

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark
click for updates

www.renhyd.org



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Validación de un instrumento de medición de actividad física y propuesta de percentiles para su valoración en jóvenes universitarios

José Fuentes López^a, Bernabé Canqui Flores^b, Charles Ignacio Mendoza Mollocondo^c,
Fred Torres Cruz^d, Antonio Viveros Flores^e, Marcos Lipa^f, Rossana Gómez Campos^g,
Marco Cossio-Bolaños^{g,h,*}

^a Departamento Académico de Educación Física, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.

^b Departamento Académico de Ingeniería Estadística e Informática, Facultad de Ingeniería Estadística e Informática, Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.

^c Facultad de Ingeniería Estadística e Informática, Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.

^d Instituto de Investigación en Ciencias de la Computación, Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.

^e Institución Educativa Antonio José de Sucre, Arequipa, Perú.

^f Seguro Social de Salud EsSalud, Red Asistencial Juliaca, División de planificación y Calidad, Lima, Perú

^g Doctorado en Ciencias de la Actividad Física, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile.

^h Centro de Investigación Especializada CINEMAROS, Arequipa, Perú.

*mcossio@ucm.cl

Editora Asignada: Pamela Soares. Comité Editorial de la Revista Española de Nutrición Humana y Dietética. Pamplona, España.

Recibido el 20 de febrero de 2018; aceptado el 11 de marzo de 2019; publicado el 15 de marzo de 2019.

Validación de un instrumento de medición de actividad física y propuesta de percentiles para su valoración en jóvenes universitarios

PALABRAS CLAVE

Ejercicio;
Adulto Joven;
Universidades;
Reproducibilidad
de los Resultados.

RESUMEN

Introducción: El objetivo del presente trabajo fue: a) validar el cuestionario que mide actividad física mediante análisis confirmatorio; b) analizar la fiabilidad por medio de medidas de estabilidad; y c) desarrollar percentiles por rango de edad y sexo.

Material y Métodos: Se efectuó un estudio de tipo descriptivo de corte transversal en 1.937 jóvenes universitarios (1.064 hombres y 873 mujeres) de la ciudad de Puno, Perú. Se midió el peso y estatura y se calculó el Índice de Masa Corporal (IMC) por sexo. Se aplicó un cuestionario de 11 preguntas que mide actividad física. Se validó por Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) y se verificó la confiabilidad por test re-test. Se generó percentiles por rango de edad y sexo para los patrones de actividad física por el método LMS.

Resultados: Para el AFC se observó saturaciones entre 0,41 a 0,96, valores propios superiores a 1,0, el % de explicación de la varianza fue de 63,9% (Varimax y Kaiser-Meier-Olkin, KMO=0,872. Esfericidad de $\chi^2=4.999,5$, $p<0,0000$). La fiabilidad por test re-test mostró un Error Técnico de Medida (ETM) de 2,48 a 3,68% y un coeficiente de correlación intra-clase (CCI) entre 0,65 para hombres y 0,654 para mujeres y para ambos sexos CCI=0,92.

Conclusiones: El cuestionario de 11 preguntas que mide actividad física es válido y confiable para jóvenes universitarios de una región de elevada altitud del Perú. Además, los percentiles propuestos sirven para identificar y clasificar los niveles de actividad física según rango de edad y sexo.

➤ **Validation of a physical activity measurement instrument and proposal of percentiles for its evaluation in university students**

KEYWORDS

Exercise;
Young Adult;
Universities;
Reproducibility of Results.

ABSTRACT

Introduction: The aim of this study was: a) to validate the questionnaire that measures physical activity by means of confirmatory analysis; b) to analyze reliability by means of stability measures; and c) develop percentiles by age and sex range.

Material and Methods: A cross-sectional descriptive study was carried out in 1,937 in university students (1,064 men and 873 women) from the city of Puno, Peru. The weight and height were measured and the Body Mass Index (BMI) was calculated by sex. An 11-question questionnaire was used that measures physical activity. It was validated by Factorial Confirmatory Analysis (FCA) and reliability was verified by test re-test. Percentiles were generated by age and sex range for AF patterns by the LMS method.

Results: For the FCA, saturations were observed between 0.41 and 0.96, Eigen values greater than 1.0, and the variance explanation was 63.9% (Varimax and Kaiser-Meier-Olkin, KMO=0.872. Sphericity of $\chi^2=4,999.5$, $p < 0.0000$). Reliability by re-test showed a Technical Measurement Error (TME) of 2.48 to 3.68% and an intra-class correlation coefficient (ICC) between 0.65 for men and 0.654 for women and for both sexes CCI=0.92.

Conclusions: The questionnaire of 11 questions that measures physical activity is valid and reliable for university students in a high altitude region of Peru. In addition, the proposed percentiles serve to identify and classify physical activity levels according to age and sex range.

CITA

Fuentes López J, Canqui Flores B, Mendoza Mollocondo CI, Torres Cruz F, Viveros Flores A, Lipa M, Gómez Campos R, Cossio-Bolaños M. Validación de un instrumento de medición de actividad física y propuesta de percentiles para su valoración en jóvenes universitarios. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2019; 23(1): 4-13. doi: 10.14306/renhyd.23.1.560

INTRODUCCIÓN

La actividad física (AF) es definida como el movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que resulta del gasto de energía¹. Actualmente la valoración de la AF en niños, jóvenes y adultos es un tema de interés a nivel mundial, pues en los últimos años el número de publicaciones se ha ido incrementando ostensiblemente².

Hasta la fecha no hay un consenso respecto a la valoración de la AF, puesto que existen paradigmas objetivos y subjetivos que abordan la medición de los patrones de medición; sin embargo, esta falta de enfoques estandarizados dificulta las comparaciones internacionales y globales entre poblaciones³⁻⁵, debido a las características geográficas, étnicas, migratorias y culturales de cada país.

En general, cada población presenta sus propios estilos de vida y hábitos de alimentación, inclusive, a esto se suman los reducidos niveles de AF que actualmente las poblaciones en el mundo suelen reflejar. Las interacciones de estos y otros factores de riesgo impulsan la epidemia mundial de la obesidad en todas las etapas de la vida⁶.

