

VALIDEZ CONCURRENTENTE DEL CUESTIONARIO MUNDIAL SOBRE ACTIVIDAD FÍSICA (GPAQ) EN ARGENTINA: UN ESTUDIO PILOTO

MARTÍN GUSTAVO FARINOLA

Facultad de Actividad Física y Deporte, Universidad de Flores
Pedernera 275 (1406), CABA (Argentina)

Contacto: martin.farinola@uflo.edu.ar

ORCID: 0000-0003-1232-6190

Recibido: 27/01/2021

Aprobado: 23/02/2021

DOI: 10.28997/ruefd.v14i1.1

Resumen Se estudió la validez concurrente de GPAQ en una muestra piloto de seis sujetos adultos argentinos. Se compararon los resultados de GPAQ con la técnica de frecuencia cardíaca con calibración individual. Se encontró un pobre acuerdo entre ambas técnicas en la variable tiempo de actividad física moderada a vigorosa y una alta correlación entre GPAQ y el gasto energético por actividad física moderada a vigorosa. Se concluye que GPAQ presenta una elevada validez concurrente con el monitoreo de frecuencia cardíaca sólo en cuanto al gasto energético por actividad física moderada a vigorosa. Esto debe asumirse como provisorio hasta ponerse a prueba con muestras más grandes y diversas.

Palabras clave: Actividad física; Cuestionarios; Validez; Argentina

CONCURRENT VALIDITY OF GLOBAL PHYSICAL ACTIVITY QUESTIONNAIRE (GPAQ) IN ARGENTINA: A PILOT STUDY

Abstract The concurrent validity of GPAQ was studied in a pilot sample of six Argentine adult subjects. GPAQ results were compared with the heart rate with individual calibration technique. It was found a poor concordance between both techniques in the variable time of moderate to vigorous physical activity and a high correlation between GPAQ and energy expenditure from moderate to vigorous physical activity. It is concluded that GPAQ presents a high concurrent validity with heart rate monitoring only in terms of energy expenditure from moderate to vigorous physical activity. This should be assumed as provisory until larger and more diverse samples are tested.

Key words: Physical activity; Questionnaires; Validity; Argentina

INTRODUCCIÓN

La medición de la actividad física es un tema en continua evolución debido a una variedad de factores (Dowd et al. 2018; Farinola y Lobo, 2017). Entre estos factores se encuentra que la actividad física es una conducta compleja que cuenta con múltiples dimensiones (duración, intensidad, frecuencia, dominio, tipo,

gasto energético, otras) (Petee Gabriel, Morrow Jr. & Woolsey, 2012). Las técnicas de medición disponibles son diversas y registran sólo una o algunas de estas dimensiones a la vez, por lo tanto, no son todas ellas comparables entre sí. La elección de la técnica dependerá de las características tanto del estudio (ubicación geográfica, presupuesto, tamaño de la muestra, objetivos y dimensión de la actividad física de interés) como de la



muestra (edad, género, ascendencia/cultura y nivel de salud, de cognición y socioeconómico) (Dowd et al. 2018; Pettee, Storti, Ainsworth & Kriska, 2009).

Del conjunto de técnicas disponibles, los cuestionarios de actividad física son las más económicas, pueden arrojar información simultánea de un mayor número de dimensiones y suelen contar con una buena confiabilidad test-retest (Keating et al., 2019). Por este motivo han sido herramientas frecuentemente utilizadas sobre todo en sondeos poblacionales, estudios epidemiológicos descriptivos y analíticos e investigaciones de corte transversal (Ainsworth, Cahalin, Buman & Ross, 2015). Como contrapartida, son técnicas cuyo grado de validez suele ser bajo a moderado, no cuentan con suficiente evidencia de eficacia a la hora de identificar cambios en seguimientos longitudinales y pueden sobrestimar los resultados debido a la deseabilidad social (Dowd et al. 2018; Prince et al., 2008; van Poppel, Chinapaw, Mokkink, van Mechelen & Terwee, 2010).

