

## Patrones de actividad física de adolescentes escolares: validez, confiabilidad y propuesta de percentiles para su evaluación

### Physical activity patterns of school adolescents: Validity, reliability and percentiles proposal for their evaluation

Marco Cossío Bolaños<sup>a,b,c</sup>, Jorge Méndez Cornejo<sup>b</sup>, Cristian Luarte Rocha<sup>d</sup>,  
Rodrigo Vargas Vitoria<sup>b</sup>, Bernabé Canqui Flores<sup>e</sup> y Rossana Gomez Campos<sup>a,f</sup>

<sup>a</sup>Facultad de Educación Física, Universidad Estadual de Campinas, Sao Paulo, Brasil

<sup>b</sup>Departamento de Ciencias de la Actividad Física, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile

<sup>c</sup>Instituto de Deporte Universitario, Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú

<sup>d</sup>Facultad de Ciencias de la Actividad Física, Universidad San Sebastián, Concepción, Chile

<sup>e</sup>Instituto de Ciencias de la Computación, Escuela de Postgrado, Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú

<sup>f</sup>Instituto de Actividad Física y Salud, Universidad Autónoma de Chile, Santiago, Chile

Recibido el 28 de abril de 2016; aceptado el 25 de julio de 2016

#### Resumen

**Introducción:** La actividad física (AF) regular durante la infancia y adolescencia es importante para prevenir las enfermedades no transmisibles y sus factores de riesgo. **Objetivos:** Validar un cuestionario que mide patrones de AF, su fiabilidad, comparar los niveles de AF alineados por edad cronológica y biológica y desarrollar curvas percentilicas para valorar los niveles de AF en función de la maduración biológica. **Sujetos y Método:** Estudio descriptivo, transversal, de una muestra no probabilística por cuotas, de 3.176 adolescentes (1.685 hombre y 1.491 mujeres) chilenos con edades entre 10,0 y 18,9 años. Se evaluó el peso y la estatura de pie y sentada. Se determinó la edad biológica a través de los años de pico de velocidad de crecimiento y la edad cronológica en años. Se calculó el índice de masa corporal y se aplicó una encuesta de AF. Se utilizó el método LMS para desarrollar percentiles. **Resultados:** Los valores para el análisis confirmatorio mostraron saturaciones entre 0,517 y 0,653, el valor de adecuación de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) fue de 0,879 y el porcentaje de la varianza explicó el 70,8%. Los valores de alpha de Cronbach oscilaron entre 0,81 y 0,86. Hubo diferencias de AF entre ambos géneros cuando se alineó por edad cronológica y no hubo diferencias por edad biológica. Se proponen percentiles para clasificar la AF de adolescentes de ambos géneros de acuerdo a la edad biológica y al sexo. **Conclusión:** El cuestionario fue válido y confiable; la AF debe ser evaluada por la edad biológica. Estos hallazgos dieron origen al desarrollo de percentiles para valorar AF de acuerdo a la edad biológica y al género.

**Palabras clave:**  
Actividad física;  
Cuestionario;  
Validez;  
Confiabilidad;  
Percentiles;  
Maduración.

## Abstract

**Introduction:** Regular physical activity (PA) during childhood and adolescence is important for the prevention of non-communicable diseases and their risk factors. **Objectives:** To validate a questionnaire for measuring patterns of PA, verify the reliability, comparing the levels of PA aligned with chronological and biological age, and to develop percentile curves to assess PA levels depending on biological maturation. **Subjects and Method:** Descriptive cross-sectional study was performed on a sample non-probabilistic quota of 3,176 Chilean adolescents (1685 males and 1491 females), with a mean age range from 10.0 to 18.9 years. An analysis was performed on, weight, standing and sitting height. The biological age through the years of peak growth rate and chronological age in years was determined. Body Mass Index was calculated and a survey of PA was applied. The LMS method was used to develop percentiles. **Results:** The values for the confirmatory analysis showed saturations between 0.517 and 0.653. The value of adequacy of Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) was 0.879 and with 70.8% of the variance explained. The Cronbach alpha values ranged from 0.81 to 0.86. There were differences between the genders when aligned chronological age. There were no differences when aligned by biological age. Percentiles are proposed to classify the PA of adolescents of both genders according to biological age and sex. **Conclusion:** The questionnaire used was valid and reliable, plus the PA should be evaluated by biological age. These findings led to the development of percentiles to assess PA according to biological age and gender.

## Keywords:

Physical activity;  
Questionnaire;  
Validity;  
Reliability;  
Percentiles;  
Maturation.

## Introducción

La realización de actividad física (AF) regular durante la infancia y la adolescencia es importante para la prevención de las enfermedades no transmisibles y al mismo tiempo para la prevención de varios factores de riesgo<sup>1</sup>. En ese contexto, es necesario que los investigadores y profesionales de la salud pública consideren que para la medición y seguimiento de los patrones de AF es necesario controlar algunos requisitos prioritarios como la validez y confiabilidad, e inclusive disponer de la estandarización (normas) para diagnosticar, clasificar y efectuar el seguimiento a corto, mediano y largo plazo.

La valoración de la AF generalmente es abordada desde varios puntos de vista, a partir de métodos cuantitativos y/o cualitativos, también denominados métodos directos (agua doblemente marcada, calorimetría directa, sensores de movimiento, acelerómetros, diarios de AF y observación directa), y/o indirectos ( $VO_{2max}$ , frecuencia cardíaca, cuestionarios e informes de cantidad de ingestión de energía)<sup>2</sup>.

