMT, Kg	Femenino	19.0 \pm 2.8 14.9 – 24.4	20.2 \pm 7.4 10.5 – 33.3	15.7 \pm 3.2 11.5 – 21.0	18.3 \pm 5.2 10.5 – 33.3
	Masculino	21.8 \pm 7.9 12.5 – 34.7	28.9 \pm 6.4 20.6 – 40.9	23.3 \pm 4.2 18.1 – 30.4	24.7 \pm 6.9 [¶] 12.5 – 40.9
GCT, %	Femenino	28.8 \pm 3.3 23.2 – 32.9	29.0 \pm 4.6 20.3 – 35.4	29.0 \pm 3.3 22.8 – 33.8	28.9 \pm 3.7 20.3 – 35.4
	Masculino	21.8 \pm 6.8 11.3 – 29.8	25.0 \pm 5.4 17.7 – 34.5	17.3 \pm 3.7 12.2 – 22.1	21.6 \pm 6.3 [¶] 11.4 – 34.5
ACT, %	Femenino	58.3 \pm 8.0 48.5 – 67.8	51.8 \pm 4.2 46.2 – 58.1	44.4 \pm 3.1 39.4 – 48.0	51.6 \pm 7.9 39.4 – 67.8
	Masculino	50.0 \pm 5.8 39.4 – 57.3	51.6 \pm 4.0 45.6 – 56.6	50.3 \pm 3.4 44.5 – 56.1	50.7 \pm 4.5 39.4 – 67.8

Leyenda: CC: Circunferencia de la cintura. CCA: Circunferencia de la cadera. ICE: Índice Cintura-Estatura. ICCA: Índice Cintura-Cadera. CB: Circunferencia Media del Brazo. PT: Pliegue Tricipital. PB: Panículo Bicipital. PSE: Panículo Subescapular. PSI: Panículo Suprailíaco. AMB: Área Muscular del Brazo. MMT: Masa Muscular Total. GCT: Grasa Corporal Total. ACT: Agua Corporal Total.

[¶]p < 0.05 para las diferencias de-sexo-a-sexo.

Tamaño de la serie: 60.

Fuente: Registros del estudio.

La influencia del sexo se removió después de la distribución de los valores obtenidos de las variables antropométricas según el punto de corte empleado en la calificación del indicador correspondiente. Los indicadores de adiposidad global | regional se encontraban aumentados en la serie de estudio como sigue (en orden descendente): *GCT*: 56.7%; *IMC*: 26.7%; *ICE*: 26.7%; *ICCA*: 21.7%; y *CC*: 10.0%; respectivamente. Por su parte, los indicadores de muscularidad se observaron disminuidos como sigue (en orden descendente): *MMT*: 70.0%; *AMB*: 55.0%; y *CB*: 30.0%; respectivamente.

La Tabla 2 muestra la distribución de las variables antropométricas según la licenciatura de pertenencia del alumno, una vez estratificada la variable de acuerdo con el punto de corte que se emplea en el diagnóstico nutricional. La pertenencia a una licenciatura universitaria u otra influyó en el comportamiento del IMC, la CC, el ICE, el ICCA, y el AMB. Los alumnos de la Licenciatura de Medicina concentraron los valores aumentados del IMC (55.0%), la CC (25.0%), el índice cintura-estatura (65.0%), el índice cintura-cadera (55.0%), y la GCT (65.0%). Por su parte, los alumnos de la Licenciatura en Nutrición Clínica se destacaron por los valores disminuidos del AMB (80.0%). No obstante, los valores aumentados de la adiposidad regional no se trasladaron al comportamiento de la GCT: en la mitad (o más) de los alumnos se observaron valores elevados de la GCT, independientemente de la licenciatura en la que el alumno estaba inscrito.

DISCUSIÓN

Este estudio ha mostrado el estado corriente de la composición corporal de los estudiantes que asisten a varias licenciaturas de la Facultad de Medicina de una universidad pública de la ciudad de Puebla. El diseño experimental de la investigación

contempló el análisis del comportamiento separado de indicadores de muscularidad y adiposidad en estos estudiantes, según el sexo y la licenciatura de pertenencia.

