

Adiposidad corporal y nivel de actividad física como factores de riesgo para la salud en estudiantes de primer ingreso de una universidad pública del noreste de México

Body adiposity and physical activity level as risk factors for the health in first-year students of a public university in the northeast of Mexico

María A. González-Campero,* Natalia Elí González-Quiroga,* José Luis Jasso-Medrano,*
Myriam Gutiérrez-López,* Magdalena Soledad Chavero-Torres,* Nohemí Lilianna Negrete-López,*
Erika González-Guevara,* Edna J. Nava-González.*

*Facultad de Salud Pública y Nutrición, Universidad Autónoma de Nuevo León.

RESUMEN

Introducción: el aumento del sedentarismo, la disminución de los niveles de actividad física (AF) y mayor adiposidad a nivel central, ponen en riesgo a la salud. Al ingreso a la universidad se pueden presentar cambios en el estilo de vida, ya que los estudiantes manifiestan hábitos poco saludables y AF deficiente. **Objetivo:** correlacionar el nivel de AF con la adiposidad corporal de estudiantes universitarios de primer ingreso de una universidad pública del noreste de México. **Método:** estudio observacional, descriptivo y transversal de 330 estudiantes, mujeres y hombres de 16 a 25 años de edad, de primer ingreso a la FaSPyN-UANL. Composición corporal por bioimpedancia eléctrica, Cuestionario Internacional de Actividad Física-Formato Corto (*International Physical Activity Questionnaire Short-Form*; IPAQ-SF, por sus siglas en inglés) para la evaluación de la AF y sedentarismo; fenotipos antropométricos: índice cintura/talla (ICT), índice de masa grasa (IMG), índice de masa libre de grasa (IMLG), índice de forma corporal (IFC), índice de grasa fit (IGF). Correlaciones estadísticas SPSS® v. 22. **Resultados:** se obtuvo una media de edad de 18 años, un nivel de AF de 26.1 %, bajo; 28.5 %, moderado; y 45.4 %, alto. La proporción del nivel de AF alta fue mayor en hombres, mientras que la moderada fue mayor en mujeres ($p = 0.016$). Se encontró una correlación inversa con el IFC y el porcentaje de masa grasa, reportando menor puntaje frente a un nivel mayor de AF ($p = 0.005$). No se halló relación con el IMC, IMG, ICT, masa grasa (kg) y horas sentado ($p \geq 0.05$), estos puntajes fueron independientes de la AF de los estudiantes. **Conclusiones:** existen diferencias significativas entre la composición corporal, los índices de adiposidad y el nivel de AF de los estudiantes, presentando mayor IMLG e IGF en aquellos con un nivel de AF alto. Esto demuestra una mejor utilidad para identificar el riesgo a la salud, combinando la evaluación de la aptitud cardiorespiratoria (ACR) y la masa magra para continuar promoviendo la AF de intensidad vigorosa y prevenir enfermedades crónicas.

Palabras clave: actividad física, composición corporal, fenotipos, adiposidad, estudiantes.

ABSTRACT

Introduction: The increase in sedentary lifestyle, the decrease in levels of physical activity (PA) and greater adiposity at the central level, set health at risk. Once students begin a career at university level, changes in lifestyle, may occur as they show unhealthy habits and lack of PA. **Objective:** To correlate the level of PA with the body adiposity of first-year university students of a public university at northeastern Mexico. **Method:** Descriptive and cross-sectional observational study of 330 students, female and male, from 16 to 25 years old, freshmen of the FaSPyN-UANL. Body composition by electrical bioimpedance, International Physical Activity Questionnaire-Short Form (IPAQ-SF) for the evaluation of PA and sedentary lifestyle; anthropometric phenotypes: waist-to-height ratio (WHR), fat mass index (FMI), fat-free mass index (FFMI), a body shape index (ABSI), fit fat index (FFI). SPSS® V. 22 Statistical Correlations. **Results:** A mean age of 18 years was obtained, a mean age of 18 years and a 26.1 % of low level, 28.5 % of moderate and 45.4 % of high PA were obtained. The proportion of high PA level was higher in men, moderate PA was higher in women ($p = 0.016$). An inverse correlation was found with ABSI and fat mass percentage, reporting a lower score compared to a higher level of PA ($p = 0.005$). No relationship was found with BMI, FMI, WHR, fat mass (kg) and sitting hours ($p \geq 0.05$), these scores were independent of the PA level of the students. **Conclusions:** There are significant differences between the body composition, adiposity indices and PA level of the students, presenting higher FFMI and FFI in those with a high PA level. This demonstrates a better usefulness to identify health risk, combining the evaluation of cardiorespiratory fitness and lean mass to continue promoting vigorous-intensity PA and prevent chronic diseases.

Key words: physical activity, body composition, phenotypes, adiposity, students.