En el campo de la salud los cuestionarios de actividad física se han utilizado durante al menos los últimos 60 años (Haskell, 2012). Estos cuestionarios pueden ser tan breves como de una sola pregunta global o tan largos como de 60 ítems o más, y preguntan acerca de lo realizado en una semana típica o en la última semana, dos semanas, mes o año (Dowd et al. 2018; Ainsworth et al., 2015). Hacia finales de la década de 1990 y en la década de 2000 la necesidad de contar con cuestionarios capaces de permitir comparaciones internacionales hizo surgir una nueva serie de cuestionarios de actividad física, como ser el Cuestionario Internacional sobre Actividad Física (IPAQ) y el Cuestionario Mundial sobre Actividad Física (GPAQ). Para esto se realizaron estudios de validación en países de diferentes características encontrándose a su vez diferentes resultados en cada uno de ellos (Bull, Maslin & Armstrong, 2009; Keating et al., 2019). Debido a estos resultados se ha recomendado fuertemente evaluar las propiedades métricas de los cuestionarios de actividad física en aquellas poblaciones en las que se fuera a utilizar, y no realizar generalizaciones

que amplíen lo encontrado en un tipo de población a otro (van Poppel et al., 2010).

En Argentina los cuestionarios han sido la técnica más utilizada en investigaciones que incluyeron a la actividad física, especialmente IPAQ versión corta y GPAQ (Farinola y Lobo, 2017). No obstante, el amplio uso de estos cuestionarios en Argentina, hasta nuestro conocimiento no se han publicado trabajos que hayan estudiado su validez en la población local sino hasta diciembre de 2020. En dicho trabajo se compararon los minutos de actividad física moderada a vigorosa (AFMV) arrojados por GPAQ y los obtenidos por acelerometría uniaxial en 29 sujetos adultos de ambos sexos, no encontrándose asociación entre ambas variables (Bazán, Laiño, Echandia y Valenti, 2020). Los autores de este primer estudio argentino concluyeron que “hay un camino para mejorar los cuestionarios, o su interpretación, que aún debe ser realizado” (Bazán et al., 2020, p. 70).

Cabe mencionarse que en dicho estudio se utilizó la acelerometría uniaxial como técnica de comparación. Esta técnica por sí sola no permite discriminar algunas actividades físicas como ser el levantamiento y transporte de objetos o andar en bicicleta (Ainsworth et al., 2015). Por tal motivo son convenientes nuevos estudios de validación de GPAQ con otras técnicas de comparación para complementar lo anterior. Una de las técnicas que se ha sugerido pueden resultar útiles para esta tarea, aunque con limitaciones, es el monitoreo de frecuencia cardíaca (Farinola y Lobo, 2017). Esta técnica permite registrar la intensidad, duración y frecuencia de todas las actividades físicas cotidianas (Bassett & Fitzhugh, 2009; Hills, Mokhtar & Byrne, 2014) y, si se realiza una calibración que correlacione la frecuencia cardíaca (FC) y el consumo de oxígeno (VO₂) en cada sujeto individualmente (calibración individual), también puede estimarse el gasto energético de dichas actividades (Brage et al., 2015; Livingstone et al., 1990). El gasto energético por actividad física resulta un indicador apropiado de la totalidad de las actividades físicas realizadas ya que, por definición, toda actividad física deriva en gasto energético (Hills et al., 2014; Pettee et al., 2012).



A partir de lo anterior el objetivo de este trabajo es, a través de un estudio piloto, avanzar con la evaluación de la validez del cuestionario GPAQ en Argentina comparando sus resultados con los de la técnica de frecuencia cardíaca con calibración individual.

MATERIAL Y MÉTODO

Sujetos

Los sujetos fueron tres varones y tres mujeres, profesores de educación física y con una edad comprendida entre los 27 y los 53 años. Todos los sujetos convocados decidieron participar voluntariamente de la investigación y dieron su consentimiento. La investigación fue aprobada por el Comité de Ética de la Universidad de Flores con fecha de dictamen el 29 de marzo de 2016.

Técnica utilizada para evaluar la validez concurrente

De las cinco fuentes de evidencia de validez sugeridas para cuestionarios de actividad física se trabajará con aquella que surge del grado de relación con otra variable (Mâsse & de Niet, 2012), más específicamente en este trabajo se evaluará la validez concurrente entre GPAQ y la técnica de frecuencia cardíaca con calibración individual. Esta técnica tiene en cuenta que la relación entre la FC y VO₂ es individual y se comporta de diferente manera durante el reposo y durante la actividad física. Por tal motivo será necesario identificar en cada sujeto un valor de FC que discrimine entre estas dos situaciones, a este valor de FC se lo llama FC-FLEX (Livingstone et al., 1990). En esta investigación se utilizará el protocolo de Ceesay et al. (1989) el cual fue validado con la técnica de calorimetría indirecta y se ajusta a las características de nuestra muestra.