Según el IMC, poco más de la quinta parte de los alumnos mostraba un peso excesivo para la talla. En México, el exceso de peso afecta al 70% de la población adulta.^{4-6,44-45} El país ocupa el segundo lugar a nivel mundial en cuanto a la extensión de la obesidad entre los adultos, con una prevalencia estimada del 30%.^{4-6,44-45} En el estado de Puebla, el exceso de peso se presenta en las dos terceras partes de los adultos. Luego, la observación de un IMC $\geq 25.0 \text{ Kg.m}^{-2}$ entre los universitarios de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Puebla solo apunta hacia la magnitud de este problema de salud entre los habitantes del estado, a la vez que un reflejo de lo que ocurre en la nación.

El IMC ha sido criticado como indicador subrogado de la adiposidad global en las poblaciones debido a las insuficiencias operacionales del mismo, sobre todo en individuos con una muscularidad superior a la habitual.⁴⁶⁻⁴⁷ En tal sentido, el estudio señaló que casi la mitad de los alumnos estudiados podría sufrir de una presencia desproporcionada de grasa corporal, según el tamaño de los pliegues cutáneos.

Sin embargo, el comportamiento de la adiposidad global no se trasladó hacia la circunferencia de la cintura como indicador de la adiposidad regional. En el presente estudio, la mayoría de los alumnos mostró valores de la CC menores del punto de corte empleados actualmente para la identificación del riesgo cardiovascular en sujetos adultos. No obstante, se debe destacar que el ICE reportó que la quinta parte de los alumnos mostraba un riesgo cardiovascular elevado, complementando así la información devuelta por el IMC.

Tabla 2. Distribución de los valores anómalos de las características antropométricas seleccionadas por el valor semiológico.

Variable	Estado	Licenciatura			Todos
		Fisioterapia	Medicina	Nutrición Clínica	
IMC, Kg.m ⁻²	Disminuido	0 [0.0]	0 [0.0]	2 [10.0]	2 [3.3] †
	Preservado	17 [85.0]	9 [45.0]	16 [80.0]	42 [68.3]
	Excesivo	3 [15.0]	11 [55.0]	2 [10.0]	16 [26.7]
CC, Cm	Aumentado	1 [5.0]	5 [25.0]	0 [0.0]	6 [10.0] †
	Preservado	19 [95.0]	15 [75.0]	20 [100.0]	54 [90.0]
ICE	Aumentado	3 [15.0]	13 [65.0]	0 [0.0]	16 [26.7] †
	Preservado	17 [85.0]	7 [35.0]	20 [100.0]	44 [73.3]
ICCA	Aumentado	1 [5.0]	11 [55.0]	1 [5.0]	13 [21.7] †
	Preservado	19 [95.0]	9 [45.0]	19 [95.0]	47 [79.3]
CB, cm	Disminuida	9 [45.0]	3 [15.0]	6 [30.0]	18 [30.0]
	Preservada	11 [55.0]	17 [85.0]	14 [70.0]	42 [70.0]
AMB, cm ²	Disminuido	9 [45.0]	8 [40.0]	16 [80.0]	33 [55.0] †
	Preservado	11 [55.0]	12 [60.0]	4 [20.0]	27 [45.0]
MMT, Kg	Disminuida	14 [70.0]	14 [70.0]	14 [70.0]	42 [70.0]
	Preservada	6 [30.0]	6 [30.0]	6 [30.0]	18 [30.0]
GCT, %	Aumentada	11 [55.0]	13 [65.0]	10 [50.0]	34 [56.7]
	Preservada	9 [45.0]	7 [35.0]	10 [50.0]	26 [43.3]

Leyenda: CC: Circunferencia de la cintura. CCA: Circunferencia de la cadera. ICE: Índice Cintura-Estatura. ICCA: Índice Cintura-Cadera. CB: Circunferencia Media del Brazo. PT: Pliegue Tricipital. PB: Panículo Bicipital. PSE: Panículo Subescapular. PSI: Panículo Suprailíaco. AMB: Área Muscular del Brazo. MMT: Masa Muscular Total. GCT: Grasa Corporal Total. ACT: Agua Corporal Total.

†p < 0.05 para las diferencias de-licenciatura-a-licenciatura.

Tamaño de la serie: 60.

Fuente: Registros del estudio.