Por lo tanto, estudiar los patrones de AF no sólo en niños y adolescentes es relevante, sino también en jóvenes universitarios, puesto que, en esta etapa, los jóvenes se ven enfrentados socialmente y psicológicamente a diferentes tensiones y contradicciones⁷. Esto genera cierta incertidumbre, además de ocasionar un cambio en el estilo de vida, innovación social y un rechazo a las normas y valores tradicionales⁸ e inclusive va generando periodos críticos de inestabilidad en la práctica cotidiana la AF, lo que se traduce más adelante en sedentarismo.

De hecho, algunos estudios efectuados en adolescentes han señalado que existe una tendencia a la disminución progresiva de los niveles de AF conforme la edad avanza⁹⁻¹¹, inclusive otros estudios sostienen que se acentúa más entre la última fase de la adolescencia y en la primera fase de la adultez^{12,13}, lo cual, es producto de reducidos niveles de actividad física, sedentarismo y mayor consumo de grasas en sus dietas durante los años de estudio¹⁴.

Por otro lado, la variable género también es considerada como condicionante en la práctica de actividad física, en razón que determina las experiencias motrices, y aunque actualmente las leyes favorecen una práctica de igualdad y no discriminación, en la realidad la práctica de la actividad física y deportiva continúa siendo reforzada por los estereotipos tradicionales, los que inciden en que los hombres muestran más interés en actividades como fútbol, baloncesto, o actividades más intensas o exigentes físicamente¹⁵, y las mujeres prefieren actividades rítmicas, expresivas, gimnasia, natación y tenis^{15,16}. Por esta razón, es que algunos autores¹⁵⁻¹⁷ concuerdan en la existencia de diferencias en la práctica de actividad física y deportiva según el género, que fundamentan que los hombres practican en un 20% más en relación a las mujeres.

Por lo tanto, desde el punto de vista subjetivo y epidemiológico, este estudio estima que el instrumento utilizado para medir la AF en adolescentes peruanos propuesto por Gómez Campos y Cols.¹⁸ podría reflejar realmente la validez de constructo y la capacidad de reproductibilidad en jóvenes universitarios de una región geográfica de elevada altitud del Perú, además es posible que a través del desarrollo de percentiles, los jóvenes podrían ser diagnosticados y clasificados según sus patrones de AF. Esta información podría servir en casos de no contar con un instrumento objetivo, puesto que podría ayudar en identificar bajos niveles de AF entre los jóvenes universitarios de forma rápida y precisa.

En ese contexto, los objetivos de este estudio fueron: a) validar el cuestionario que mide AF por medio de análisis confirmatorio, b) analizar la fiabilidad por medio de medidas de estabilidad y c) desarrollar percentiles por rango de edad y sexo.

mujeres) de la ciudad de Puno, Perú. El rango de edad oscila entre 17,0 a 28,9 años. La población fue de 7.748 jóvenes (4.065 hombres y 3.683 mujeres). El tamaño de la muestra fue calculado de forma probabilística (estratificada por edad y sexo) (CI=95%). Se obtuvo como muestra representativa 1.937 universitarios (25,0%). Obteniéndose 1.064 hombres (13,7%) y 873 mujeres (11,3%). El número de sujetos del tamaño de la muestra fue directamente proporcional al de la población total. El promedio de edad de los hombres fue de 21,3±2,7 años y de las mujeres de 20,4±2,2 años.

Para el desarrollo del estudio se consideró 12 Carreras Universitarias de las áreas de ciencias sociales, biológicas e ingenierías. Todos pertenecientes a la Universidad Nacional del Altiplano (UNA). Puno está localizada al sur del Perú (Limita con Bolivia) y es conocida por el lago Titi-caca, por el Folclor y por sus características altiplánicas. Está ubicada en la sierra sudeste del país, en la meseta del Collao a: 13°00'66"00" y 17°17'30" de latitud sur y los 71°06'57" y 68°48'46" de longitud oeste del meridiano de Greenwich. Puno está localizada a 3.812 metros sobre el nivel del mar.

Se incluyeron en el estudio a los universitarios que se encontraban en un rango de edad entre los 17,0 a 28,9 años y a los que llenaron de forma voluntaria el cuestionario. Se excluyeron a los sujetos que no completaron debidamente el cuestionario y a los que tenían algún tipo de dificultad física para ser evaluado antropométricamente. El proyecto contó con la aprobación del comité de ética de la Universidad Nacional del Altiplano (UNA) y se desarrolló de acuerdo a la declaración de Helsinki.

Procedimientos

Para el proceso de recolección de datos se solicitó los permisos necesarios a cada Facultad de la Universidad. La recolección de información se efectuó durante los meses de junio a octubre del 2017. Todas las evaluaciones se efectuaron en un laboratorio del departamento de Educación Física de la Universidad. Se evaluó inicialmente la AF por cuestionario, luego las variables antropométricas en un mismo día.

Se utilizó la técnica de la encuesta para medir la variable de AF. Se utilizó el cuestionario propuesto por Gómez Campos y Cols.¹⁸. Se procedió por medio de la técnica tradicional de lápiz y papel. La aplicación de los instrumentos estuvo a cargo de 4 encuestadores, los que fueron debidamente entrenados. Antes de iniciar la aplicación del instrumento, los encuestadores explicaban los objetivos del proyecto, el tiempo de duración (10 minutos) y el llenado de las alternativas del instrumento. Además, ayudaban a resolver algunas dudas y dificultades que se suelen presentar cotidianamente. El instrumento fue aplicado en dos oportunidades a un

MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo de estudio y participantes

Se efectuó un estudio de tipo descriptivo de corte transversal en 1.937 jóvenes universitarios (1.064 hombres y 873

10% (n=193) de la muestra, con un intervalo de 1 semana entre ambas evaluaciones.