Correspondencia: Edna J. Nava González.
Facultad de Salud Pública y Nutrición, Universidad Autónoma de Nuevo León.
Av. Dr. Eduardo Aguirre Pequeño y Yuriria s/n, Col. Mitras Centro, C.P. 64460. Monterrey, N.L., México.
Correo electrónico: edna.navag@uanl.mx

INTRODUCCIÓN

La sociedad enfrenta un gran desafío el día de hoy, que continuará en las futuras décadas, ya que el sedentarismo y la falta de actividad física (AF) aumentan a medida que se desarrolla la tecnología, disminuye el uso de la fuerza en el ambiente laboral, aumentan los sistemas de transporte, la ingestión de alimentos de alta densidad energética, e inclusive el uso de drogas, afectando fuertemente la calidad de vida de los jóvenes.¹

El periodo universitario define de manera importante los hábitos de vida, pues el estudiante comienza a relacionarse con nuevos grupos sociales, a modificar su rutina diaria y a adaptarse a nuevas costumbres debido a factores académicos, psicológicos, sociales y culturales, que repercuten en el estado nutricional y de estilo de vida.^{1,2}

Actualmente el sedentarismo aumentó 15 % durante la pandemia por COVID-19, se ha reportado que estar recostado o reclinado por más de ocho horas se incrementó 5 % durante el confinamiento, según la EN-SARS-CoV-2, lo que puede provocar la aparición temprana de enfermedades crónicas.³ El sedentarismo es considerado uno de los principales factores de riesgo para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, diabetes, sobrepeso y obesidad, que de igual forma se han asociado con bajo rendimiento académico,⁴ además de ser las principales causas de muerte a nivel mundial.⁵

Un estilo de vida sedentario es uno de los principales factores de riesgo que contribuyen al desarrollo del síndrome metabólico y a algunos tipos de cáncer, a la par de que se le ha adjudicado gran importancia para la salud. Para clasificar a una persona como sedentaria, se consideran las horas que permanece sentada en diversas actividades, como ver televisión, jugar videojuegos, conducir, entre otras. El sedentarismo, desde una perspectiva metabólica, se determina por un gasto energético < 1.5 equivalentes metabólicos (METs, por sus siglas en inglés; 1 MET= ~3.5 mlO₂/kg/min) para llevar a cabo una AF.^{5,6}

Por otro lado, la AF se define como cualquier movimiento corporal intencional, hecho con los músculos esqueléticos, que resulta de un gasto de energía que permite interactuar con los seres y el ambiente que los rodea.¹ De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), el 60 % de la población no realiza suficiente AF a nivel mundial, es decir, es una población sedentaria;⁷ en México afecta al 58.3 % de las personas mayores de 18 años.^{8,9}

Existen varios índices relacionados con el riesgo de desarrollar enfermedades crónicas degenerativas no transmisibles en poblaciones jóvenes, como la aptitud cardiorrespiratoria (ACR) y el índice cintura/talla (ICT); la primera hace referencia a la capacidad máxima respiratoria para tomar y utilizar oxígeno, normalmente expresada en METs, esta ACR es modificable por la AF, el hábito tabáquico y el peso corporal. Por otra parte,

el ICT es un indicador antropométrico que señala una adiposidad en el área abdominal que está relacionado con diferentes factores como el sueño, sedentarismo, balance energético, calidad de la dieta y nivel de preparación física.¹⁰

De igual modo, otros indicadores determinan los niveles de adiposidad a través de la antropometría para cuantificar la variación de las dimensiones físicas y la composición del cuerpo permitiendo evaluar los efectos de una intervención nutricional.^{11,12} El índice de masa libre de grasa (IMLG) y el índice de masa grasa (IMG) son de utilidad para identificar si las variaciones de peso corporal son debidas a la masa grasa o a la masa libre de grasa, teniendo como objetivo medir y analizar los cambios de la composición corporal.¹³

El índice de forma corporal (IFC), definido como la métrica para evaluar las implicaciones para la salud de una determinada altura del cuerpo humano, masa y circunferencia de cintura (CC), calculado con la fórmula $ABSI = 1,000 * WC * Wt^{-2/3} * Ht^{5/6}$, es adecuado para estimar la adiposidad abdominal, la cual está asociada con factores de riesgo cardiovascular y permite predecir cualquier causa de mortalidad.¹⁴ El índice de grasa *fit* (IGF), descrito como la ACR combinada con la relación cintura-estatura en forma de un índice de ajuste-grasa sobre el riesgo de diabetes, se calcula dividiendo los METs por el ICT. Las puntuaciones suelen oscilar entre 10 y 50 en una escala continua, donde las puntuaciones más altas son mejores; depende de la función en conjunto del sistema respiratorio, cardiovascular y musculoesquelético, ayudando a predecir el riesgo de diabetes tipo 2 (DM2) y puede interpretarse de manera que, las personas con menor grasa corporal no significan que sean más fuertes, y viceversa.¹⁰

El objetivo de este estudio fue correlacionar el nivel de AF con la adiposidad corporal de estudiantes universitarios de primer ingreso de una universidad pública del noroeste de México.

MÉTODO

Participantes y tipo de estudio

Estudio observacional, descriptivo, de corte transversal. La población de interés estuvo constituida por mujeres y hombres, de 16 a 25 años de edad, estudiantes de primer ingreso de la Facultad de Salud Pública y Nutrición (FaSPyN) de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL). El muestreo fue no probabilístico. El reclutamiento de los participantes se efectuó en los cursos propedéuticos con estudiantes formalmente inscritos en el curso de inducción de la Licenciatura en Nutrición en diciembre de 2019, que aceptaron participar y firmaron el consentimiento informado desarrollado para la investigación. Los estudiantes excluidos de esta, fueron quienes no completaron las encuestas y/o mediciones antropométricas requeridas en el presente estudio.