Los cuestionarios de autorreporte, a pesar de sus limitaciones, se utilizan a menudo como un método cualitativo dentro de estudios de vigilancia de la población, debido a su practicidad, bajo costo, baja carga de participante y a la capacidad de contextualizar la AF<sup>3</sup>. Dicha información cualitativa puede ser importante para la vigilancia de la población y la exploración de muchos aspectos<sup>4</sup>, como por ejemplo, proporcionar información valiosa con respecto a las clases de educación física, la ubicación y las circunstancias de actividades en las que el individuo se involucra<sup>5</sup>, e inclusive,

es posible identificar los días de la semana, los tiempos aproximados y los lugares de las prácticas cotidianas.

Desde esa perspectiva y hasta donde se sabe, en Chile no hay un estudio representativo que evidencie un instrumento que mida los patrones de AF de forma válida y confiable, y que a la vez presente normas de referencia para adolescentes, a excepción de un estudio efectuado recientemente, que fue desarrollado para evaluar un centro escolar<sup>2</sup>; sin embargo, este adolece de validez, hecho que podría dificultar las asociaciones con constructos relacionados, por lo tanto, esta desventaja podría ser particularmente un problema para inhibir la validez de un cuestionario. Además, los percentiles desarrollados fueron construidos en función de la edad cronológica, sin control de la maduración biológica, lo que podría traer confusión a la hora de analizar los resultados, pues el rango de variabilidad entre individuos de la misma edad cronológica durante el crecimiento somático es grande y especialmente acentuado en todo el estirón de la adolescencia<sup>6</sup>.

En esencia, este estudio prevé que las dimensiones (tipo de actividad, frecuencia, duración e intensidad) del cuestionario a validar representan fielmente a la estructura latente de los patrones de AF, por lo que el análisis confirmatorio podría evidenciar una clara estipulación e interpretación de la relación entre cada variable observada y cada dimensión latente<sup>7</sup>. Se estima también que los valores de fiabilidad podrían reflejar altos valores de confiabilidad e inclusive se postula que los niveles de AF alineadas por edad cronológica podrían ser confundidas por la maduración biológica, dado que las mujeres maduran aproximadamente 2 años antes que los hombres<sup>8</sup>. Por lo tanto, este estudio

tiene como objetivos: a) validar un cuestionario que mide los patrones de AF; b) verificar la fiabilidad; c) comparar los niveles de AF alineados por edad cronológica y biológica, y d) desarrollar curvas percentilicas para valorar los niveles de AF en función de la maduración biológica.

## Sujetos y Método

### Tipo de estudio y muestra

Se efectuó un estudio descriptivo de corte transversal. Se estudió a 3.176 adolescentes de 7 colegios municipales de la región del Maule (Chile). El tamaño del universo fue de 21.173 sujetos y la muestra fue calculada mediante la selección no probabilística por cuotas. Se determinó como muestra representativa 1.685 hombres y 1.491 mujeres. Los sujetos fueron reclutados de centros escolares municipales de la región del Maule (Chile). Se consideró en el estudio a los adolescentes que se encontraban físicamente sanos y que podían valerse por sí mismos para la evaluación antropométrica. Se consideró también a los jóvenes que estaban comprendidos entre los 10,0 y 18,9 años de edad. Se excluyó a los que no autorizaron la ficha de consentimiento y asentimiento (75 sujetos) y a los que no completaron las evaluaciones antropométricas y el llenado del cuestionario (25 sujetos). El estudio contó con la aprobación del comité de ética de la Universidad Católica del Maule, Chile.

### Procedimientos

Las fechas de nacimiento (día, mes y año) de los jóvenes estudiados fueron recolectadas de los certificados de nacimiento. Esta información fue proporcionada por las Direcciones de los centros escolares. La edad decimal fue calculada a través de tablas, utilizando la fecha de nacimiento y de la evaluación (día, mes y año).

El estudio fue organizado en 2 momentos: el primero para recolectar los datos antropométricos y el segundo para la aplicación del cuestionario. La recolección de datos se efectuó de lunes a viernes de 8:00 a 13:00 h, durante los meses de agosto, septiembre y octubre del 2015. Para la evaluación antropométrica se utilizó el protocolo sugerido por Ross y Marfell-Jones<sup>9</sup>. Se evaluó el peso corporal (kg) utilizando una balanza electrónica (Tanita UK Ltd, Reino Unido), con una escala 0-150 kg y con precisión de 100 g. La estatura de pie se midió con un estadiómetro portátil (Seca & Co. KG, Hamburgo, Alemania), con una precisión de 0,1 mm y una escala de 0-2,50 m. La estatura sentada fue tomada usando un banco de madera (50 cm de altura), con una escala de medición de 0 a 150 cm, con una precisión de 1 mm. En todos los casos se utilizaron instrumentos debidamente calibrados según las reco-

mendaciones de los fabricantes. El 10% de la muestra (318 sujetos) de ambos sexos fueron evaluados 2 veces para garantizar el error técnica de medida (ETM). Se obtuvo valores inferiores al 2% para todas las variables antropométricas.

Para medir los patrones de AF se utilizó la técnica de la encuesta. El instrumento considerado fue el cuestionario de Gómez-Campos et al.<sup>10</sup>, el cual valora de manera cualitativa la AF de adolescentes. El instrumento presenta 4 categorías (tipo de actividad, duración, frecuencia e intensidad). Este instrumento fue aplicado de forma tradicional a lápiz y papel, y los escolares disponían de 15 a 20 min para responder 11 cuestiones que el instrumento propone. Los evaluadores permanecían en el aula durante la encuesta para despejar posibles dudas.

Todo el procedimiento de evaluación estuvo a cargo de 6 estudiantes de Educación Física. Estos evaluadores poseían la experiencia necesaria para la recolección de la información, y además fueron capacitados y certificados en técnicas antropométricas y de encuesta.