El instrumento utilizado comprende dos partes: a) Información demográfica (fecha de nacimiento, género, hábitos de fumar, localización de la vivienda y Facultad donde estudia) y b) Cuestionario de actividad física conformado con 4 indicadores (tipo, duración, frecuencia e intensidad) y un total de 11 preguntas. En general, cada indicador comprende un conjunto de preguntas, los que tienen entre 3 a 5 alternativas. Por ejemplo, "siempre", "a veces", "nunca".

La evaluación antropométrica se efectuó de acuerdo a las recomendaciones de Ross y Marfell-Jones¹⁹. Previamente se registró el día, mes y año de nacimiento y la fecha de evaluación. La estatura (cm) se midió con un estadiómetro portátil (Seca GmbH & Co. KG, Hamburg, Germany) con una precisión de 0,1mm., de acuerdo al plano de Frankfurt. El peso se evaluó con una báscula digital Tanita (Ltd. Japan) con 100g de precisión y con una escala de 0 a 150kg. Todas las variables antropométricas de los estudiantes se midieron sin zapatos y con la menor cantidad de ropa posible (camiseta y short). El índice de masa corporal fue calculado usando la fórmula de: peso (kg)/estatura² (m). Las variables antropométricas fueron evaluadas dos veces por tres evaluadores. El Error Técnico de Medida (ETM) osciló en todas las variables antropométricas entre 1,0 a 2,0% y en el cuestionario de 1 a 3%, respectivamente.

El instrumento que mide AF inicialmente fue validado para adolescentes¹⁸. Este estudio optó por la validez de constructo: Análisis Factorial Confirmatorio (AFC). La fiabilidad se determinó por medio de consistencia interna y por medida de estabilidad.

Los puntos de corte considerados para determinar el nivel de AF a partir de los percentiles construidos por grupo de edad y sexo fueron propuestos de la siguiente forma: donde <p15 indica bajo nivel de AF, ≥p15 a p85 moderado nivel de AF y >p85 elevado nivel de AF (donde p: percentil).

Análisis estadístico

El test de normalidad se hizo para aquellas variables continuas mediante Kolmogorov-Smirnov. Se efectuó análisis estadístico descriptivo de frecuencias, porcentajes, media aritmética y desviación estándar. Para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre las variables continuas por sexo, se realizó el test t para muestras independientes. Las diferencias entre proporciones se determinaron por medio de χ^2 . La validez de constructo se llevó a cabo por el método multivariado de análisis factorial confirmatorio AFC (extracción de componentes principales),

seguido de rotación Varimax y Kaiser-Meier-Olkin (KMO). Se determinó también las cargas factoriales (saturaciones) y el porcentaje de la varianza. La fiabilidad se realizó por medio de tres procedimientos: Uno por medios de diferencia de medias entre el test re-test y por medio de ETM entre ambas medidas (test y re-test). Se calculó mediante el coeficiente de correlación intra-clase (CCI). Los cálculos fueron efectuados en SPSS 18.0. En todos los casos se adoptó un nivel de significancia $p < 0,05$.

La distribución suavizada de percentiles fue construida por medio del método LMS (lambda, mu y sigma)²⁰. Se calculó los percentiles p15, p50, p85 por grupo de edad y sexo. Los datos fueron normalizados para cada grupo de edad y género. Previamente se realizó una transformación de potencia de Box-Cox. Se aplicó el procedimiento de máxima probabilidad de penalización a efectos de crear tres curvas suaves: L(t) Box-Cox Power, M(t) mediana y S(t) Coeficiente de variación. Los cálculos fueron efectuados en el software LMS Chartmaker Pro versión 2.3.

RESULTADOS

La Tabla 1 describe las características de la muestra de jóvenes universitarios. Los hombres muestran mayor peso, estatura y niveles de AF en relación a las mujeres. No hubo diferencias entre en el IMC, e indicadores de AF (tipo, frecuencia, duración e intensidad). Respecto a las comparaciones entre las prevalencias en hábitos de fumar, zona de vivienda y Facultad, los resultados muestran diferencias en las proporciones.

En relación a la validez de constructo, la Figura 1 muestra la validez y confiabilidad. Los valores del análisis factorial se expresan en cargas factoriales (saturaciones). Tras la rotación Varimax con normalización Kaiser fue posible identificar que todas las preguntas presentaron saturaciones superiores a 0,40. Las 11 preguntas confirman la validez de constructo. En general, las saturaciones oscilaron entre 0,41 a 0,96 ($p < 0,001$). El % de la varianza de la validación explica en la totalidad del instrumento el 63,9%. Los valores propios oscilaron entre 1,0 a 4,1. En el modelo generado, el valor de adecuación KMO fue alto (0,872) y la prueba de esfericidad de $\chi^2 = 4.999,535$ mostró ser significativo ($p < 0,001$).

La Tabla 2, muestra los valores promedio, desviación estándar y ETM de los puntajes obtenidos en el test y re-test. No hubo diferencias significativas cuando se comparó por indicador y por el instrumento total en ambos sexos ($p > 0,05$). El ETM, muestra valores que oscilan entre 2,48 a 3,68%.

Tabla 1. Variables que caracterizan a la muestra estudiada.