Procedimiento

La recolección de datos se hizo por salón y se solicitó a los participantes presentarse con ropa cómoda, sugiriéndose ropa deportiva. Se aplicaron dos instrumentos en físico, integrados por los datos de identificación y el cuestionario de AF versión corta IPAQ-SF (*International Physical Activity Questionnaire-Short Form*), previamente explicado.

El IPAQ-SF determinó el nivel de AF en cuatro dominios: laboral, doméstico, transporte y tiempo libre. El indicador de AF se expresó tanto de manera continua, en MET-min/sem, como de manera categórica, clasificando el nivel de AF en bajo, moderado o alto. Para determinar los valores MET se utilizó la fórmula para el cálculo de minutos MET: caminata MET-min/sem= 3.3 MET x minutos de caminata x días por semana, para actividad moderada MET-min/sem= 4.0 MET x minutos de actividad de intensidad moderada x días por semana, y para la AF vigorosa MET-min/sem= 8.0 MET x minutos de actividad de intensidad vigorosa x días por semana.

Para definir el sedentarismo se consideró la última pregunta del IPAQ-SF sobre el tiempo (horas o minutos al día) que pasó el estudiante sentado entre semana durante los últimos siete días. Incluyó el tiempo que pasa en el trabajo y en el hogar, mientras realiza el trabajo del curso y durante el tiempo libre, el tiempo que pasa sentado en un escritorio, visitando amigos, leyendo, sentado o acostado para ver la televisión.

Se llevaron a cabo mediciones antropométricas de peso y talla, CC, siguiendo la técnica descrita por la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK, por sus siglas en inglés), 2019, y se determinaron los índices: índice de masa corporal (IMC), ICT, IFC, IMG, IMLG y el IGF. En la valoración de la composición corporal se estableció: masa magra (kg), masa grasa (kg), porcentaje de grasa corporal, agua total (kg), y ángulo de fase.

El peso y la composición corporal fueron medidos mediante el equipo SECA® mBCA 514 fija; la altura se midió en cm con el estadímetro SECA® 274 (precisión de 1 mm); para la CC se usó una cinta de acero flexible retráctil de una longitud de 2 m de largo, calibrada en cm con graduación milimétrica, marca Lufkin, efectuando la medición según el procedimiento estandarizado ISAK, 2019.

El IMC se obtuvo dividiendo el peso en kg por el cuadrado de su talla en m² (kg/m²). Se utilizó la clasificación de la OMS para el sobrepeso, IMC igual o superior a 25 kg/m²; y para la obesidad un IMC igual o superior a 30 kg/m².

El ICT se consiguió dividiendo la CC y la talla, ambas medidas en cm, interpretándose como crítico y con riesgo importante un valor por encima de 0.5.¹⁵

El IFC estima el riesgo de mortalidad prematura en función de este índice.^{10,16} Para el cálculo del IFC se siguió la metodología descrita por la Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición (*National Health and Nutrition Examination Survey*) empleando las variables

de edad, sexo, talla, peso y CC; se determinó el valor Z del IFC, donde un valor elevado indica que la CC fue mayor para el peso y talla, esto es, que había mayor adiposidad central. Los índices de adiposidad y la CC complementaron el IMC al evaluar los riesgos a la salud, el IFC complementó el IMC y permitió una estratificación de riesgo eficiente.¹⁷

Tanto el IMG como el IMLG informaron sobre la composición corporal actual con relación a la masa grasa y la masa muscular del estudiante.¹⁸ El IMG se obtuvo con la masa grasa en kg entre la talla en m² con puntos de corte tomados por edad y percentiles, en tanto que el IMG mediante la división de la MLG en kg entre la talla en m, considerándose 19 como punto de corte promedio.¹⁹

El IGF se compone de la ACR y del ICT, en donde la ACR es un indicador de AF aeróbica de intensidad moderada-alta. El IGF se calculó dividiendo los MET entre el ICT, las puntuaciones suelen oscilar entre 10 y 50 en una escala continua, y las puntuaciones más altas son mejores.²⁰

Análisis estadístico

Para el procesamiento y análisis de información se empleó el programa SPSS® v. 22 (Chicago, IL, USA). Se calcularon estadísticos descriptivos (medias y desviaciones estándar) para las variables. Se analizó la distribución de normalidad a partir de la prueba de Kolmogorov-Smirnov con la corrección de significación de Lilliefors. Al no cumplir con los criterios de normalidad, se utilizaron pruebas no paramétricas: Chi cuadrado de Pearson con el ajuste de la prueba exacta de Fisher, prueba de correlación de rangos Rho de Spearman y la prueba H de Kruskal-Wallis. Se consideró significativo un valor de $p < 0.05$.

Consideraciones éticas

La investigación se apegó a las recomendaciones de la Declaración de Helsinki para estudios en humanos y fue aprobada por el Comité de Investigación de la FaSPyN de la UANL, con número de registro 20-FaSPyN-SA-09.