Se calculó el índice de masa corporal (IMC) mediante el uso tradicional de la fórmula  $IMC = \text{peso (kg)} / \text{estatura (m)}^2$ . La edad biológica se determinó para ambos géneros a través de la técnica propuesta por Mirwald et al.<sup>11</sup>. Este es un indicador de la madurez somática que representa el tiempo máximo de crecimiento en estatura durante la adolescencia. Fue propuesto para ser usado en estudios de tipo transversal, dado que la maduración sexual por lo general produce constreñimiento y la maduración esquelética es un método costoso e invasivo. Los años de pico de velocidad de crecimiento (APVC) fueron calculados mediante ecuaciones de regresión múltiple. Estas ecuaciones requieren la estatura de pie, estatura sentada, longitud de las piernas (estatura de pie-estatura sentada), edad cronológica y sus interacciones. La edad biológica se alineó para ambos géneros en 10 intervalos. En hombres desde (-4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, y 5 APVC) y en mujeres desde (-2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, y 7 APVC).

El cuestionario de AF fue validado por constructo (análisis confirmatorio). Mediante este procedimiento se verificó si realmente refleja el significado teórico de la variable AF. Se confirmaron los 4 factores, excepto la pregunta 3, que no convergió dentro de la primera categoría (tipo de AF). La fiabilidad se determinó por medio del análisis de consistencia interna.

Los patrones de AF fueron representados para cada sexo en percentiles. Se consideraron 3 clasificaciones:  $p < 15$  bajo nivel de AF;  $\geq p15$  a  $p85$  como moderado nivel de AF, y  $\geq p85$  elevado nivel de AF.

### Estadística

Se verificó la normalidad de los datos antropométricos y de la encuesta por medio de la prueba de

Kolmogorov-Smirnov. Posteriormente se efectuó un análisis estadístico descriptivo de media aritmética, desviación estándar, rango, frecuencias y porcentajes. Las diferencias entre ambos géneros se determinaron por medio de la *t* de Student para muestras independientes. La validez de constructo se calculó por medio de análisis multivariado. Se optó por el análisis confirmatorio. Se aplicaron las pruebas de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y de esfericidad de Bartlett para verificar el ajuste de los datos, y además se calcularon las comunalidades y el porcentaje de la varianza. La confiabilidad se verificó por medio del  $\alpha$  de Cronbach. Las normas percentílicas se elaboraron por medio del método LMS<sup>12</sup>. Esta técnica permitió crear 3 curvas suavizadas: L (t) Box-Cox Power, M (t) mediana y S (t) coeficiente de variación, y permitió ilustrar los percentiles p15, p50 y p85 en función del rango de edad y sexo. Para todos los casos, el nivel de significación adoptado fue de  $p < 0,05$ . Los cálculos se efectuaron con planillas de Excel y con el SPSS 18.0.

## Resultados

Las variables antropométricas y puntuaciones medias de AF se observan en la tabla 1. Los hombres muestran mayor peso, estatura de pie, estatura sentado y AF en comparación con las mujeres ( $p < 0,05$ ), además, las mujeres mostraron los APVC ( $12,43 \pm 1,12$ ) antes que los hombres ( $15,1 \pm 0,96$ ). No hubo diferencias en ambos géneros entre la edad cronológica y el IMC ( $p > 0,05$ ).

Los valores del análisis confirmatorio están expresados en comunalidades (saturaciones) y se pueden observar en la figura 1. Tras la rotación Varimax con normalización Kaiser es posible identificar que la pregunta número 3 (factor tipo) no presenta relación con las variables observadas (0,138), por lo que se optó por eliminar ese ítem. En general, los valores de saturación

aceptables oscilan entre 0,517 y 0,653; el valor de adecuación de KMO fue de 0,879 y la prueba de esfericidad fue de  $\chi^2 = 17.060,243$ , con  $p < 0,05$ . Los valores del  $\alpha$  de Cronbach mostraron valores aceptables que oscilan entre 0,81 y 0,86. Por lo tanto, el instrumento aplicado muestra validez y fiabilidad para un conjunto de 10 preguntas distribuidas en 4 dimensiones (categorías), las cuales explican el 70,8% de la varianza.

Los valores de AF según la edad cronológica y la edad biológica se observan en la tabla 2. Con relación a la edad cronológica, hubo diferencias entre ambos géneros en el tipo de AF, desde los 15 hasta los 18 años, en la frecuencia a los 16 y 17 años, y en la duración de los 16 hasta los 18 años. No hubo diferencias en la intensidad entre ambos sexos. En cuanto a la edad biológica, únicamente se observaron diferencias en el tipo de AF, donde los hombres muestran valores más altos que las mujeres desde los 2 APVC hasta los 5 APVC. En las demás categorías no hubo diferencias significativas. En general, cuando los hombres son clasificados por edad cronológica, estos presentan mayor AF que las mujeres, desde los 11 hasta los 18 años, sin embargo, por edad biológica, no hubo diferencias significativas, excepto a los 3 APVC. En la figura 2 se observa claramente que cuando son clasificados por edad biológica, los adolescentes de ambos géneros disminuyen ostensiblemente los niveles de AF. Por ejemplo, las mujeres disminuyen los niveles de AF a partir de los  $12,4 \pm 1,1$  APVC y los hombres desde los  $15,1 \pm 0,9$  APVC.

Los percentiles (p15, p50 y p85) calculados a través del método LMS se observan en la tabla 3. En ambos géneros los percentiles propuestos se construyeron controlando la maduración biológica a partir de los APVC. En hombres oscila desde -4 APVC hasta 5 APVC y en mujeres desde -2 APVC hasta 7 APVC. Obsérvese que los percentiles  $p < 15$  especifica bajo nivel de AF,  $\geq p15$  a  $p85$  moderado nivel de AF, y  $\geq p85$  indica elevado nivel de AF.