| Variables continuas | Hombres (n=1.064) | | Mujeres (n=873) | | p ^a | Ambos (n=1.937) | |
|----------------------------------|-------------------|------|-----------------|------|----------------|-----------------|------|
| | X | DE | X | DE | | X | DE |
| Edad (años) | 21,3 | 2,7 | 20,4 | 2,2 | <0,0001 | 20,9 | 2,5 |
| Antropometría | | | | | | | |
| Peso (kg) | 64,3 | 9,0 | 57,0 | 8,4 | <0,0001 | 61,0 | 9,5 |
| Estatura (cm) | 166,7 | 5,5 | 155,2* | 5,7 | <0,0001 | 161,6 | 8,0 |
| IMC (kg/m ²) | 23,1 | 2,8 | 23,7* | 3,1 | <0,0001 | 23,3 | 3,0 |
| Actividad Física (puntos) | | | | | | | |
| Tipo | 9,2 | 3,1 | 7,5 | 2,6 | <0,0001 | 8,4 | 3,0 |
| Frecuencia | 4,9 | 1,5 | 4,2 | 1,4 | <0,0001 | 4,6 | 1,5 |
| Duración | 6,9 | 2,8 | 5,7 | 2,7 | <0,0001 | 6,4 | 2,8 |
| Intensidad | 6,4 | 1,6 | 5,9 | 1,6 | <0,0001 | 6,2 | 1,6 |
| Total (puntaje) | 27,3 | 7,1 | 23,3* | 6,6 | <0,0001 | 25,5 | 7,2 |
| Variables categóricas | n | % | n | % | p ^b | n | % |
| Hábitos de fumar | | | | | | | |
| a) Siempre | 78 | 7,0 | 24 | 2,7 | <0,0001 | 102 | 5,2 |
| b) A veces | 368 | 35,0 | 127 | 14,5 | | 495 | 25,1 |
| c) Nunca | 618 | 58,0 | 722 | 82,7 | | 1.340 | 67,9 |
| Zona de vivienda | | | | | | | |
| a) Rural | 398 | 37,0 | 216 | 24,7 | <0,0001 | 614 | 31,1 |
| b) Urbana | 666 | 63,0 | 657 | 75,3 | | 1.323 | 67,1 |
| Facultad | | | | | | | |
| a) Biológicas | 100 | 9,0 | 177 | 20,3 | <0,0001 | 277 | 14,0 |
| b) Ingenierías | 657 | 62,0 | 232 | 26,6 | | 889 | 45,1 |
| c) Ciencias Sociales | 307 | 29,0 | 464 | 53,2 | | 771 | 39,1 |

X: Promedio; **DE:** Desviación Estándar; **a:** t test de muestras independientes;

b: Contraste de independencia de la χ^2 .

Los valores que se relacionaron (test y re-test) por medio de la correlación intraclass se observan en la Figura 2. Nótese que los valores fueron relativamente similares, tanto en hombres (CCI=0,65), como en mujeres (CCI=0,64), sin embargo, cuando se analizó en ambos sexos, los valores mejoraron notablemente (CCI=0,93).

La Tabla 3, muestra los percentiles suavizados por el método LMS. Los hombres presentan una ligera superioridad en los cuatro indicadores de AF. En general, cuando se observa la valoración del instrumento total, son los hombres quienes presentan mayores puntuaciones en relación a las

mujeres, además los valores por rango de edad son relativamente estables en ambos sexos.

DISCUSIÓN

Los resultados del estudio indican que el instrumento aplicado en jóvenes universitarios es válido. De hecho, tras el AFC, las saturaciones observadas en esta investigación son similares e inclusive superiores a investigaciones en las que

Figura 1. Valores de saturaciones y porcentaje de explicación, obtenidas por medio de análisis confirmatorio.

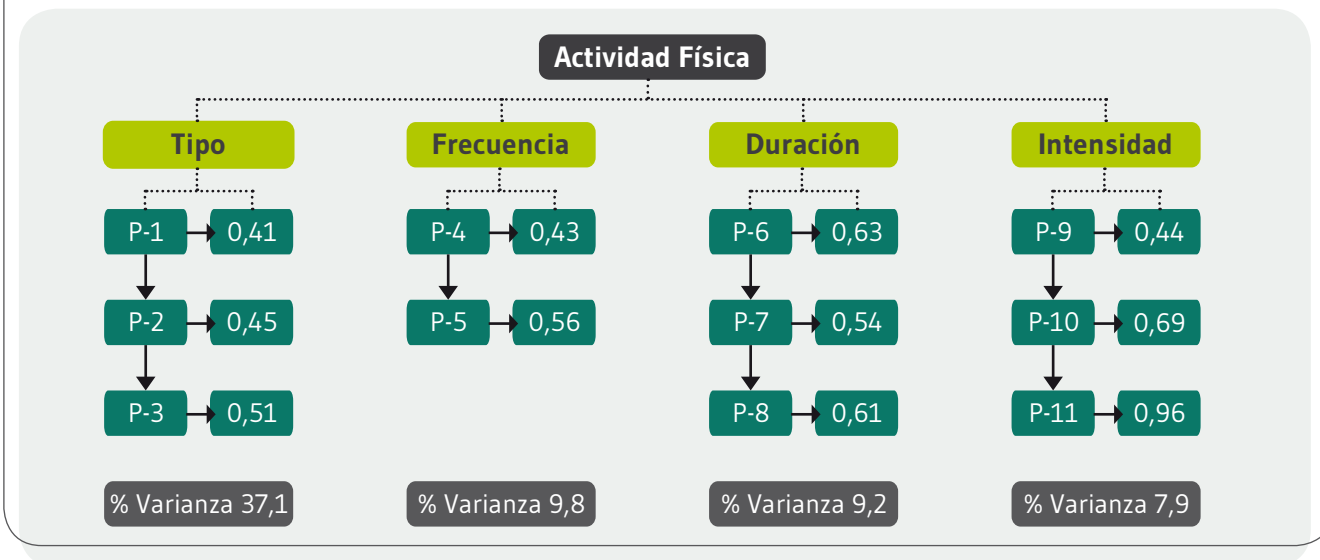


Tabla 2. Valores medios, desviación estándar y error técnico de medida obtenidos, a través de test y re-test.

| Indicadores | Hombres | | | | Mujeres | | | | Ambos | | | |
|-------------|--------------|-----|-----------------|-----|-------------|-----|----------------|-----|--------------|-----|-----------------|-----|
| | Test (n=106) | | Re-test (n=106) | | Test (n=87) | | Re-test (n=87) | | Test (n=193) | | Re-test (n=193) | |
| | X | DE | X | DE | X | DE | X | DE | X | DE | X | DE |
| Tipo | 10,7 | 2,5 | 10,9 | 2,2 | 8,4 | 3,5 | 8,9 | 3,0 | 10,2 | 2,9 | 10,4 | 2,6 |
| Frecuencia | 5,6 | 1,4 | 5,2 | 1,4 | 3,9 | 1,1 | 4,1 | 1,4 | 5,2 | 1,5 | 4,9 | 1,5 |
| Duración | 7,6 | 2,2 | 7,3 | 2,1 | 5,0 | 1,9 | 5,2 | 2,2 | 7,0 | 2,4 | 6,8 | 2,3 |
| Intensidad | 7,4 | 1,5 | 7,4 | 1,4 | 5,9 | 1,7 | 6,2 | 1,7 | 7,0 | 1,7 | 7,1 | 1,6 |
| AF Total | 31,3 | 5,3 | 30,9 | 5,3 | 23,3 | 6,3 | 24,3 | 6,9 | 29,3 | 6,6 | 29,2 | 6,4 |
| ETM | 2,80% | | | | 3,68% | | | | 2,48% | | | |