Cuantificación del gasto energético de las actividades físicas

La estimación del gasto energético con la técnica FC-FLEX fue descrita en detalle con anterioridad para el caso del monitoreo durante un solo día (Farinola y Lobo, 2017). Aquí se resume lo ya descrito y se completa para la obtención de

la información durante una semana. La estimación del gasto energético se realiza a partir de tres instancias:

I. Calibración individual en el laboratorio. Las condiciones iniciales en las que debían presentarse los sujetos fueron haber desayunado al menos dos horas antes de arribar al laboratorio y contar con 30 minutos de reposo. Se registró simultáneamente FC y VO₂ en decúbito dorsal, sentado, de pie, subiendo y bajando de un escalón y pedaleando en un cicloergómetro a 25, 50 y 75 W. Entre cada cambio de actividad el sujeto permaneció 5 minutos descansando. Luego se estableció la relación entre FC y VO₂ de cada sujeto y se construyó una ecuación de regresión individual.

II. Cuatro días de monitoreo de frecuencia cardíaca cada 1 minuto durante las horas de vigilia en la vida cotidiana. Los días de monitoreo fueron miércoles, jueves, sábado y domingo.

III. Estimación del gasto energético de las actividades físicas. Operativamente corresponden a aquellas actividades cuya FC se encuentre por encima de la FC-FLEX. Su gasto energético se deriva de la ecuación de regresión que se estableció entre FC y VO₂ durante la calibración individual. La FC-FLEX se calculó como la FC promedio entre la FC máxima de los minutos parado y la FC mínima de las subidas y bajadas al escalón durante la calibración. Esto permite pasar la FC cotidiana a su correspondiente VO₂, y luego el gasto energético se estimó asumiendo 4,9 kcal/l de O₂ consumido.

Intensidades de la actividad física realizada

Por encima de FC-FLEX se utilizarán porcentajes de la FC de reserva (FCres) para diferenciar entre actividades físicas livianas (<40% FCres), moderadas (40-59% FCres) y vigorosas a máximas (>59% FCres) (Bassett & Fitzhugh, 2009; Pescatello, 2014). La técnica de la FCres para identificar qué intensidad de la actividad física le corresponde a una FC determinada utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{FC objetivo} = [(\text{FC máxima} - \text{FC de reposo}) \times \text{\% de intensidad}] - \text{FC de reposo}$$



En donde,

FC máxima = $208 - (0,7 \times \text{Edad})$

FC de reposo se mide.

Instrumentos de medición

Para la medición del VO_2 se utilizó un analizador de gases marca *Cosmed* (Italia) modelo Fitmate Pro. Para el monitoreo de la FC en la vida cotidiana se utilizó un monitor de ritmo cardíaco marca *Polar* (Finlandia) modelo RS800CX. El cicloergómetro utilizado fue de tipo mecánico marca *Zuccolo* (Argentina) modelo FM 500.

Cálculo de la actividad física semanal con la técnica FC-FLEX

Se realizó el promedio de los dos días de semana monitoreados y se lo multiplicó por cinco (los días hábiles de la semana). Luego este valor fue sumado a los dos días del fin de semana. Las variables que se utilizaron en este estudio fueron:

- tiempo semanal de actividad física moderada en minutos (Flex-HR_t_afm);
- tiempo semanal de actividad física vigorosa en minutos (Flex-HR_t_afv);
- tiempo semanal de AFMV en minutos (Flex-HR_t_afmv);
- tiempo semanal total de actividad física en minutos (Flex-HR_t_tot) que incluye actividades físicas livianas a vigorosas;
- gasto energético semanal en actividades físicas moderadas en kilocalorías (Flex-HR_cal_afm);
- gasto energético semanal en actividades físicas vigorosas en kilocalorías (Flex-HR_cal_afv);
- gasto energético semanal en AFMV en kilocalorías (Flex-HR_cal_afmv);
- gasto energético semanal total en actividades físicas en kilocalorías (Flex-HR_cal_tot) que incluye actividades físicas livianas a vigorosas.

Cuestionario Mundial sobre Actividad Física (GPAQ)

Se utilizó la versión en español disponible en el sitio web de la Organización Mundial de la Salud (WHO, por sus siglas en inglés) a la cual se le han agregado cartillas de imágenes para mostrar

ejemplos de actividades físicas, tal como se sugiere en los instructivos (WHO, s/f). Este cuestionario indaga acerca de las actividades físicas moderadas y vigorosas en los dominios del trabajo y el tiempo libre y de las actividades físicas realizadas para desplazarse o transportarse. En todos los casos solicita que se reporten sólo aquellas actividades físicas que duren 10 minutos o más.