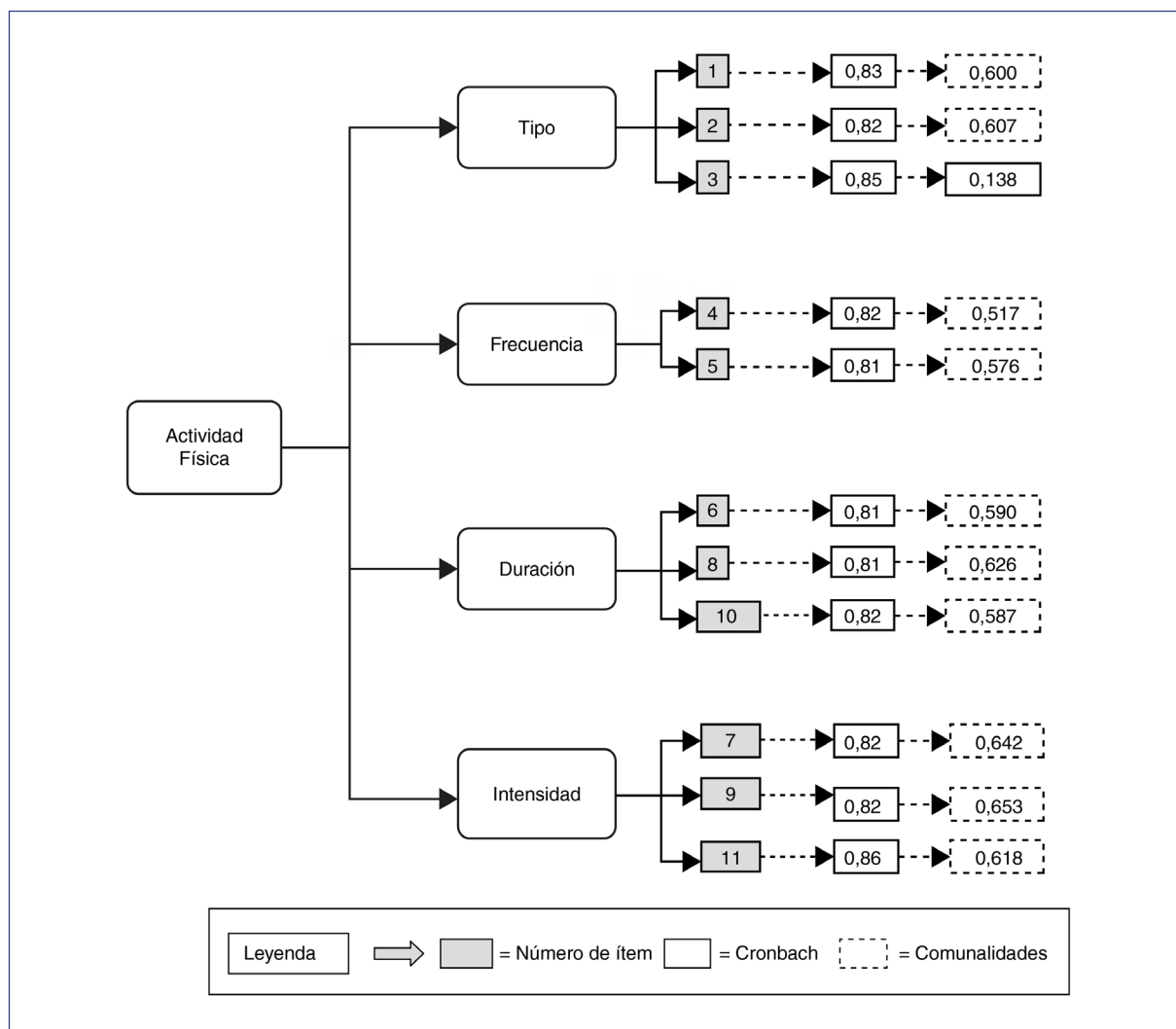
## Discusión

En relación con la validez del cuestionario, los resultados del estudio evidenciaron que las 4 categorías propuestas fueron válidas. De hecho, los valores de saturación obtenidos en este estudio son considerados como significantes (0,517 a 0,653), según lo descrito por Figueiredo-Filho y Sila-Junior<sup>13</sup>; además, los valores de adecuación (KMO = 0,879) son muy buenos, pues se encuentran dentro del rango entre 0,8 y 0,9<sup>14</sup>. Estos resultados sugieren una clara estipulación e interpretación de la relación entre cada variable observada y cada dimensión latente<sup>7</sup>, a excepción de una pregunta que mostró saturación de 0,138, pues este valor dentro de la estructura latente no permitió validar el

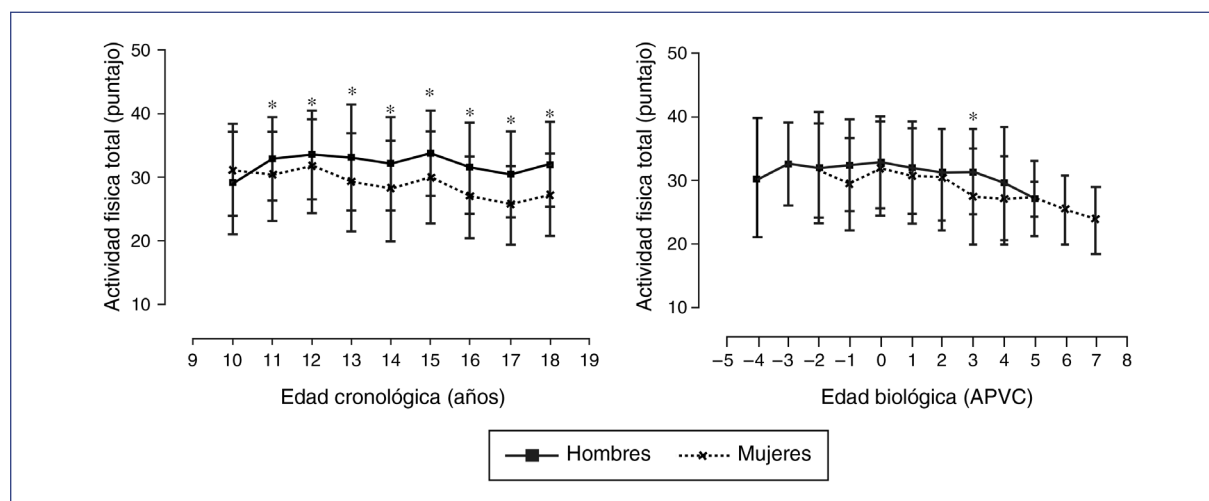
**Tabla 1. Variables que caracterizan a la muestra estudiada**