RESULTADOS

Se obtuvo una muestra de 330 estudiantes, de ellos, 43 (13 %) del sexo masculino y 287 (87 %) del femenino, con una edad promedio de 18 años, 25.5 % con sobrepeso y obesidad. De acuerdo con el nivel de AF se identificó al 26.1 % de la población en la clasificación de bajo, 28.5 % moderado y 45.4 % alto.

El nivel de AF determinada por el IPAQ-SF no identificó diferencia estadísticamente significativa entre hombres y mujeres para la AF general reportada en los estudiantes (*tabla 1*). Sin embargo, se encontró una asociación entre el nivel de AF con el sexo de los estudiantes. Aunque ambos sexos notificaron una mayor

proporción en la AF alta, se halló una diferencia significativa en las proporciones entre hombres y mujeres ($\chi^2 [2]= 8.370, p= 0.015$), y tras ajuste de la prueba exacta de Fisher ($p= 0.016$). La proporción de la AF alta en hombres (65.1 %) fue mayor que en las mujeres (42.5 %), por lo tanto, la proporción de AF moderada en mujeres (30.7 %) fue mayor que la de los hombres (14 %).

Para identificar la correlación entre las variables de composición corporal, índices de adiposidad y nivel de AF, se efectuó un análisis de correlación de rangos Rho de Spearman observándose una relación positiva de la AF con la edad, IMLG, IGF, kg de masa magra, kg de agua total y ángulo de fase, significando un mayor puntaje frente a un nivel mayor de AF. Respecto a las relaciones inversas se encontró con el valor Z del IFC y el porcentaje de masa grasa, un menor puntaje frente a un nivel mayor de AF. Finalmente, no hubo relación con el peso, talla, IMC, CC, IMG, ICT, kg de masa grasa y horas sentado ($p \geq 0.05$), por lo que estos puntajes fueron independientes de la AF de los estudiantes (**tabla 2**).

En la comparación de la composición corporal e índices de adiposidad con el nivel de AF, se identificaron diferencias significativas entre los indicadores de composición corporal y las categorías de AF de los estudiantes (**tabla 3**). La edad de los estudiantes fue una de las variables que indicó diferencia entre los grupos (H [2]= 7.601, $p= 0.022$), que tras el ajuste de significación por medio de la corrección de Bonferroni se encontró solamente la diferencia entre la categoría de nivel de AF moderado y alto, hallando un mayor rango de edad en la AF con nivel alto ($p= 0.039$). La media del IMC en la población fue de $22.30 \text{ kg/m}^2 \pm 3.69$ para aquellos situados en una AF baja, de $23.18 \text{ kg/m}^2 \pm 4.11$ para moderada y, finalmente, de $23.20 \text{ kg/m}^2 \pm 3.83$ para alta, sin señalar diferencia significativa (H [2]= 2.380, $p= 0.304$). En cuanto a la CC, tampoco hubo una diferencia significativa (H [2]= 0.029, $p= 0.986$), siendo equivalente entre las distintas categorías de AF. De igual manera, no existió diferencia en peso y talla ($p \geq 0.05$).

Tabla 1. Asociación del nivel de actividad física y sexo de los estudiantes.

Sexo (n)	Bajo n (%)	Moderado n (%)	Alto n (%)	Sig.*
Mujeres (287)	77 (26.8)	88 (30.7)	122 (42.5)	
Hombres (43)	9 (20.9)	6 (14.0)	28 (65.1)	0.016
Total (330)	86 (26.1)	94 (28.5)	150 (45.4)	

*Pruebas de Chi cuadrado con el ajuste de la prueba exacta de Fisher.

Tabla 2. Correlación entre las variables de composición corporal e índices de adiposidad según los niveles de actividad física de los estudiantes.

	Rho de Spearman	Sig.
Edad (años)	0.133*	0.016
Peso (kg)	0.107	0.052
Talla (m)	0.087	0.114
IMC (kg/m ²)	0.080	0.147
CC (cm)	0.009	0.866
IFC valor Z	-0.156**	0.005
IMG (kg/m ²)	-0.104	0.059
IMLG (kg/m)	0.286***	< 0.001
Cintura/talla	-0.025	0.645
IGF	0.273***	< 0.001
Masa grasa (%)	-0.185**	0.001
Masa grasa (kg)	-0.096	0.082
Masa magra (kg)	0.241***	< 0.001
Agua total (kg)	0.252***	< 0.001
Ángulo de fase (°)	0.272***	< 0.001
Horas sentado	-0.072	0.190

Prueba Rho de Spearman. Sig. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

IMC: índice de masa corporal; IFC: índice de forma corporal; IMLG: índice de masa libre de grasa; IMG: índice de masa grasa; IGF: índice de grasa *fit*.
 Actividad física= 1. baja, 2. media y 3. alta.