El AMB: un indicador regional de la muscularidad, estaba disminuido en más de la mitad de los alumnos examinados, pero ello podría ser el resultado de la influencia espuria de un panículo adiposo desproporcionado para la geometría del brazo. En escenarios de una elevada prevalencia de la adiposidad global, la antropometría regional puede fallar en brindar estimados confiables de la masa muscular esquelética,⁴⁸⁻⁴⁹ lo que obligaría a recurrir a la cuantificación directa de este compartimiento mediante técnicas imageno-

lógicas (como la TAC y la RMN);⁵⁰⁻⁵¹ o isotópicas como el conteo de ⁴⁰K.⁵²⁻⁵³

Es muy probable que la obesidad instalada durante la infancia y la adolescencia, de no ser intervenida efectivamente, se traslade hacia las edades adultas, lo que contribuiría a la expansión de las enfermedades crónicas no transmisibles dentro del país y el aumento de la carga local de morbilidad, y por extensión, a la afectación del capital productivo del país por un lado, y el incremento de las prestaciones de salud y una efectividad terapéutica disminuida, por el otro.⁵⁴⁻⁵⁷

La etiología de la obesidad puede ser multifactorial, y de esta manera, imbricar numerosas influencias tanto biológicas como culturales y económicas. México ha emergido recientemente como una economía globalizada y abierta, pero la población arrastra todavía un legado de carencias nutricionales de diverso tipo e incluso desnutrición franca.⁵⁸⁻⁵⁹ Sobre este trasfondo biológico, la exposición a una oferta desmesurada de alimentos energéticamente densos, pero de dudoso valor nutricional, podría desencadenar la ganancia excesiva de peso y la deposición de la grasa corporal en la cintura abdominal y el panículo adiposo subcutáneo.⁶⁰⁻⁶³ Se generaría así una situación de insulinoresistencia: el evento bioquímico que subyace en la génesis de las enfermedades crónicas no transmisibles. A todo lo anterior se le uniría una pobre actividad física y la extensión del sedentarismo, cerrando así un círculo vicioso que se haría muy difícil de quebrar. Por consiguiente, los resultados del presente estudio señalan la necesidad de intervenir tempranamente en esta situación mediante la exposición del alumno a contenidos educativos relacionados con estilos saludables de vida y alimentación, así como la promoción dentro del alumnado de la práctica de ejercicio físico y deportes.⁶⁴

Finalmente, el estudio reveló que el exceso de peso pudiera ser altamente prevalente entre los alumnos que cursaban la Licenciatura en Medicina, cuando se les comparó con los otros inscritos en licenciaturas de Nutrición clínica y Fisioterapia. Si bien no constituyó un objetivo del presente estudio indagar en las causas de las diferencias encontradas, podría especularse que los alumnos de la Licenciatura de Medicina están involucrados en mayor grado en prácticas obesogénicas respecto de sus pares. La pertenencia a una u otra licenciatura universitaria podría también significar diferencias entre los alumnos en cuanto a la inculcación de contenidos y

actitudes propias de una alimentación saludable, una vida físicamente activa y la práctica de deportes como elementos para el logro de un peso adecuado para la edad.⁶⁵

CONCLUSIONES

El exceso de peso afectó a la quinta parte de los alumnos que asisten a la Facultad de Medicina de una universidad pública de la ciudad de Puebla. Una proporción similar exhibió un riesgo cardiovascular incrementado. La estimación de la muscularidad del alumno mediante técnicas antropométricas podría distorsionarse por la presencia desproporcionada del panículo adiposo para la geometría del brazo.

Futuras extensiones

Se avizoran otras extensiones de este estudio mediante la introducción de técnicas de estudio de la composición corporal diferentes de las antropométricas. Hoy están disponibles equipos de biomedancia eléctrica (BIA) que pueden devolver estimados razonablemente exactos de la grasa visceral.⁶⁶⁻⁶⁷ Igualmente, futuras investigaciones deberían trazar el estado de la composición corporal hasta la concurrencia de eventos bioquímicos y metabólicos reconocidos dentro de la insulinoresistencia, y la presencia de enfermedades crónicas no transmisibles, como primer paso en el tratamiento, contención y eventual prevención de las mismas.