Variables	Hombres		Mujeres	
	X	DE	X	DE
Edad cronológica (años)	15,2	2,6	14,5	3,0
Edad biológica (APVC)	15,1	0,9	12,4	1,1*
Peso (kg)	65,6	15,5	57,5	12,7*
Estatura de pie (m)	167,0	10,3	156,9	6,8*
Estatura sentado (cm)	87,7	7,4	81,5	7,9*
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	23,3	4,4	23,2	4,3
Actividad física (puntos)	31,87	7,21	28,45	7,23*

APVC: años de pico de velocidad de crecimiento; DE: desviación estándar; IMC: índice de masa corporal; X: media. \* $p < 0,05$ .



**Figura 1.** Valores de validez por análisis confirmatorio (comunalidades) y confiabilidad por consistencia interna (alpha de Cronbach) del cuestionario de actividad física.



**Figura 2.** Comparación de los patrones de actividad física entre ambos sexos, según la edad cronológica y la edad biológica. APVC: años de pico de velocidad de crecimiento.

**Tabla 2. Patrones de actividad física alineados por edad cronológica y edad biológica**

Edad cronológica (años)	Tipo			Frecuencia			Duración			Intensidad			Total										
	n	X	DE	X	DE	X	X	DE	X	DE	X	X	DE	X	DE								
<i>Hombres</i>																							
10,0-10,9	64	9,5	3,2	5,1	1,7	7,9	2,6	6,4	2,0	29,2	7,9	-4	48	10,1	3,4	5,3	2,0	8,5	3,0	6,4	1,9	30,4	9,5
11,0-11,9	69	10,6	2,5	6,0	1,6	8,7	2,6	7,3	2,0	32,9	6,5*	-3	78	10,5	2,8	5,8	1,6	8,6	2,5	7,2	1,8	32,6	6,4
12,0-12,9	81	10,7	3,0	5,9	1,6	9,2	2,6	7,5	1,7	33,6	6,9*	-2	119	10,1	3,0	5,8	1,7	8,8	3,2	7,4	2,7	32,0	8,4
13,0-13,9	145	10,4	3,1	6,0	1,7	9,3	2,9	7,5	2,6	33,1	8,4*	-1	186	9,9	3,0	5,9	1,6	9,1	2,4	7,4	1,8	32,4	7,1
14,0-14,9	242	9,9	3,0	5,9	1,5	8,8	2,8	7,3	2,0	32,1	7,2*	0	297	10,1	3,0	5,9	1,5	9,2	2,5	7,5	1,9	32,8	7,1
15,0-15,9	228	10,3	2,84*	6,2	1,6	9,4	2,4	7,7	1,8	33,8	6,9*	1	367	9,8	2,9	5,8	1,6	8,9	2,6	7,3	1,8	32,0	7,2
16,0-16,9	290	9,6	3,06*	5,7	1,5*	8,8	2,47*	7,2	1,7	31,5	7,1*	2	329	9,6	2,98*	5,6	1,5	8,6	2,5	7,0	1,8	31,0	7,1
17,0-17,9	356	9,3	3,04*	5,5	1,55*	8,4	2,48*	7,0	1,7	30,5	6,9*	3	197	10,0	3,42*	5,9	1,5	8,7	2,1	7,4	1,7	31,3	6,6*
18,0-18,9	210	9,8	3,13*	5,7	1,5	9,0	2,26*	7,2	1,7	32,0	6,7*	4	41	9,5	6,24*	4,7	1,6	8,0	1,6	7,3	1,6	29,6	8,9
												5	23	9,2	1,17*	4,9	1,4	7,5	1,2	7,0	0,9	27,1	2,7
<i>Mujeres</i>																							
10,0-10,9	76	9,9	2,9	5,8	1,7	8,3	2,7	7,2	1,8	31,1	7,2	-2	59	10,1	3,0	5,8	1,6	8,3	2,5	7,4	2,2	31,5	7,3
11,0-11,9	123	9,8	2,6	5,8	1,6	7,9	2,9	6,9	1,8	30,3	7,0	-1	99	9,6	2,8	5,4	1,7	8,1	2,8	6,9	1,8	29,5	7,1
12,0-12,9	158	9,8	2,8	5,6	1,7	9,3	2,6	7,3	1,8	31,8	7,3	0	148	10,0	2,7	5,9	1,6	9,2	2,8	7,1	1,8	32,0	7,2
13,0-13,9	109	9,1	3,0	5,2	1,6	8,1	2,8	6,7	1,8	29,3	7,6	1	150	9,4	2,8	5,4	1,8	8,7	2,7	7,1	1,9	30,7	7,5
14,0-14,9	188	8,2	3,0	5,3	1,8	7,5	2,7	6,6	2,0	28,0	7,8	2	195	8,5	3,0	5,3	1,7	8,1	2,7	6,7	1,9	30,1	7,8
15,0-15,9	173	8,6	2,8	5,5	1,5	8,5	2,7	7,0	1,7	30,1	7,2	3	244	8,2	2,6	5,1	1,6	7,6	2,7	6,4	1,7	27,6	7,2
16,0-16,9	221	7,9	2,5	4,8	1,5	7,6	2,6	6,2	1,6	27,0	6,4	4	309	7,9	2,6	4,8	1,4	7,5	2,6	6,3	1,7	26,9	6,9
17,0-17,9	311	7,5	2,3	4,6	1,3	7,2	2,4	6,1	1,6	25,6	6,1	5	144	7,8	2,2	4,9	1,3	7,7	2,5	6,5	1,6	27,3	5,7
18,0-18,9	122	8,3	2,5	5,0	1,3	7,7	2,9	6,5	1,5	27,3	6,5	6	82	7,7	2,4	4,9	1,1	6,9	2,5	6,2	1,4	25,5	5,1
												7	51	7,0	2,2	4,4	1,2	6,6	2,0	5,7	1,4	24,0	5,1