El cuestionario fue administrado cara a cara por un entrevistador entrenado y con experiencia en la aplicación del instrumento.

GPAQ pregunta acerca de las actividades físicas realizadas en una semana típica, y no en alguna semana en particular (p.ej. última semana), por tal motivo fue administrado inmediatamente antes de comenzar la semana de monitoreo de la frecuencia cardíaca.

De todas las variables arrojadas por GPAQ las utilizadas en este estudio fueron:

- tiempo de actividad física moderada en minutos durante una semana típica (GPAQ_t_afm), lo cual incluye a los dominios del trabajo y tiempo libre, y a los desplazamientos;
- tiempo de actividad física vigorosa en minutos durante una semana típica (GPAQ_t_afv) en los dominios del trabajo y tiempo libre;
- tiempo total de actividad física en minutos durante una semana típica (GPAQ_t_tot) en los tres dominios (trabajo, transporte y tiempo libre). Vale recordar en esta variable que GPAQ sólo pregunta sobre actividades físicas moderadas y vigorosas;
- MET-minuto semanales en actividades físicas moderadas (GPAQ_met_afm), vigorosas (GPAQ_met_afv) y totales (GPAQ_met_tot). Estas variables son cuantitativas continuas y aglutinan en un mismo valor a la frecuencia, duración e intensidad de la actividad física reportada. Se obtuvo siguiendo la Guía de análisis de GPAQ (WHO, s/f).
- Nivel de actividad física (GPAQnaf). Esta variable es cualitativa ordinal y sus valores posibles son bajo, medio o alto. Se obtuvo siguiendo la Guía de análisis de GPAQ (WHO, s/f).



Análisis estadístico

Para medir el acuerdo entre GPAQ y FC-FLEX en cuanto a los minutos de actividad física se utilizará el coeficiente de correlación de rangos de Spearman (ρ) y el coeficiente de correlación de concordancia de Lin (CCC), según se trate del rango obtenido por cada sujeto o de sus resultados absolutos respectivamente. CCC se ha visto que responde satisfactoriamente incluso con muestras pequeñas de 10 sujetos (Lin, 1989; Watson & Petrie, 2010). Valores de CCC menores a 0,90 se considerarán como concordancia pobre (McBride, 2005). Para analizar el acuerdo entre ambas técnicas en esta variable se realizará además un gráfico de dispersión que muestre dónde se ubica cada sujeto con respecto a la línea de concordancia (a 45° desde el origen) (Lin, 1989; Watson & Petrie, 2010).

Para establecer la correlación entre GPAQ y el gasto energético por actividades físicas obtenido por FC-FLEX se utilizará ρ y el coeficiente de correlación de Pearson, según se trate del rango o de resultados absolutos respectivamente.

A su vez se realizarán gráficos de dispersión para visualizar las correlaciones.

La significancia estadística se estableció en 95%.

Los cálculos estadísticos y los gráficos se realizaron con el software IBM SPSS 20 excepto el coeficiente de correlación de concordancia y los gráficos de concordancia que se realizaron con el software MedCalc 19.6.1.

RESULTADOS

En la tabla 1 se describen las características de la muestra.

Tabla 1. Características de la muestra

	Edad (años cumplidos)			Peso (kg)			IMC (kg/m ²)			Relación FC-VO ₂ (r ²)
	Promedio	Mínimo	Máximo	Promedio	Mínimo	Máximo	Promedio	Mínimo	Máximo	Promedio
Varones (n=3)	38,3	27	46	76,3	64	86	23,7	22,8	29,1	0,896
Mujeres (n=3)	46,0	38	53	58,0	52	62	22,0	18,8	24,1	0,946

IMC: índice de masa corporal; FC: frecuencia cardíaca; VO₂: consumo de oxígeno. Fuente: elaboración propia (2021)

La relación entre los minutos de actividad física reportados en GPAQ y los arrojados por FC-FLEX se muestra en la tabla 2 y la figura 1. El coeficiente

ρ arrojó que sólo existe correlación significativa en los minutos de actividad física vigorosa. El CCC mostró una concordancia pobre (<0,90) en todas las variables.