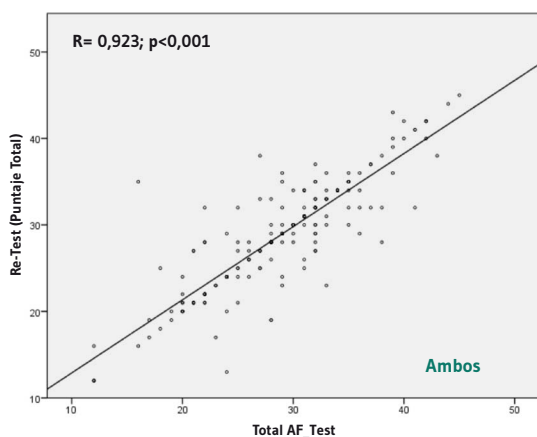
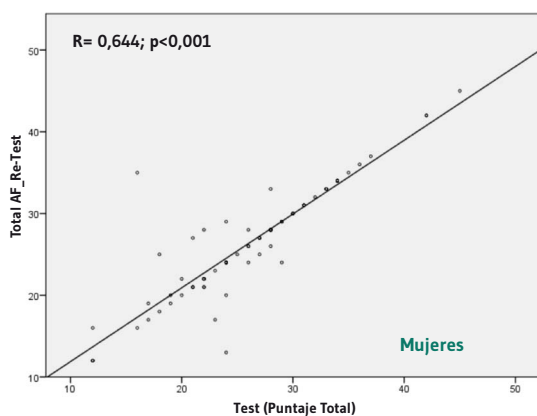
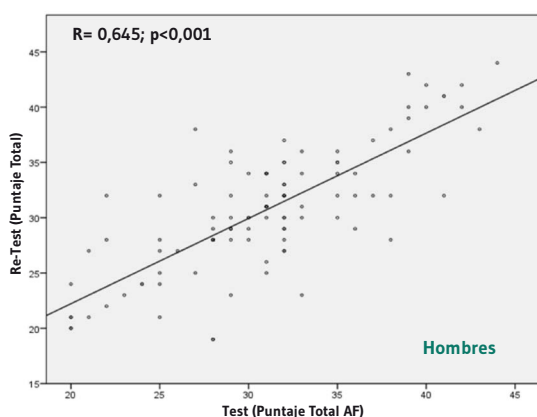
X: Promedio; DE: Desviación Estándar; AF: Actividad Física; ETM: Error Técnico de Medida.

utilizaron el mismo instrumento²¹ y otros cuestionarios con similares características^{6,22}.

De hecho, el AFC es una técnica adecuada que respalda la correspondencia teórica entre el constructo y el dato²³, lo cual, fue verificado en este estudio luego de obtener saturaciones superiores a 0,40 y valores propios >1,0, como lo sugiere la literatura^{24,25}. Evidentemente el instrumento utilizado explica 63,9% de la varianza, lo que permite contrastar la teoría sustantiva con la homogeneidad de las propiedades psicométricas del cuestionario utilizado²⁵.

En relación a la fiabilidad, la mayoría de los estudios que analizan la capacidad de reproducibilidad utilizan la consistencia interna por medio de Alpha de Cronbach. Este estudio utilizó las medidas de estabilidad test re-test para verificar la estabilidad del cuestionario. Los resultados evidenciaron que no hubo diferencias significativas entre ambas evaluaciones por indicador, instrumento total y por sexo. Además, el ETM osciló entre 2,48 a 3,68%. Esto significa que dichos valores se encuentran dentro de los rangos establecidos e incluso son inferiores al 5% establecido como límite máximo²⁶.

Figura 2. Coeficiente de correlación intra-clase CCI, por sexo y para ambos sexos.



El CCI mostró valores aceptables por sexo e inclusive cuando se analiza de forma conjunta los resultados mejoran notablemente. De hecho, estos hallazgos son consistentes e inclusive superiores a otros estudios en el que utilizaron la capacidad de reproducibilidad de cuestionarios de AF²⁷⁻²⁹.

En consecuencia, el instrumento utilizado en jóvenes universitarios, cumplió con los dos requisitos del control de calidad de medición. Por lo que es válido y confiable al menos en esta muestra. Desde esa perspectiva, es necesario destacar que estos resultados obtenidos no son absolutos, a pesar de que se evidenció valores altamente válidos y confiables, aun cuando las saturaciones, el % de la varianza y el CCI deben interpretarse con precaución, debido a la falta de evidencia de un método criterio, respectivamente.

A pesar de ello, los resultados a través del uso de cuestionarios de AF de auto-reporte han demostrado de forma convincente la identificación de causas de mortalidad coronaria y morbilidad y mortalidad cardiovascular, inclusive hasta algunos tipos de cáncer y diabetes tipo 2³⁰, por lo que su uso implica bajo costo de inversión, ahorro de tiempo y permite la medición simultánea a grandes poblaciones en un solo momento³¹.

Desde esa perspectiva, una vez validado y verificada su fiabilidad, este estudio ha desarrollado percentiles a través del método LMS para clasificar los niveles de AF por indicador, rango de edad y sexo. Los resultados muestran que los hombres presentan ligera superioridad frente a las mujeres en los cuatro indicadores (tipo, duración, intensidad y frecuencia), sin embargo, las diferencias son marcadas cuando se observan por la escala total.