El valor Z del IFC arrojó una media de -1.90 ± 1.45 para el nivel de AF bajo, -1.44 ± 0.98 para el moderado y -1.54 ± 1.07 para el alto ($H [2] = 8.418$, $p = 0.015$), mostrando diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de actividad baja y alta ($p = 0.039$). No se encontraron diferencias en el IMG ($H [2] = 5.989$, $p = 0.052$); no obstante, sí las hubo en el IMLG ($H [2] = 28.122$, $p < 0.001$), reportando un valor mayor en los estudiantes con nivel de AF alto en contraste con el bajo y el moderado ($p < 0.001$). No se observaron diferencias en la medida del ICT ($H [2] = 1.034$, $p = 0.596$). En relación con el IGF, se obtuvo una media de 48.82 ± 63.98 para bajo, 47.63 ± 44.73 para moderado y de 81.45 ± 75.50 para alto. Se evidenciaron diferencias entre las categorías de AF y el IGF ($H [2] = 25.001$, $p < 0.001$). La categoría del nivel de AF alto tuvo un mayor puntaje del IGF que el grupo de AF baja ($p < 0.001$) y moderada ($p < 0.01$). Entre el grupo de AF baja y moderada no se encontraron diferencias ($p = 0.650$).

El porcentaje de masa grasa y los kg de masa grasa fueron indicadores con diferencias significativas. En el porcentaje de masa grasa se presentaron diferencias estadísticas ($H [2] = 16.154$, $p < 0.001$) entre el grupo de AF alta con el de baja ($p = 0.017$) y moderada ($p = 0.001$), reportando un menor porcentaje en los estudiantes del grupo de AF alta. Del mismo modo, la diferencia de los kg de masa grasa ($H [2] = 20.250$, $p < 0.001$) se evidenció entre los estudiantes de actividad alta con los de baja ($p < 0.001$) y moderada ($p = 0.002$). En cuanto a los kg de agua total, también existieron diferencias entre la AF alta con la baja y la moderada ($p < 0.001$).

En el ángulo de fase hubo diferencias ($H [2] = 26.674$, $p < 0.001$), con un mayor puntaje en los estudiantes de AF alta en comparación con la baja ($p < 0.001$) y la moderada ($p = 0.001$). El promedio de horas sentado fue de 4.00 ± 3.01 para el grupo de nivel de AF bajo, de 4.18 ± 3.38 para el grupo de moderado y, por último, de 3.60 ± 2.97 para el de alto. Según la prueba H de Kruskal Wallis, no se obtuvo diferencia significativa en los grupos ($H [2] = 2.336$, $p = 0.311$).

En la asociación del riesgo de IFC con el nivel de AF, no se detectó una asociación significativa ($\chi^2 [8] = 7.511$, $p = 0.483$, y tras ajuste de la prueba exacta de Fisher $p = 0.546$). No se informaron proporciones con una diferencia estadísticamente significativa, por lo que las categorías de riesgo del IFC fueron independientes de la AF de los estudiantes (**tabla 4**).

DISCUSIÓN

Los jóvenes universitarios presentan una disminución significativa en la AF e incremento en los índices de obesidad provocado por factores psicológicos, sociales, culturales y económicos.²¹

El rango de edad del presente estudio es de 16 a 25 años, con una prevalencia de sobrepeso y obesidad de 25.5 % (20.3 % sobrepeso y 5.2 % obesidad), menor a lo publicado en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2018 en los grupos mencionados. Cabe destacar que el grupo de las mujeres tuvo los mayores porcentajes. Un estudio llevado a cabo en Colombia en estudiantes de edad promedio de 21 años, reportó una

Tabla 3. Comparación con las variables de composición corporal e índices de adiposidad con el nivel de actividad física.

	Bajo Media \pm DE	Moderado Media \pm DE	Alto Media \pm DE	Sig.
Edad (años)	17.68 \pm 2.19	17.80 \pm 2.97	18.36 \pm 3.70	0.022*
Peso (kg)	56.90 \pm 10.54	59.01 \pm 12.12	60.59 \pm 12.31	0.144
Talla (m)	1.59 \pm 0.07	1.59 \pm 0.05	1.61 \pm 0.08	0.189
IMC (kg/m ²)	22.30 \pm 3.69	23.18 \pm 4.11	23.20 \pm 3.83	0.304
CC (cm)	73.02 \pm 8.96	73.77 \pm 9.27	73.52 \pm 8.93	0.986
IFC (valor Z)	-1.90 \pm 1.45	-1.44 \pm 0.98	-1.54 \pm 1.07	0.015*
IMG (kg/m ²)	7.40 \pm 3.04	7.84 \pm 3.67	6.73 \pm 3.06	0.052
IMLG (kg/m)	15.13 \pm 2.42	15.62 \pm 1.99	16.53 \pm 2.32	< 0.001***
Cintura/altura	0.45 \pm 0.05	0.46 \pm 0.05	0.45 \pm 0.05	0.596
IGF	48.82 \pm 63.98	47.63 \pm 44.73	81.45 \pm 75.50	< 0.001***
Masa grasa (%)	31.59 \pm 8.43	32.74 \pm 9.66	27.96 \pm 9.98	< 0.001***
Masa grasa (kg)	18.72 \pm 7.48	19.93 \pm 9.99	17.44 \pm 8.11	< 0.001***
Masa magra (kg)	38.68 \pm 7.88	39.68 \pm 6.36	43.37 \pm 9.17	< 0.001***
Agua total (kg)	28.64 \pm 5.18	28.91 \pm 4.53	31.97 \pm 6.52	< 0.001***
Ángulo de fase (°)	4.75 \pm 0.61	4.83 \pm 0.57	5.18 \pm 0.70	< 0.001***
Horas sentado	4.00 \pm 3.01	4.18 \pm 3.38	3.60 \pm 2.97	0.311