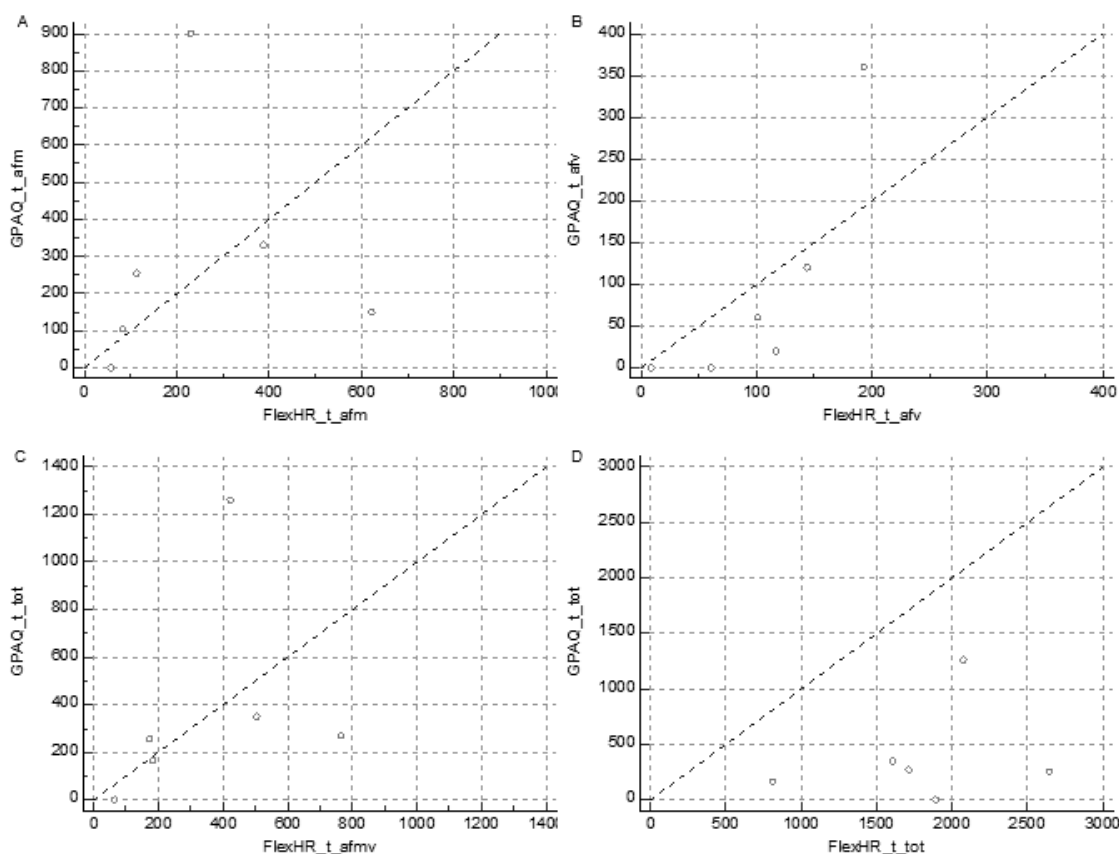


Tabla 2. Correlación entre el tiempo de actividad física reportado en GPAQ y el arrojado por FC-FLEX (n=6)

		GPAQ (min)			
		AFM	AFV	AFMV	AFT ²
FC-FLEX (min)	AFM	rho (sig.) 0,600 (0,208) CCC (IC 95%) 0,088 (-0,672 a 0,757)			
	AFV	rho (sig.) 0,928* (0,008) CCC (IC 95%) 0,630 (0,196 a 0,857)			
	AFMV	rho (sig.) 0,714 (0,111) CCC (IC 95%) 0,269 (-0,512 a 0,807)			
	AFT ¹	rho (sig.) 0,143 (0,787) CCC (IC 95%) 0,045 (-0,138 a 0,225)			

AFM: actividad física moderada; AFV: actividad física vigorosa; AFMV: actividad física moderada a vigorosa; AFT: actividad física total (1 liviana a vigorosa; 2 moderada a vigorosa); rho: coeficiente de correlación de rangos de Spearman; CCC: coeficiente de correlación de concordancia; IC: intervalo de confianza. * Estadísticamente significativo. Fuente: elaboración propia (2021).