Limitaciones del estudio

La evaluación del estado de los indicadores de la composición corporal del alumno se hizo mediante puntos de corte derivados de poblaciones norteamericanas, y de alcance poblacional para adultos maduros.⁶⁸⁻⁷⁰ Estos puntos de corte se

aplicaron a estudiantes universitarios que todavía están por culminar los procesos biológicos de crecimiento y maduración. Sería deseable utilizar en estudios siguientes examinar las características operacionales de estos indicadores mediante otros puntos de corte propuestas para poblaciones latino-ibéricas.⁷¹⁻⁷²

AGRADECIMIENTOS

Dr. Sergio Santana Porbén, Editor-Ejecutivo de la RCAN Revista Cubana de Alimentación y Nutrición, por la ayuda prestada en la redacción de este artículo.

SUMMARY

Rationale: *The university student is prone to nutritional vulnerabilities due to life and food styles he/she adopts during this vital stage of growth and development. These vulnerabilities should be reflected upon the student's body composition.* **Objective:** *To document the current state of body composition of the student of the Faculty of Medicine in a Mexican public university.* **Study design:** *Descriptive, analytical.* **Study serie:** *Sixty students attending 3 careers in the Faculty of Medicine of the Autonomous University of Puebla (Puebla, Mexico).* **Material and method:** *Current values of skeletal muscle mass (MM) and total body fat (TBF) of the student were reconstructed from the circumferences of body segments by means of anthropometric techniques. Values obtained from anthropometric variables of interest were contrasted with population cut-off values.* **Results:** *TBF was increased in 56.7% of the examined students. On the contrary, MM was lower than cut-off point in 70.0% of them. MM was more pronounced in males: Arm Muscle Area: $\Delta = +10.7$ ($p < 0.05$); MM: $\Delta = +6.4$ ($p < 0.05$). Females distinguished themselves for a higher body fat content: $\Delta = +7.3$ ($p < 0.05$). Waist-to-Hip ratio was higher in males: $\Delta = +0.08$ ($p < 0.05$). Students from the Medicine career concentrated the highest proportions of altered values of indicators of global | regional adiposity.* **Conclusions:** *In the current moment,*

adiposity is the distinctive element of the university student. Prevalence of adiposity might result in the onset of states of insulin resistance. **Ortega González JA, Fernández de Gamboa Orregoe AA, Bilbao Reboredo T, Vélez Pliego M, Torres Rasgado E.** *State of body composition of the students from the Faculty of Medicine in a public university of Mexico. RCAN Rev Cubana Aliment Nutr 2017;27(1):14-28. RNPS: 2221. ISSN: 1561-2929.*

Subject headings: Adiposity / Body fat / Anthropometry / Skeletal muscle mass.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rosenheck R. Fast food consumption and increased caloric intake: A systematic review of a trajectory towards weight gain and obesity risk. *Obesity Reviews* 2008;9:535-47.
2. Karnik S, Kanekar A. Childhood obesity: A global public health crisis. *Int J Prev Med* 2015;3:1-7.
3. Rivera JA, de Cossío TG, Pedraza LS, Aburto TC, Sánchez TG, Martorell R. Childhood and adolescent overweight and obesity in Latin America: A systematic review. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2014;2:321-32.
4. Dávila-Torres J, González-Izquierdo JDJ, Barrera-Cruz A. Panorama de la obesidad en México. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2015;53:240-9.
5. Barrera-Cruz A, Rodríguez-González A, Molina-Ayala MA. Escenario actual de la obesidad en México. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2013;51:292-9.
6. Sánchez-Castillo CP, Pichardo-Ontiveros E, López RP. Epidemiología de la obesidad. *Gac Med Mex* 2004;140(Supl 2):S3-S20.
7. Bacardí-Gascón M, Jiménez-Cruz A, Jones E, Guzmán-González V. Alta prevalencia de obesidad y obesidad abdominal en niños escolares entre 6 y 12 años de edad. *Bol Med Hosp Infant Mex* 2007;64:362-9.