APVC: años de pico de velocidad de crecimiento; DE: desviación estándar; X: promedio; \* p < 0,001, diferencia significativa en relación con las mujeres.

**Tabla 3. Curvas percentilicas para valorar los patrones de actividad física de acuerdo a la edad biológica, usando el método LMS**

APVC	Hombres						APVC	Mujeres					
	L	M	S	p15	p50	p85		L	M	S	p15	p50	p85
<i>Tipo AF</i>													
-4	1,42	7,75	0,30	5	8	10	-2	1,47	7,57	0,29	5	8	10
-3	1,40	7,58	0,30	5	8	10	-1	1,35	7,43	0,30	5	7	10
-2	1,39	7,49	0,30	5	8	10	0	1,21	7,29	0,32	5	7	10
-1	1,38	7,50	0,31	5	8	10	1	1,07	6,99	0,34	5	7	10
0	1,36	7,56	0,31	5	8	10	2	0,92	6,56	0,36	4	7	9
1	1,27	7,51	0,32	5	8	10	3	0,78	6,17	0,37	4	6	9
2	1,09	7,35	0,33	5	7	10	4	0,66	5,91	0,38	4	6	8
3	0,82	7,06	0,34	5	7	10	5	0,56	5,68	0,38	4	6	8
4	0,52	6,44	0,36	4	6	9	6	0,46	5,38	0,38	4	5	8
5	0,22	5,69	0,37	4	6	8	7	0,37	5,01	0,38	3	5	7
<i>Frecuencia AF</i>													
-4	1,46	5,71	0,28	4	6	7	-2	1,20	5,73	0,29	4	6	7
-3	1,39	5,82	0,28	4	6	7	-1	1,09	5,68	0,30	4	6	7
-2	1,32	5,91	0,27	4	6	8	0	0,97	5,63	0,31	4	6	7
-1	1,26	5,96	0,27	4	6	8	1	0,87	5,48	0,31	4	6	7
0	1,19	5,92	0,26	4	6	8	2	0,79	5,26	0,31	4	5	7
1	1,14	5,80	0,27	4	6	7	3	0,73	5,02	0,31	4	5	7
2	1,10	5,65	0,27	4	6	7	4	0,70	4,83	0,30	3	5	6
3	1,09	5,56	0,27	4	6	7	5	0,69	4,76	0,28	3	5	6
4	1,10	5,37	0,28	4	5	7	6	0,71	4,67	0,27	3	5	6
5	1,12	5,13	0,28	4	5	7	7	0,72	4,50	0,25	3	5	6
<i>Duración AF</i>													
-4	1,04	8,39	0,33	6	8	11	-2	1,33	8,26	0,31	6	8	11
-3	1,02	8,63	0,32	6	9	12	-1	1,28	8,53	0,31	6	9	11
-2	1,02	8,88	0,31	6	9	12	0	1,21	8,74	0,32	6	9	12
-1	1,10	9,04	0,29	6	9	12	1	1,13	8,57	0,33	6	9	11
0	1,23	9,11	0,28	6	9	12	2	1,03	8,14	0,34	5	8	11
1	1,40	9,04	0,27	6	9	12	3	0,92	7,72	0,34	5	8	11
2	1,53	8,92	0,26	6	9	11	4	0,81	7,45	0,35	5	8	10
3	1,63	8,75	0,24	6	9	11	5	0,71	7,25	0,35	5	7	10
4	1,72	8,32	0,22	6	8	10	6	0,62	6,89	0,35	5	7	10
5	1,80	7,73	0,20	6	8	9	7	0,54	6,44	0,35	4	6	9
<i>Intensidad AF</i>													
-4	0,37	6,54	0,31	5	7	9	-2	0,98	7,23	0,28	5	7	9
-3	0,23	6,85	0,29	5	7	9	-1	0,81	7,05	0,27	5	7	9
-2	0,13	7,07	0,28	5	7	9	0	0,65	6,95	0,27	5	7	9
-1	0,12	7,21	0,26	6	7	9	1	0,49	6,82	0,27	5	7	9
0	0,18	7,27	0,25	6	7	9	2	0,34	6,56	0,27	5	7	9
1	0,30	7,15	0,25	6	7	9	3	0,25	6,31	0,27	5	6	8
2	0,45	6,99	0,24	5	7	9	4	0,22	6,22	0,26	5	6	8
3	0,58	7,05	0,24	5	7	9	5	0,24	6,19	0,25	5	6	8
4	0,70	7,10	0,23	6	7	9	6	0,29	6,03	0,24	5	6	8
5	0,83	7,10	0,22	6	7	9	7	0,36	5,75	0,23	5	6	7
<i>Total de AF</i>													
-4	1,26	28,99	0,25	21	29	36	-2	1,15	28,43	0,24	21	28	35
-3	1,14	29,27	0,24	22	29	37	-1	1,11	28,42	0,24	21	28	36
-2	1,06	29,57	0,24	22	30	37	0	1,05	28,57	0,25	21	29	36
-1	1,05	29,82	0,23	23	30	37	1	0,96	28,06	0,26	21	28	36
0	1,11	29,94	0,23	23	30	37	2	0,84	26,90	0,26	20	27	34
1	1,19	29,65	0,22	23	30	36	3	0,70	25,69	0,26	19	26	33
2	1,23	29,16	0,22	22	29	36	4	0,57	24,90	0,25	19	25	32
3	1,22	28,71	0,22	22	29	35	5	0,45	24,30	0,24	19	24	31
4	1,21	27,54	0,21	21	28	34	6	0,35	23,24	0,23	18	23	29
5	1,19	26,01	0,21	20	26	31	7	0,26	21,95	0,21	18	22	27

AF: actividad física; APVC: años de pico de velocidad de crecimiento; L: coeficiente Box-Cox; M: mediana; S: coeficiente de variación.



instrumento en su totalidad, por lo que 10 preguntas representaron fielmente la estructura inicial del instrumento.