En general, varios estudios han generado percentiles a partir del método LMS para proponer criterios de clasificación en adolescentes utilizando cuestionarios^{10,21,22}. Esto demuestra la relevancia que tienen los percentiles para detectar un problema de asociado con los bajos niveles de AF, en especial en contextos epidemiológicos, donde por falta de tiempo, equipamiento sofisticado y limitaciones de personal calificado, el cuestionario sea una opción rápida y precisa³².

Los percentiles inferiores al p15 pueden interpretarse con bajos niveles de AF o sedentarismo, y aquellos identificado por sobre el p85 como elevados niveles de AF. En ese sentido, los jóvenes con mayores puntajes obtenidos en el cuestionario de AF se asocian con un mejor estado de salud³³, lo que evidentemente implica una mayor realización de actividades y/o ejercicios físicos y consecuentemente son beneficiosos para su salud.

En general, los cuestionarios son a menudo el método con mayor factibilidad de aplicación a la hora de evaluar la AF en gran escala, a pesar de que tienen limitaciones y por el

Tabla 3. Valores de actividad física expresados en percentiles (P5, P10, P25, P50, P75, P85, P90, P95), obtenidos por medio del método LMS, por rango de edad, indicador y sexo.

| Edad (años) | Hombres | | | | | | | | | | Mujeres | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|------------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|---------|------|-----|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | L | M | S | P5 | P10 | P25 | P25 | P50 | P75 | P85 | P90 | P95 | L | M | S | P5 | P10 | P25 | P25 | P50 | P75 | P85 | P90 | P95 |
| | Tipo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17-19 | 0,6 | 7,4 | 0,3 | 3,7 | 4,5 | 5,0 | 5,8 | 7,4 | 9,2 | 10,3 | 11,0 | 12,1 | 0,9 | 4,9 | 0,2 | 2,6 | 3,1 | 3,5 | 4,0 | 5,0 | 5,9 | 6,5 | 6,8 | 7,4 |
| 20-22 | 0,4 | 7,2 | 0,3 | 3,7 | 4,3 | 4,8 | 5,6 | 7,2 | 9,1 | 10,1 | 10,9 | 12,1 | 0,9 | 4,8 | 0,2 | 2,5 | 3,0 | 3,4 | 3,9 | 4,8 | 5,7 | 6,2 | 6,6 | 7,1 |
| 23-25 | 0,4 | 7,2 | 0,3 | 4,0 | 4,6 | 5,0 | 5,8 | 7,3 | 9,0 | 10,1 | 10,8 | 11,9 | 0,9 | 5,0 | 0,3 | 2,7 | 3,3 | 3,6 | 4,1 | 5,1 | 6,1 | 6,6 | 7,0 | 7,5 |
| 26-28 | 0,5 | 7,6 | 0,3 | 4,1 | 4,8 | 5,3 | 6,1 | 7,6 | 9,3 | 10,3 | 11,0 | 12,0 | 0,8 | 5,0 | 0,3 | 2,7 | 3,2 | 3,5 | 4,0 | 5,0 | 6,0 | 6,6 | 7,0 | 7,5 |
| | Frecuencia | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17-19 | 0,7 | 6,9 | 0,4 | 2,9 | 3,7 | 4,3 | 5,2 | 7,0 | 8,9 | 10,0 | 10,7 | 11,8 | 0,7 | 4,2 | 0,3 | 2,1 | 2,6 | 2,9 | 3,3 | 4,2 | 5,2 | 5,7 | 6,1 | 6,7 |