8. Díaz Sánchez MG, Larios González JO, Mendoza Ceballos ML, Moctezuma Sahagón LM, Rangel Salgado V, Ochoa C. La obesidad escolar. Un problema actual. *RCAN Rev Cubana Aliment Nutr* 2016;26:137-56.
9. Schmidt MI, Watson RL, Duncan BB, Metcalf P, Brancati FL, Sharrett AR; for the Atherosclerosis Risk in Communities Study Investigators. Clustering of dyslipidemia, hyperuricemia, diabetes, and hypertension and its association with fasting insulin and central and overall obesity in a general population. *Metabolism* 1996;45:699-706.
10. Aguilar M, Bhuket T, Torres S, Liu B, Wong RJ. Prevalence of the metabolic syndrome in the United States, 2003 – 2012. *JAMA* 2015;313:1973-4.
11. Hossain P, Kavar B, El Nahas M. Obesity and diabetes in the developing world- A growing challenge. *N Engl J Med* 2007;356:213-5.
12. Sánchez-Castillo CP, Velásquez-Monroy O, Lara-Esqueda A, Berber A, Sepúlveda J, Tapia-Conyer R, James WPT. Diabetes and hypertension increases in a society with abdominal obesity: Results of the Mexican National Health Survey 2000. *Public Health Nutrition* 2005;8: 53-60.
13. Hannon TS, Rao G, Arslanian SA. Childhood obesity and type 2 diabetes mellitus. *Pediatrics* 2005;116:473-80.
14. Boutayeb A. The double burden of communicable and non-communicable diseases in developing countries. *Trans Royal Soc Tropical Med Hyg* 2006; 100:191-9.
15. Narayan KV, Ali MK, Koplan JP. Global noncommunicable diseases- Where worlds meet. *New Engl J Med* 2010; 363:1196-8.
16. Hawkes C, Smith TG, Jewell J, Wardle J, Hammond RA, Friel S; *et al.* Smart food policies for obesity prevention. *The Lancet* 2015;385(9985):2410-21.
17. Sassi F, Cecchini M, Lauer J, Chisholm D. Improving lifestyles, tackling obesity: The health and economic impact of prevention strategies. *OECD Health Working Papers* 2009;48:1. Disponible en: http://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/improving-lifestyles-tackling-obesity-the-health-and-economic-impact-of-prevention-strategies_220087432153?crawler=true. Fecha de última visita: 12 de Marzo del 2017.
18. Janssen I, Katzmarzyk PT, Boyce WF, Vereecken C, Mulvihill C, Roberts C; *et al.* Comparison of overweight and obesity prevalence in school-aged youth from 34 countries and their relationships with physical activity and dietary patterns. *Obes Rev* 2005;6:123-32.
19. Desai MN, Miller WC, Staples B, Bravender T. Risk factors associated with overweight and obesity in college students. *J Am College Health* 2008; 57:109-14.
20. Chin JH, Chang KJ. College students' attitude toward body weight control, health-related lifestyle and dietary behavior by self-perception on body image and obesity index. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 2005;34:1559-65.
21. Steptoe A, Wardle J, Cui W, Bellisle F, Zotti AM, Baranyai R; *et al.* Trends in smoking, diet, physical exercise, and attitudes toward health in European university students from 13 countries, 1990-2000. *Prev Med* 2002;35:97-104.
22. Bellisle F, Monneuse MO, Steptoe A, Wardle J. Weight concerns and eating patterns: A survey of university students in Europe. *Int J Obes Relat Metab Dis* 1995;19:723-30.
23. Thompson JK, Smolak L. *Body image, eating disorders, and obesity in youth: Assessment, prevention, and treatment.* Taylor & Francis. New York: 2001.
24. Huang TTK, Harris KJ, Lee RE, Nazir N, Born W, Kaur H. Assessing