En esencia, los resultados aquí descritos son consistentes con varios estudios anteriores, en especial con instrumentos que miden la actividad y aptitud física<sup>15-17</sup>, y con instrumentos que fueron construidos para valorar hábitos de alimentación<sup>18,19</sup> y actitud hacia la obesidad en jóvenes adolescentes<sup>20</sup>; inclusive el porcentaje de explicación de la varianza del estudio llegó a explicar el 70,8% de la varianza, por lo tanto, esto es una clara muestra de que el análisis factorial confirmatorio permitió contrastar las teorías sustantivas del cuestionario de AF, aunque es necesario el desarrollo de nuevos estudios, abarcando muestras de adolescentes de otras regiones de Chile, pues esta información podría ayudar a confirmar estos hallazgos, y así alcanzar la validez externa.

Respecto a la confiabilidad del instrumento, los valores de consistencia interna obtenidos en este estudio muestran valores entre 0,81 y 0,86. Estos valores evidentemente son consistentes con otros estudios con similares características<sup>2,20,21</sup>, en los que han utilizado el alpha de Cronbach para verificar la fiabilidad de sus instrumentos. De hecho, los valores observados en este estudio son considerados como aceptables<sup>22,23</sup>, por lo que el instrumento es confiable, al menos en términos de consistencia interna, aunque es necesario explorar otras posibilidades de fiabilidad, por ejemplo, a través del uso de las medidas de estabilidad de test-retest.

En esencia, dentro del procedimiento de consistencia interna, el alfa de Cronbach es, sin duda, el método más ampliamente utilizado por los investigadores, especialmente cuando se trata de verificar la confiabilidad por encuesta. Por lo tanto, el cumplimiento de la fiabilidad, como uno de los requisitos del control de la calidad, independientemente del método, significa alcanzar una mayor precisión y capacidad de reproducibilidad de los instrumentos<sup>24</sup>.

En cuanto a la comparación de los niveles de AF, cuando se alineó por edad cronológica, los resultados muestran un ligero declive conforme la edad avanza, y los hombres presentan mayores niveles de AF en relación con las mujeres; sin embargo, cuando los puntajes de AF se alinearon por edad biológica, nótese que no hubo diferencias entre ambos géneros, y el declive es más pronunciado, sobre todo, después de ocurrir el PVC en ambos géneros.

En ambos géneros, los niveles de AF empiezan a descender ostensiblemente a partir del nivel (cero), por ejemplo, en hombres a los  $15,1 \pm 0,9$  APVC y en mujeres a los  $12,4 \pm 1,1$  APVC, respectivamente.

Estos resultados evidencian que las diferencias de género en la percepción subjetiva de los niveles de AF desaparecieron cuando se alinearon por edad biológica,

lo que evidentemente contrasta con algunos estudios<sup>25,26</sup>. Por lo tanto, la maduración biológica juega un papel importante sobre la disminución de los niveles de AF durante la adolescencia. Estos hallazgos apoyan la idea de que la valoración de la AF debe ser efectuada en función de la edad biológica y no por edad cronológica, puesto que la literatura sostiene que el inicio de la disminución de la AF está asociada con la pubertad<sup>27</sup>, siendo en las mujeres alrededor de los 12 años y en los hombres a los 14 años, aunque en este estudio se verificó en las mujeres a los  $12,4 \pm 1,1$  APVC y en los hombres 3 años más tarde ( $15,1 \pm 0,9$  APVC).

En suma, para valorar los niveles de AF de los jóvenes adolescentes de la región del Maule, se han construido percentiles en función de la maduración biológica, pues esta información es trascendental como normas, las que pueden utilizarse para estandarizar las puntuaciones de los niveles de AF según categoría, género y edad biológica.

El uso de estas normas dentro del ámbito escolar puede ayudar a la interpretación individual y colectiva de escolares adolescentes, cuyos resultados pueden contribuir eficientemente al diagnóstico, monitoreo y control de los patrones de AF<sup>17</sup>. Además es posible seguir su progreso y/o descenso durante la adolescencia, lo cual es esencial y necesario en la medida en que se utilice para el cuidado de la salud y contribuya a una rápida detección del problema, en especial, dentro de contextos epidemiológicos.

El uso y la aplicación de las normas puede estar limitado dentro del ámbito de las ciencias de la salud y de la educación, puesto que el proceso de evaluación e interpretación es de fácil realización y los cálculos pueden ser efectuados en el siguiente link: <http://reidebi-hu.net/cuesaptfisado.php>.

Algunas limitaciones y fortalezas pueden ser reconocidas en este estudio, puesto que no fue posible controlar, por ejemplo, los hábitos de alimentación, y es posible que el método de la técnica de la encuesta pueda limitar los resultados, por ser parte de un método cualitativo, aunque estudios futuros pueden contrastar estos resultados utilizando métodos cuantitativos. A pesar de ello, el estudio presenta grandes fortalezas, como el control de la maduración somática en los sujetos estudiados. La aplicabilidad práctica del estudio radica en que los cálculos pueden ser efectuados *online*, obteniéndose el resultado en tiempo real por edad biológica y género.