Prueba H de Kruskal-Wallis. Sig. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

IMC: índice de masa corporal; CC: circunferencia de cintura; IFC: índice de forma corporal; IMLG: índice de masa libre de grasa; IMG: índice de masa grasa; IGF: índice de grasa fit.

prevalencia de 22.3 % de sobrepeso y obesidad (19.8 % de sobrepeso y 2.5 % de obesidad), datos similares a la muestra de este estudio; sin embargo, el sexo masculino presentó la mayor prevalencia.^{21,22}

El sedentarismo y la inactividad física pueden incrementar el riesgo de tener efectos negativos en la salud. Una persona puede considerarse sedentaria a pesar de ejecutar la AF recomendada, cuando excede el tiempo de permanecer sentado diariamente, por ejemplo, más de ocho horas en una oficina;²³ en este estudio las horas sentado en promedio fueron < 4 h en el grupo de nivel de AF alto, lo que puede disminuir el riesgo de morbilidad asociado al sedentarismo.

Se apreció que el 26.1 % de la muestra se clasificó en AF baja, semejante a lo señalado por la ENSANUT 2018, donde el 29 % de la población mayor a 20 años realizó menos de 150 minutos por semana de AF, siendo mayor en las mujeres que en los hombres, con 32.5 y 24.8 %, respectivamente.²² Además, en virtud de los resultados de la presente investigación, los hombres presentan niveles más altos de AF y las mujeres mayor nivel de AF moderada.

Por otro lado, de acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud (ENSE) hecha en España en 2017, se demostró que más de un tercio de la población (35.3 %) entre 15 y 69 años no alcanzó el nivel de AF saludable recomendado por la OMS, lo que representa cifras superiores a las de este estudio.²⁴

El periodo de confinamiento influyó en los cambios del estilo de vida de la población, dado que los datos publicados en la ENSANUT 2021 sobre COVID-19, indicaron que 68.6 % de los adultos mayores de 20 años que habían manifestado realizar AF previo a la pandemia, habían disminuido esta.²⁵

En Colombia, un estudio llevado a cabo en estudiantes con edad promedio de 18.9 años, reportó que la mediana de AF fue de 1.17⁴ METs-min/sem. Se observó una prevalencia alta de sedentarismo entre los estudiantes, pues el 42.77 % se posicionaron en baja AF, 54.05 % en moderada y, finalmente, 3.18 % en un nivel de AF alta.²⁶ En ese país se han planteado modelos que incluyen variables predictoras de los niveles de sedentarismo como son edad, IMC, consumo de alcohol, café y tabaco.²⁷

Existe evidencia que indica que tener un estilo de vida activo se correlaciona significativamente con los parámetros de composición corporal.²⁸ En este estudio se evidenció una relación positiva de la AF con el IMG y el IMLG, lo que representa un mayor puntaje con un nivel alto de AF, la cual es la indicada para mejorar la salud y prevenir la aparición de enfermedades crónicas al pasar tantas horas sentado o haciendo actividad. En estudiantes de Italia, se informó que los jóvenes activos del sexo masculino tenían menor cantidad de masa grasa y las mujeres más activas tenían mayor cantidad de MLG.²⁹

Por otro lado, dentro de los presentes hallazgos, los niveles de AF mostraron una relación inversa con el porcentaje de masa grasa y los valores Z del IFC. Entre mayor sea este último índice, mayor es la proporción de grasa abdominal, comparado con otras partes del cuerpo. Se ha comprobado que el IFC estima el riesgo de mortalidad prematura en la población general,³⁰ asimismo se ha estudiado su utilidad en el diagnóstico de obesidad en contraste con otras medidas antropométricas e índices de adiposidad. En un estudio con jóvenes universitarios se comunicó que el grupo de más bajo riesgo de mortalidad, según el IFC, tenía los valores más altos de MLG, por el contrario, los valores más bajos estaban en el grupo de riesgo promedio.³¹ Los datos presentados sugieren su uso en las evaluaciones antropométricas.

LIMITACIONES

Una limitación es el posible sesgo de selección, debido a que la participación de los estudiantes fue voluntaria al ingreso de la universidad, igual que la falta de representación de universitarios de otras ciudades del país. En un futuro sería adecuado ampliar la población objeto de estudio a diferentes edades o población de la misma edad que no sea universitaria y compararla. La razón de haber elegido una muestra entre 16 y 25 años se debe a que se desea conocer su progreso en los hábitos de AF y modificaciones de su composición corporal en el transcurso de su vida universitaria.

Tabla 4. Asociación del nivel de actividad física y sexo de los estudiantes.