- overweight, obesity, diet, and physical activity in college students. *J Am College Health* 2003;52:83-6.
25. Durán S, Castillo M, Vio F. Diferencias en la calidad de vida de estudiantes universitarios de diferente año de ingreso del campus ANTUMAPU. *Rev Chilena Nutrición* 2009;36:200-9.
 26. Arechabaleta G, Castillo H, Herrera H, Pacheco M, Composición corporal en una población de estudiantes universitarios. *Rev Fac Medicina [Caracas]* 2002;25:209-16.
 27. Martínez Roldán C, Veiga Herreros P, López de Andrés A, Cobo Sanz J, Carbajal Azcona A. Evaluación del estado nutricional de un grupo de estudiantes universitarios mediante parámetros dietéticos y de composición corporal. *Nutrición Hospitalaria [España]* 2005; 20:197-203.
 28. Kumul LP, Campos AC, Ruiz AB, Evia LC, López ML, Ruelas AFC. Efectos atribuibles a la procedencia de estudiantes universitarios sobre su estado nutricional: Foráneos y locales. *Nutrición Clínica Dietética Hospitalaria* 2009;29:40-5.
 29. Lorenzini R, Betancur-Ancona DA, Chel-Guerrero LA, Segura-Campos MR, Castellanos-Ruelas AF. Estado nutricional en relación con el estilo de vida de estudiantes universitarios mexicanos. *Nutrición Hospitalaria [España]* 2015;32:94-100.
 30. Weiner JS, Lourie JA. Human biology. A guide to field methods. International Biological Program. Handbook number 9. Blackwell Scientific Publications. Oxford: 1969.
 31. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Second Edition. Human Kinetics Books. Champaign [Illinois]: 1991. Pp 44-47.
 32. WHO Working Group. Use and interpretation of anthropometric indicators of nutritional status. *Bull World Health Org* 1986;64:929-41.
 33. Seidel JC, Deurenberg P. Fat distribution of overweight persons in relation to morbidity and subjective health. *Int J Obesity* 1985;9:363-74.
 34. Dobbelsteyn CJ, Joffres MR, MacLean DR, Flowerdew G. A comparative evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio and body mass index as indicators of cardiovascular risk factors. The Canadian Heart Health Surveys. *Int J Obes Related Metab Disorders* 2001;25:652-61.
 35. Ashwell M, Gunn P, Gibson S. Waist-to-height ratio is a better screening tool than waist circumference and BMI for adult cardiometabolic risk factors: Systematic review and meta-analysis. *Obesity Rev* 2012;13:275-86.
 36. Pérez León S, Díaz Perera Fernández G. Circunferencia de la cintura en adultos, indicador de riesgo de aterosclerosis, *Rev Habanera Ciencias Médicas* 2011; 10:441-7.
 37. Durnin JVGA, Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimates from skinfold thickness: Measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br J Nutr* 1974;32:77-97.
 38. Siri WE. The gross composition of the body. En: *Advances in Biological and Medical Physics* [Editores: Lawrence TH, Tobias CA]. Academic Press. New York: 1956. pp 239-80.
 39. Siri WE. Body composition from fluid spaces and density: Analysis of methods. En: *Techniques for measuring body composition* [Editores: Brozek J, Henschel A]. Natl Acad Sci Natl Res Counc. Washington, DC: 1961. pp 223-44.
 40. Gurney M, Jelliffe DB. Arm anthropometric in nutritional assessment for rapid calculation of muscle circumference and cross-sectional