| 20-22 | 0,7 | 6,6 | 0,4 | 2,7 | 3,5 | 4,0 | 4,9 | 6,6 | 8,5 | 9,5 | 10,3 | 11,4 | 0,8 | 4,1 | 0,3 | 2,1 | 2,5 | 2,8 | 3,3 | 4,2 | 5,1 | 5,6 | 6,0 | 6,5 |
| 23-25 | 0,6 | 7,0 | 0,4 | 3,0 | 3,8 | 4,4 | 5,3 | 7,1 | 9,1 | 10,2 | 11,0 | 12,2 | 0,8 | 3,9 | 0,3 | 2,0 | 2,4 | 2,7 | 3,1 | 4,0 | 4,8 | 5,3 | 5,6 | 6,1 |
| 26-28 | 0,4 | 6,6 | 0,4 | 3,1 | 3,8 | 4,3 | 5,0 | 6,7 | 8,6 | 9,7 | 10,5 | 11,8 | 0,8 | 4,2 | 0,3 | 2,3 | 2,7 | 3,0 | 3,4 | 4,3 | 5,2 | 5,7 | 6,0 | 6,5 |
| | Duración | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17-19 | 0,7 | 7 | 0,4 | 2,9 | 3,7 | 4,3 | 5,2 | 7,0 | 8,9 | 10,0 | 10,7 | 11,8 | 0,5 | 5,6 | 0,4 | 2,3 | 2,9 | 3,4 | 4,1 | 5,6 | 7,4 | 8,5 | 9,3 | 10,5 |
| 20-22 | 0,7 | 6,6 | 0,4 | 2,7 | 3,5 | 4,0 | 4,9 | 6,6 | 8,5 | 9,5 | 10,3 | 11,4 | 0,3 | 5,4 | 0,4 | 2,3 | 2,8 | 3,2 | 3,9 | 5,4 | 7,3 | 8,5 | 9,4 | 10,8 |
| 23-25 | 0,6 | 7,0 | 0,4 | 3,0 | 3,8 | 4,4 | 5,3 | 7,1 | 9,1 | 10,2 | 11,0 | 12,2 | 0,2 | 4,9 | 0,4 | 2,2 | 2,7 | 3,0 | 3,6 | 5,0 | 6,8 | 7,9 | 8,8 | 10,2 |
| 26-28 | 0,5 | 6,6 | 0,4 | 3,1 | 3,8 | 4,3 | 5,0 | 6,7 | 8,6 | 9,7 | 10,5 | 11,8 | 0,1 | 5,7 | 0,4 | 2,8 | 3,3 | 3,7 | 4,3 | 5,7 | 7,6 | 8,9 | 9,9 | 11,5 |
| | Intensidad | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17-19 | 0,8 | 6,4 | 0,2 | 4,1 | 4,6 | 4,9 | 5,4 | 6,5 | 7,5 | 8,0 | 8,4 | 9,0 | 0,8 | 5,9 | 0,2 | 3,6 | 4,1 | 4,5 | 5,0 | 5,9 | 7,0 | 7,5 | 7,9 | 8,5 |
| 20-22 | 0,8 | 6,3 | 0,2 | 4,1 | 4,6 | 4,9 | 5,4 | 6,4 | 7,3 | 7,9 | 8,3 | 8,8 | 0,4 | 5,7 | 0,2 | 3,6 | 4,1 | 4,4 | 4,8 | 5,8 | 6,9 | 7,5 | 7,9 | 8,6 |
| 23-25 | 1,0 | 6,5 | 0,2 | 3,9 | 4,5 | 4,9 | 5,5 | 6,5 | 7,6 | 8,1 | 8,5 | 9,1 | 0,3 | 5,7 | 0,2 | 3,7 | 4,1 | 4,4 | 4,8 | 5,7 | 6,8 | 7,4 | 7,8 | 8,5 |
| 26-28 | 0,8 | 6 | 0,3 | 3,5 | 4,0 | 4,4 | 5,0 | 6,0 | 7,2 | 7,8 | 8,2 | 8,8 | 0,5 | 5,9 | 0,2 | 3,8 | 4,2 | 4,5 | 5,0 | 5,9 | 6,9 | 7,5 | 7,9 | 8,5 |
| | AF Total | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17-19 | 1,2 | 28,2 | 0,2 | 16,7 | 19,4 | 21,1 | 23,6 | 28,2 | 32,7 | 35,0 | 36,6 | 38,9 | 0,7 | 23,4 | 0,3 | 13,8 | 15,8 | 17,2 | 19,3 | 23,4 | 27,8 | 30,2 | 31,8 | 34,3 |
| 20-22 | 1,2 | 2,20 | 0,2 | 16,3 | 18,8 | 20,4 | 22,9 | 27,2 | 31,5 | 33,8 | 35,3 | 37,5 | 0,5 | 22,9 | 0,3 | 13,6 | 15,5 | 16,8 | 18,9 | 23,0 | 27,4 | 30,0 | 31,7 | 34,5 |
| 23-25 | 1,2 | 27,3 | 0,2 | 16,4 | 18,9 | 20,6 | 23,0 | 27,4 | 31,6 | 33,9 | 35,4 | 37,7 | 0,5 | 22,3 | 0,3 | 13,8 | 15,5 | 16,7 | 18,6 | 22,4 | 26,5 | 28,9 | 30,5 | 33,1 |
| 26-28 | 1,2 | 28,2 | 0,2 | 16,4 | 19,1 | 20,9 | 23,5 | 28,2 | 32,7 | 35,1 | 36,6 | 38,9 | 0,5 | 23,9 | 0,3 | 14,9 | 16,7 | 18,0 | 20,0 | 23,9 | 28,2 | 30,7 | 32,4 | 35,0 |