Categorías de riesgo IFC (n)	Bajo n (%)	Moderado n (%)	Alto n (%)	Sig.*
Muy bajo (246)	60 (24.4)	70 (28.5)	116 (47.2)	
Bajo (46)	16 (34.8)	11 (23.9)	19 (41.3)	
Promedio (23)	6 (26.1)	7 (30.4)	10 (43.5)	0.546
Alto (9)	1 (34.8)	5 (55.6)	3 (33.3)	
Muy alto (6)	3 (50.0)	1 (16.7)	2 (33.3)	
Total (330)	86 (26.1)	94 (28.5)	150 (45.5)	

*Pruebas de Chi cuadrado con el ajuste de la prueba exacta de Fisher.

CONCLUSIONES

Existen diferencias significativas entre la composición corporal, los índices de adiposidad y el nivel de AF de los estudiantes, presentando mayor IMLG e IGF los de un nivel de AF alto. Esto demuestra una mejor utilidad para identificar el riesgo a la salud, combinando la evaluación de la ACR y la masa magra para continuar promoviendo la AF de intensidad vigorosa y prevenir las enfermedades crónicas.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Todos los autores hicieron aportes a la concepción del estudio y participaron en su desarrollo, así como en la revisión del escrito.

EJNG, MSCT, EGG, MGL y NLNL: diseño de la investigación.

MAGC y NEGQ: elaboración y diseño de la base de datos.

JLJM: análisis de los datos y redacción de resultados.

EJNG, MAGC, NEGQ, JLJM, MGL, MSCT, EGG y NLNL: interpretación de datos y redacción del escrito.

Todos los autores acordaron ser plenamente responsables de garantizar la integridad y precisión del trabajo, leyeron y aprobaron el escrito final.

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Salud Pública y Nutrición de la Universidad Autónoma de Nuevo León por su apoyo.

FINANCIAMIENTO

Programa para el Desarrollo Profesional Docente de Tipo Superior (2020-2021).

Programa de PRODEP para el Fortalecimiento de Cuerpos Académicos.

CONFLICTO DE INTERESES

No existen potenciales conflictos de interés que declarar.

REFERENCIAS

- Barbosa S, Urrea A. Influencia del deporte y la actividad física en el estado de salud físico y mental: una revisión bibliográfica. *Revista Katharsis*. 2018; 25(1): 141-59.
- Malaeb S, Perez-Leighton CE, Noble EE, Billington C. A "NEAT" approach to obesity prevention in the modern work environment. *Workplace Health Saf* [Internet]. 2019; 67(3): 102-10. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/2165079918790980>
- Shamah-Levy T, Gómez-Acosta LM, Mundo-Rosas V, Cuevas-Nasu L, Gaona Pineda EB, Avila-Arcos MA, *et al*. EN-SARS-COV-2. Resultados de la evaluación basal de la encuesta nacional de las características de la población durante la pandemia de COVID-19. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2020.
- Martinez-Zamora MD, Valenzuela PL, Pinto-Escalona T, Martinez-de Quel Ó. The "Fat but Fit" paradox in the academic context: relationship between physical fitness and weight status with adolescents' academic achievement. *Int J Obes* [Internet]. 2021; 45(1): 95-8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/s41366-020-00666-5>
- Leiva AM, Martínez MA, Cristi-Montero C, Salas C, Ramírez-Campillo R, Díaz Martínez X, *et al*. El sedentarismo se asocia a un incremento de factores de riesgo cardiovascular y metabólicos independiente de los niveles de actividad física. *Revista Médica de Chile*. 2017; 145(4): 458-67.
- Barbaresko J, Rienks J, Nöthlings U. Lifestyle indices and cardiovascular disease risk: A meta-analysis. *Am J Prev Med* [Internet]. 2018; 55(4): 555-64. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.amepre.2018.04.046>
- Gobierno de México. Procuraduría Federal del Consumidor. Actividades deportivas para niños. Niño deportista, adulto sano [Internet]. 2019 [citado 25 mar 2022]. Disponible en: <https://www.gob.mx/profeco/documentos/actividades-deportivas-para-ninos-nino-deportista-adulto-sano?state=published>
- Gobierno de México. Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado. Sedentarismo afecta al 58.3 por ciento de los mexicanos mayores de 18 años [Internet]. 2019 [citado 25 mar 2022]. Disponible en: <https://www.gob.mx/issste/prensa/sedentarismo-afecta-al-58-3-por-ciento-de-los-mexicanos-mayores-de-18-anos?idiom=es>
- Levine JA. Non-exercise activity thermogenesis (NEAT). *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* [Internet]. 2002; 16(4): 679-702. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1053/beem.2002.0227>
- Sloan RA, Haaland BA, Sawada SS, Lee I-M, Sui X, Lee D-C, *et al*. A fit-fat index for predicting incident diabetes in apparently healthy men: A prospective cohort study. *PLoS One* [Internet]. 2016; 11(6): e0157703. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0157703>
- Montesinos-Correa H. Crecimiento y antropometría: aplicación clínica. *Acta Pediatr Méx*. 2014; 35(2): 159-65.
- Hernández J, Moncada O, Domínguez Y. Utilidad del índice cintura/cadera en la detección del riesgo cardiometabólico en individuos con sobrepeso y obesidad. *Revista Cubana de Endocrinología*. 2018; 29(2).
- Durá-Travé T, Gallinas-Victoriano F, Malumbres-Chacón M, Moreno-González P, Ahmed-Mohamed L, Urretavizcaya-Martínez M. Reference values of fat mass index and fat-free mass index in healthy Spanish adolescents. *Nutr Hosp* [Internet]. 2020; 37(5): 902-8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03161>
- Kajikawa M, Maruhashi T, Kishimoto S, Yamaji T, Harada T, Hashimoto Y, *et al*. A body shape index is associated with endothelial dysfunction in both men and women. *Sci Rep* [Internet]. 2021; 11(1): 17873. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-021-97325-0>
- Browning LM, Hsieh SD, Ashwell M. A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 0.5 could be a suitable global boundary value. *Nutr Res Rev*. 2010; 23(2): 247-69. doi:10.1017/S0954422410000144.
- Grant JF, Chittleborough CR, Shi Z, Taylor AW. The association between A Body Shape Index and mortality: Results from an Australian cohort. *PLoS One* [Internet]. 2017; 12(7): e0181244. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0181244>