- muscle and fat areas. *Am J Clin Nutr* 1973;26:912-5.
41. Heymsfield SB, McManus C, Smith J, Stevens V, Nixon DW. Anthropometric measurement of muscle mass: Revised equations for calculating bone-free arm muscle area. *Am J Clin Nutr* 1982; 36:680-90.
 42. Watson PE, Watson ID, Batt RD. Total body water volumes for adult males and females estimated from simple anthropometric measurements. *Am J Clin Nutr* 1980;33:27-39.
 43. Santana Porbén S, Martínez Canalejo H. Manual de Procedimientos Bioestadísticos. Segunda Edición. EAE Editorial Académica Española. ISBN-13: 9783659059629. ISBN-10: 3659059625. Madrid: 2012.
 44. Barquera S, Campos-Nonato I, Hernández-Barrera L, Pedroza A, Rivera-Dommarco JA. Prevalence of obesity in Mexican adults 2000-2012. *Salud Pública México* 2013;55(Suppl): S151-S160.
 45. Rtveladze K, Marsh T, Barquera S, Romero LMS, Levy D, Melendez G; *et al.* Obesity prevalence in Mexico: Impact on health and economic burden. *Public Health Nutrition* 2014;17:233-9.
 46. Romero Corral A, Somers VK, Sierra Johnson J, Thomas RJ, Collazo Clavell ML, Korinek J; *et al.* Accuracy of body mass index in diagnosing obesity in the adult general population. *Int J Obes* 2008;32:959-66.
 47. James WPT, Jackson-Leach R, Mhurchu CN, Kalamara E, Shayeghi M, Rigby NJ; *et al.* Overweight and obesity (high body mass index). En: Comparative quantification of health risks: Global and regional burden of disease attribution to selected major risk factors. Volumen 1. WHO World Health Organization. Geneva: (2004). pp 497-596. Disponible en:
<http://cdrwww.who.int/publications/cra/chapters/volume1/0497-0596.pdf>. Fecha de última visita: 13 de Noviembre del 2016.
 48. Nordhamn K, Södergren E, Olsson E, Karlström B, Vessby B, Berglund L. Reliability of anthropometric measurements in overweight and lean subjects: Consequences for correlations between anthropometric and other variables. *Int J Obes* 2000;24:652-9.
 49. Chomtho S, Fewtrell MS, Jaffe A, Williams JE, Wells JC. Evaluation of arm anthropometry for assessing pediatric body composition: Evidence from healthy and sick children. *Pediatr Res* 2006;59:860-5.
 50. Sjöstrom L. A computer-tomography based multicompartiment body composition technique and anthropometric predictions of lean body mass, total and subcutaneous adipose tissue. *Int J Obes* 1991;15:19-30.
 51. Napolitano A, Miller SR, Murgatroyd PR, Coward WA, Wright A, Finer N; *et al.* Validation of a quantitative magnetic resonance method for measuring human body composition. *Obesity* 2008;16: 191-8.
 52. Lukaski HC. Methods for the assessment of human body composition: Traditional and new. *Am J Clin Nutr* 1987;46: 537-56.
 53. Cohn SH, Vartsky D, Yasumura S, Sawitsky A, Zanzi I, Vaswani A, Ellis KJ. Compartmental body composition based on total-body nitrogen, potassium, and calcium. *Am J Physiol Endocrinol Metabol* 1980;239:E524-E530.
 54. Must A, Strauss RS. Risks and consequences of childhood and adolescent obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1999;23(Suppl);S2-S11.
 55. Reilly JJ, Kelly J. Long-term impact of overweight and obesity in childhood and adolescence on morbidity and premature

- mortality in adulthood: A systematic review. *Int J Obes* 2011;35:891-8.
56. Reilly JJ. Descriptive epidemiology and health consequences of childhood obesity. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 2005;19:327-41.
 57. Finkelstein EA, Ruhm CJ, Kosa KM. Economic causes and consequences of obesity. *Annu Rev Public Health* 2005; 26:239-57.
 58. Candib LM. Obesity and diabetes in vulnerable populations: Reflection on proximal and distal causes. *Ann Family Med* 2007;5:547-56.
 59. Kroker-Lobos MF, Pedroza-Tobías A, Pedraza LS, Rivera JA. The double burden of undernutrition and excess body weight in Mexico. *Am J Clin Nutr* 2014;100(6 Suppl): S1652-S1658.
 60. Stern D, Piernas C, Barquera S, Rivera JA, Popkin BM. Caloric beverages were major sources of energy among children and adults in Mexico, 1999–2012. *J Nutr* 2014;144:949-56.
 61. Poskitt EME. Countries in transition: Underweight to obesity non-stop? *Ann Trop Paediatr* 2009;29:1-11.
 62. Castañeda Castaneira E, Ortiz Pérez H, Robles Pinto G, Molina Frechero N. Consumo de alimentos chatarra y estado nutricional en escolares de la Ciudad de México. *Rev Mexicana Pediatría* 2016; 83:15-9.
 63. Carrera PM, Gao X, Tucker KL. A study of dietary patterns in the Mexican-American population and their association with obesity. *J Am Diet Assoc* 2007;107:1735-42.
 64. Barquera S, Campos I, Rivera JA. Mexico attempts to tackle obesity: The process, results, push backs and future challenges. *Obes Rev* 2013;14(2Suppl): S69-S78.
 65. Driskell JA, Kim YN, Goebel KJ. Few differences found in the typical eating and physical activity habits of lower-level and upper-level university students. *J Am Diet Assoc* 2005;105:798-801.
 66. Ryo M, Maeda K, Onda T, Katashima M, Okumiya A, Nishida M; *et al.* A new simple method for the measurement of visceral fat accumulation by bioelectrical impedance. *Diabetes Care* 2005;28: 451-3.
 67. Browning LM, Mugridge O, Chatfield MD, Dixon AK, Aitken SW, Joubert I; *et al.* A. Validity of a new abdominal bioelectrical impedance device to measure abdominal and visceral fat: Comparison with MRI. *Obesity* 2010;18: 2385-91.
 68. Frisancho AR. New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr* 1981; 34:2540-45.
 69. Frisancho AR. New standards of weight and body composition by frame size and height for assessment of nutritional status of adults and the elderly. *Am J Clin Nutr* 1984;40:808-19.
 70. Frisancho AR, Tracer DP. Standards of arm muscle by stature for the assessment of nutritional status of children. *Am J Phys Anthropol* 1987;73:459-65.
 71. Ravasco P, Anderson H, Mardones F. Métodos de valoración del estado nutricional. *Nutrición Hospitalaria [España]* 2010;25:57-66.
 72. Onis MD, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Org* 2007;85:660-7.
 73. Norma oficial mexicana NOM- 174-SSA-1998 para el manejo integral de la obesidad. *Diario Oficial de la Federación del 7 de diciembre de 1998.* Ciudad México: 1998.