## Conclusión

En conclusión, el cuestionario utilizado para medir cualitativamente los patrones de AF fue válido y confiable; además se ha demostrado que la AF debe ser



evaluada por edad biológica y no por edad cronológica. Estos hallazgos dieron origen al desarrollo de percentiles para valorar la AF de acuerdo a la edad biológica y al género. Los resultados sugieren el uso de las tablas percentílicas en el ámbito de las ciencias de la salud y de la educación.

## Responsabilidades éticas

**Protección de personas y animales:** Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

**Confidencialidad de los datos:** Los autores declaran

que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado:** Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## Agradecimientos

Al Proyecto interno UCM #434170.

## Referencias

- Strong WB, Malina RM, Blimkie CJ, et al. Evidence based physical activity for school-age youth. *J Pediatr*. 2005;146:732-7.
- Yáñez-Silva A, Hespanhol JE, Gómez Campos R, Cossio-Bolaños MA. Valoración de la actividad física en adolescentes escolares por medio de cuestionario. *Rev Chil Nutr*. 2014;41:360-6.
- Sallis JF, Saelens BE. Assessment of physical activity by self-report: Status, limitations, and future directions. *Res Q Exercise Sport*. 2000;71 Suppl. 2:1-14.
- Warren JM, Ekelund U, Besson H, Mezzani A, Geladas N, Vanhees L. Assessment of physical activity -- a review of methodologies with reference to epidemiological research: A report of the exercise physiology section of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2010;17:127-39.
- Voss Ch, Ogunleye AA, Sandercock GRH. Physical Activity Questionnaire for children and adolescents: English norms and cut-off points. *Pediatr Int*. 2013;55:498-507.
- Iuliano-Burns S, Mirwald R, Bailey DA. Timing and magnitude of peak height velocity and peak tissue velocities for early, average, and late maturing boys and girls. *Am J Hum Biol*. 2001;13:1-8.
- Byrne BM. Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates; 2001.
- Malina RM, Bouchard C, Bar-Or O. Growth maturation and physical activity. 2nd ed. Champaign, IL, USA: Human Kinetics; 2004.
- Ross WD, Marfell-Jones MJ. Kinanthropometry. En: MacDougall JD, Wenger HA, Geen HJ, editores. *Physiological tests for elite athletes*. London: Human Kinetics; 1991. p. 223-308.
- Gómez-Campos R, Vilcázán E, Arruda M, Hespanhol JE, Cossio- Bolaños MA. Validación de un cuestionario para la valoración de la actividad física en escolares adolescentes. *An Fac Med*. 2012;73:307-13.
- Mirwald RL, Baxter-Jones ADG, Bailey DA, Beunen GP. An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Med Sci Sports Exerc*. 2002;34:689-94.
- Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: International survey. *BMJ*. 2000;320:1240-3.
- Figueiredo-Filho DB, Silva-Junior JÁ. Visão além do alcance: uma introdução à análise fatorial. *Opin Pública*. 2010;16:160-85.
- Dini A, Alves DF, Oliveira H, Guirardello E. Validez y confiabilidad de un instrumento de clasificación de pacientes pediátricos. *Rev Latino-Am Enfermagem*. 2014;22:598-603.
- Ryckman RM, Robbins MA, Thornton B, Cantrell P. Development and validation of a Physical Self-Efficacy Scale. *J Pers Soc Psychol*. 1982;42:891-900.
- Fernández Cabrera T, Medina Anzano S, Herrera Sánchez IM, Rueda Méndez S, Fernández A. Construcción y validación de una escala de autoeficacia para la actividad física. *Rev Esp Salud Pública*. 2011;85:405-17.
- Cossio-Bolaños MA, 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;114:319-28.
- Pino JL, Díaz C, López MA. Construcción y validación de un cuestionario para medir conductas y hábitos alimentarios en usuarios de la atención primaria de salud. *Rev Chil Nutr*. 2011;38:41-51.
- Lima-Serrano M, Lima-Rodríguez J, Sáez-Bueno A. Diseño y validación de dos escalas para medir la actitud hacia la alimentación y la actividad física durante la adolescencia. *Rev Esp Salud Pública*. 2012;86:253-68.
- Gómez-Campos R, Arruda M, Sulla J, et al. Construcción de un instrumento para valorar la actitud a la obesidad en adolescentes. *Rev Chil Nutr*. 2015;42:277-83.
- Cossio-Bolanos MA, Viveros-Flores A, Castillo-Retamal M, Vargas-Vitoria R, Gatica P, Gomez-Campos R. Patrones de actividad física en adolescentes en función del sexo, edad cronológica y biológica. *Nutr Clin Diet Hosp*. 2015;35:41-7.
- Oviedo C, Campo-Arias A. Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Rev Colomb Psiquiatr*. 2005;34:572-80.
- Hair JF, Anderson RE, Tatham RL,

- Black WC. Análise multivariada de dados. 6.a ed Porto Alegre: Bookman; 2009. p. 688.
24. Goto R, Mascie-Taylor NCG. Precision of measurement as a component of human variation. *J Physiol Anthropol.* 2007;26:253-6.
25. Thompson AM, Baxter-Jones AD, Mirwald RL, Bailey DA. Comparison of physical activity in male and female children: Does maturation matter? *Med Sci Sports Exerc.* 2003;35:1684-90.
26. Sherar LB, Esliger DW, Baxter-Jones AG, Tremblay MS. Age, gender differences in youth physical activity: Does physical maturity matter? *Med Sci Sports Exerc.* 2007;39:830-5.
27. Laakso L, Telama R. Sport participation of Finnish youth as a function of age and schooling. *Sportwissenschaft.* 1981;11: 28-45.