17. Christakoudi S, Tsilidis KK, Muller DC, Freisling H, Weiderpass E, Overvad K, *et al.* A Body Shape Index (ABSI) achieves better mortality risk stratification than alternative indices of abdominal obesity: results from a large European cohort. *Sci Rep* [Internet]. 2020; 10(1): 14541. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-020-71302-5>
18. Jin M, Du H, Zhang Y, Zhu H, Xu K, Yuan X, *et al.* Characteristics and reference values of fat mass index and fat free mass index by bioelectrical impedance analysis in an adult population. *Clin Nutr* [Internet]. 2019; 38(5): 2325-32. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2018.10.010>
19. Naranjo-Hernández D, Cejudo-Ramos P, Barbarov-Rostán G, Vázquez-Sánchez R, Roa-Romero LM, Reina-Tosina LJ, *et al.* Análisis comparativo de los métodos de bioimpedancia en la evaluación nutricional de pacientes con enfermedades respiratorias. *Rev Esp Patol Torac*. 2018; 30(3): 170-8.
20. Sloan RA, Sawada SS, I-Min L, Gando Y, Kawakami R, Okamoto T, *et al.* The association of fit-fat index with incident diabetes in Japanese men: A prospective cohort study. *Sci Rep* [Internet]. 2018; 8(1): 569. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-017-18898-3>
21. Ramos OA, Jaimes MA, Juajino AM, Carolina-Lasso A, Jácome S. Prevalencia y factores relacionados de sobrepeso y obesidad en estudiantes de una universidad pública. *Rev. esp. nutr. comunitaria*. 2017; 23(3): 1-12.
22. Shamah-Levy T, Vielma-Orozco E, Heredia-Hernández O, Romero-Martínez M, Mojica-Cuevas J, Cuevas-Nasu L, *et al.* Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-2019: metodología y perspectivas. *Salud pública Méx*. 2019; 61(6): 917-23.
23. Díez-Rico C. Inactividad física y sedentarismo en la población española. *Revista de Investigación y Educación en Ciencias de la Salud* [Internet]. 2017; 2(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.37536/rieacs.2017.2.1.18>
24. Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. Encuesta Nacional de Salud ENSE, España 2017. Serie informes monográficos #2 Actividad física, descanso y ocio. Madrid: Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social, 2019.
25. Shamah-Levy T, Romero-Martínez M, Barrientos-Gutiérrez T, Cuevas-Nasu L, Bautista-Arredondo S, Colchero MA, *et al.* Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2021 sobre Covid-19. Resultados nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2022.
26. Moreno-Bayona J. Niveles de sedentarismo en estudiantes universitarios de pregrado de Colombia. *Revista Cubana de Salud Pública*. 2018; 44(3): 1-14.
27. Vélez-Álvarez C, Vidarte-Claros JA, Parra-Sánchez JH. Niveles de sedentarismo en población entre 18 y 60 años en Manizales, Pereira y Armenia, Colombia. *Análisis Multivariado. Aquichan* [Internet]. 2014; 14(3): 303-15. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/aqui/v14n3/v14n3a03.pdf>
28. Vitorino PV de O, Barbosa MA, Sousa ALL, Jardim PCBV, Ferreira SS. Prevalence of sedentary lifestyle among adolescents. *Acta Paul Enferm* [Internet]. 2015 [citado 25 mar 2022]; 28(2): 166-71. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/ape/a/5bCqLLzS6sFTnR4M-b5ry94h/?lang=en>
29. Zaccagni L, Barberi D, Gualdi-Russo E. Body composition and physical activity in Italian university students. *J Transl Med* 12 [Internet]. 2014; 120. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/1479-5876-12-120>
30. Krakauer NY, Krakauer JC A New Body Shape Index Predicts Mortality Hazard Independently of Body Mass Index. *PLoS ONE* 7(7): e39504. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0039504>
31. Gažarová M, Galšneiderová M, Mečiarová L. Obesity diagnosis and mortality risk based on a body shape index (ABSI) and other indices and anthropometric parameters in university students. *Rocz Panstw Zakł Hig* [Internet]. 2019 [consultado 24 may 2022]; 70(3): 267-75. Disponible en: <https://doi.org/10.32394/rpzh.2019.0077>