ANEXOS

Anexo 1. Indicadores empleados en la reconstrucción de la composición corporal del alumno, junto con los puntos de corte utilizados en la evaluación nutricional. Leyenda: PT: Pliegue Tricipital. PB: Panículo Bicipital. PSE: Panículo Subescapular. PSI: Panículo suprailíaco.

Variable	Sexo	
	Hombres	Mujeres
IMC, Kg.m ⁻²	<i>Cualquier sexo:</i> Peso disminuido para la estatura: < 18.5 Peso adecuado para la estatura: Entre 18.5 – 24.9 Peso excesivo para la estatura: ≥ 25.0 Obesidad: ≥ 30.0	
Circunferencia de la cintura, cm	Ausencia de riesgo: ≤ 102 Riesgo presente: > 102	Ausencia de riesgo: ≤ 88 Riesgo presente: > 88
Índice cintura-cadera	Ausencia de riesgo: ≤ 0.94 Riesgo presente: > 0.94	Ausencia de riesgo: ≤ 0.85 Riesgo presente: > 0.85
Índice cintura-estatura	<i>Cualquier sexo:</i> Ausencia de riesgo: ≤ 0.5 Riesgo presente: > 0.5	
Pliegue tricípital, mm	Entre 17 – 19 años: 11.0 Entre 20 – 29 años: 9.8	Entre 17 – 19 años: 16.0 Entre 20 – 29 años: 21.0
Pliegue bicipital, mm	Entre 17 – 19 años: 4.6 Entre 20 – 29 años: 4.8	Entre 17 – 19 años: 8.7 Entre 20 – 29 años: 11.0
Pliegue subescapular, mm	Entre 17 – 19 años: 11.0 Entre 20 – 29 años: 12.0	Entre 17 – 19 años: 14.0 Entre 20 – 29 años: 18.0
Pliegue suprailíaco, mm	Entre 17 – 19 años: 14.0 Entre 20 – 29 años: 16.0	Entre 17 – 19 años: 16.0 Entre 20 – 29 años: 18.0
Grasa corporal total, %	Disminuida: < 10.0 Preservada: Entre 10.0 – 20.0 Aumentada: ≥ 20.0	Disminuida: < 18.0 Preservada: Entre 18.0 – 28.0 Aumentada: ≥ 28.0
Circunferencia del brazo, cm	Ausencia de riesgo: Entre 27.7 – 33.3 Riesgo presente: < 27.7	Ausencia de riesgo: Entre 24.0 – 29.2 Riesgo presente: < 24.0
Área muscular del brazo, cm ²	Ausencia de riesgo: ≥ 49.4 Riesgo presente: < 49.4	Ausencia de riesgo: ≥ 28.3 Riesgo presente: < 28.3
Masa muscular total, %	Ausencia de riesgo: Entre 38.0 – 46.0 Riesgo presente: < 38.0	Ausencia de riesgo: Entre 33.0 – 38.0 Riesgo presente: < 33.0

Fuentes: [68]-[70], [73].