P: Percentil; L: Asimetría; M: Mediana; S: Coeficiente de variación; AF: Actividad Física.

contrario deben ser seleccionados y utilizados juiciosamente³⁴, en especial a la hora de analizar los puntos de corte. Futuros estudios deben analizar los puntos de corte en jóvenes universitarios, así como su validación externa dependerá del uso y aplicación del instrumento en poblaciones con similares características.

El estudio presenta algunas limitaciones que deben ser reconocidas; por ejemplo, no fue posible el uso de un instrumento cuantitativo como método de criterio, lo que hubiera permitido verificar la validez de criterio. Sin embargo, a pesar de ello, el instrumento fue validado en una amplia muestra y la selección fue probabilística, lo que sugiere su generalización a otros contextos con similares características geográficas del Perú.

CONCLUSIONES

El cuestionario de 11 preguntas que mide AF es válido y confiable para jóvenes universitarios de una región de elevada altitud del Perú. Además los percentiles propuestos sirven para identificar y clasificar los niveles de AF según rango de edad y sexo. Los resultados sugieren su uso y aplicación en contextos epidemiológicos.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores expresan que no existen conflictos de interés al redactar el manuscrito.

REFERENCIAS

- (1) Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep.* 1985; 100(2): 126-31.
- (2) Reiner M, Niermann C, Jekauc D, Woll A. Long-term health benefits of physical activity--a systematic review of longitudinal studies. *BMC Public Health.* 2013; 13: 813.
- (3) Booth M. Assessment of physical activity: an international perspective. *Res Q Exerc Sport.* 2000; 71(2 Suppl): S114-120.
- (4) Pereira MA, FitzerGerald SJ, Gregg EW, Joswiak ML, Ryan WJ, Suminski RR, et al. A collection of Physical Activity Questionnaires for health-related research. *Med Sci Sports Exerc.* 1997; 29(6 Suppl): S1-205.
- (5) Montoye HJ, Kemper HCG, Saris WHM, Washburn RA. Chapter 6 Questionnaires and Interviews. En: *Measuring physical activity and energy expenditure.* Champaign, IL: Human Kinetics; 1996. p. 42-71.
- (6) Gomez-Campos R, Vasquez-Cerda P, Luarte-Rocha C, Ibañez-Quispe V, Cossio-Bolaños M. Valores normativos para evaluar la actitud hacia la obesidad en jóvenes universitarios. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2016; 20(2): 104-10.
- (7) Pérez Ugidos G, Lanío FA, Zelarayán J, Márquez S. Actividad física y hábitos de salud en estudiantes universitarios argentinos. *Nutr Hosp.* 2014; 30(4): 896-904.
- (8) Cubides HC, Laverde Toscano MC, Valderrama CE, Margulis M. «Viviendo a toda»: jóvenes, territorios culturales y nuevas sensibilidades. Santafé de Bogotá: Fundación Universidad Central, Departamento de Investigaciones - Siglo del Hombre Editores; 1998.
- (9) Serrano-Sanchez JA, Lera-Navarro A, Dorado-García C, González-Henriquez JJ, Sanchis-Moysi J. Contribution of individual and environmental factors to physical activity level among Spanish adults. *PLoS ONE.* 2012; 7(6): e38693.
- (10) Yáñez-Silva A, Hespanhol JE, Gómez Campos R, Cossio-Bolaños M. Valoración de la actividad física en adolescentes escolares por medio de cuestionario. *Rev Chil Nutr.* 2014; 41(4): 360-6.
- (11) Cossio-Bolaños M, Viveros-Flores A, Castillo-Retamal M, Vargas-Vitoria R, Gatica P, Gómez-Campos R. Patrones de actividad física en adolescentes en función del sexo, edad cronológica y biológica. *Nutr Clin Diet Hosp.* 2015; 35(2): 41-7.
- (12) Han JL, Dinger MK, Hull HR, Randall NB, Heesch KC, Fields DA. Changes in Women's Physical Activity during the Transition to College. *Am J Health Educ.* 2008; 39(4): 194-9.
- (13) Raustorp A, Ekroth Y. Tracking of pedometer-determined physical activity: a 10-year follow-up study from adolescence to adulthood in Sweden. *J Phys Act Health.* 2013; 10(8): 1186-92.
- (14) Church TS, Thomas DM, Tudor-Locke C, Katzmarzyk PT, Earnest CP, Rodarte RQ, et al. Trends over 5 decades in U.S. occupation-related physical activity and their associations with obesity. *PLoS ONE.* 2011; 6(5): e19657.
- (15) Fernández García E, Blández Ángel J, Camacho Miñano MJ, Sierra Zamorano MA, Vázquez Gómez B, Rodríguez Galiano I, et al. Estudio de los estereotipos de género vinculados con la actividad física y el deporte en los centros de educación primaria y secundaria: evolución y vigencia. Diseño de un programa integral de acción educativa. Madrid: Instituto de la Mujer; 2008.
- (16) Castañeda Vázquez C, Zagalaz Sánchez ML, Chacón-Borrego F, Cachón Zagalaz J, Romero Granados S. Características de la práctica deportiva en función del género. *Estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Educación: Universidad de Sevilla. Retos.* 2014; (25): 63-7.
- (17) Blández Ángel J, Fernández García E, Sierra Zamorano MÁ. Estereotipos de género, actividad física y escuela: La perspectiva del alumnado. *Profesorado.* 2007; 11(2): 21.
- (18) Gómez Campos R, Vilcazán É, De Arruda M, E Hespagnol J, Cossio-Bolaños MA. Validación de un cuestionario para la valoración de la actividad física en escolares adolescentes. *An Fac med.* 2012; 73(4): 307-14.
- (19) Ross WD, Marfell-Jones MJ. Kinanthropometry. En: *MacDougall JD, Wenger HA, Green HJ, editores. Physiological testing of the*

- high-performance athlete. Champaign, Ill.: Human Kinetics Books; 1991. p. 223-308.
- (20) Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*. 2000 ;320(7244): 1240-3.
- (21) Cossio Bolaños M, Méndez Cornejo J, Luarte Rocha C, Vargas Vitoria R, Canqui Flores B, Gomez Campos R. Patrones de actividad física de adolescentes escolares: validez, confiabilidad y propuesta de percentiles para su evaluación. *Rev Chil Pediatr*. 2017; 88(1): 73-82.
- (22) Cossio-Bolaños M, Vasquez P, Luarte-Rocha C, Sulla-Torres J, Gómez Campos R. Evaluación de la autopercepción de la aptitud física y propuesta de normativas en adolescentes escolares chilenos: estudio EAPAF. *Arch Argent Pediatr*. 2016; 114(4): 319-28.
- (23) Schmitt FF. *Truth: a primer*. Boulder, CO: Westview Press; 1995.
- (24) Kaiser HF. The Application of Electronic Computers to Factor Analysis. *Educ Psychol Meas*. 1960; 20(1): 141-51.
- (25) Manuel Batista-Foguet J, Coenders G, Alonso J. Análisis factorial confirmatorio. Su utilidad en la validación de cuestionarios relacionados con la salud. *Med Clin*. 2004; 122: 21-7.
- (26) Ward R, Anderson GS. Resilience of anthropometric data assembly strategies to imposed error. *J Sports Sci*. 1998; 16(8): 755-9.
- (27) Allor KM, Pivarnik JM. Stability and convergent validity of three physical activity assessments. *Med Sci Sports Exerc*. 2001; 33(4): 671-6.
- (28) Corder K, van Sluijs EMF, Wright A, Whincup P, Wareham NJ, Ekelund U. Is it possible to assess free-living physical activity and energy expenditure in young people by self-report? *Am J Clin Nutr*. 2009; 89(3): 862-70.
- (29) Gauthier AP, Lariviere M, Young N. Psychometric properties of the IPAQ: a validation study in a sample of northern Franco-Ontarians. *J Phys Act Health*. 2009;6(Suppl 1):S54-60.
- (30) Kokkinos P, Myers J. Exercise and physical activity: clinical outcomes and applications. *Circulation*. 2010; 122(16): 1637-48.
- (31) Gómez Campos R, de Arruda M, Camargo C, Cossio Bolaños MA. Confiabilidad de un cuestionario que valora la actividad física en adolescentes normopeso y con exceso de peso. *Nutr Hosp*. 2015; 31(5): 2205-11.
- (32) Sánchez-López M, Martínez-Vizcaíno V, García-Hermoso A, Jiménez-Pavón D, Ortega FB. Construct validity and test-retest reliability of the International Fitness Scale (IFIS) in Spanish children aged 9-12 years. *Scand J Med Sci Sports*. 2015; 25(4): 543-51.
- (33) Fernández Cabrera T, Medina Anzano S, Herrera Sánchez IM, Rueda Méndez S, Fernández Del Olmo A. Construcción y validación de una escala de autoeficacia para la actividad física. *Rev Esp Salud Publica*. 2011; 85(4): 405-17.
- (34) Helmerhorst HJF, Brage S, Warren J, Besson H, Ekelund U. A systematic review of reliability and objective criterion-related validity of physical activity questionnaires. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2012; 9: 103.