Figura 1. Concordancia entre los minutos semanales de actividad física reportados en GPAQ y los arrojados por FC-FLEX (n=6)



A: minutos de actividad física moderada. **B:** minutos de actividad física vigorosa. **C:** minutos de actividad física moderada a vigorosa. **D:** minutos de actividad física moderada a vigorosa GPAQ vs minutos de actividad física liviana a vigorosa FC-FLEX. Fuente: elaboración propia (2021)

En cuanto a la relación entre el tiempo de actividad física reportado en GPAQ y el gasto energético por actividades físicas obtenido por

FC-FLEX se encontraron correlaciones significativas para la actividad física vigorosa y para AFMV (tabla 3 y figura 2).

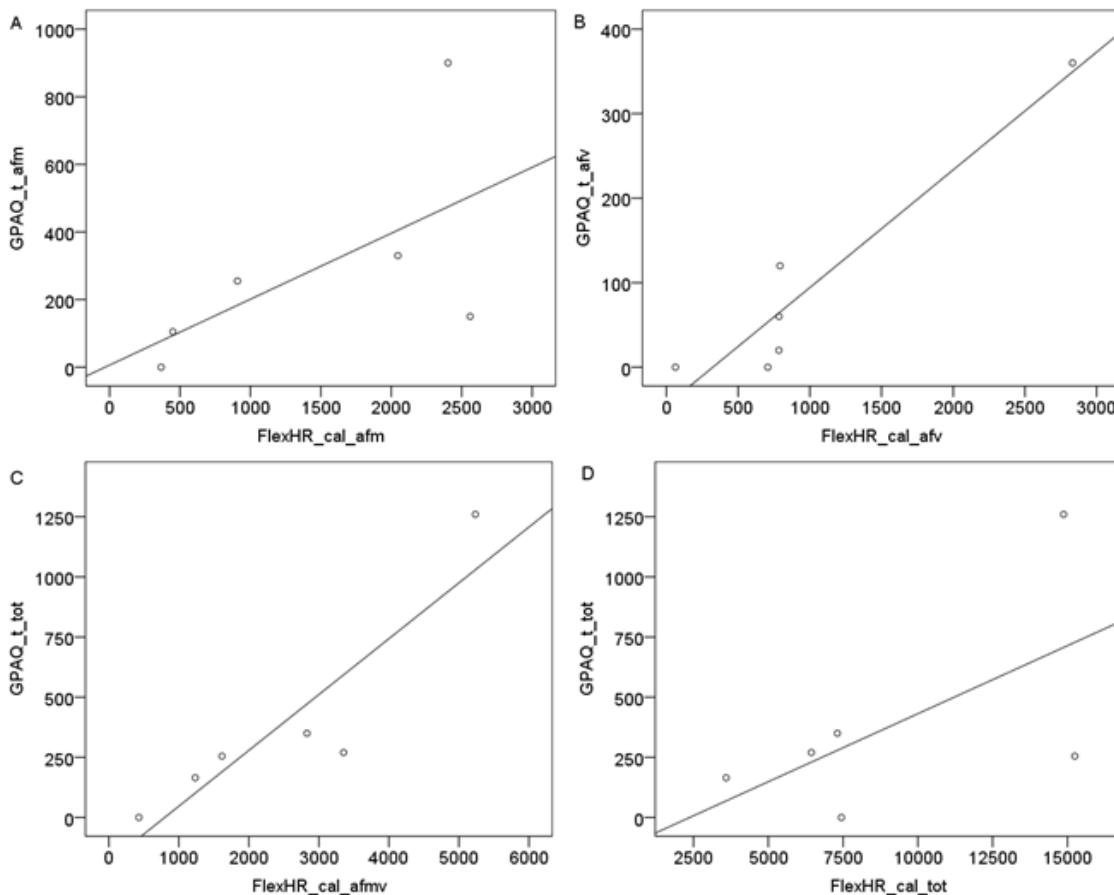


Tabla 3. Correlación entre el tiempo de actividad física reportado en GPAQ y el gasto energético por actividades físicas arrojado por FC-FLEX (n=6)

		GPAQ (min)			
		AFM	AFV	AFMV	AFT ²
FC-FLEX (kcal)	AFM	rho (sig.)	0,657 (0,156)		
		Pearson (sig.)	0,607 (0,202)		
	AFV	rho (sig.)		0,986* (0,000)	
		Pearson (sig.)		0,950* (0,004)	
	AFMV	rho (sig.)			0,943* (0,005)
		Pearson (sig.)			0,901* (0,014)
	AFT ¹	rho (sig.)			0,200 (0,704)
		Pearson (sig.)			0,607 (0,202)

AFM: actividad física moderada; AFV: actividad física vigorosa; AFMV: actividad física moderada a vigorosa; AFT: actividad física total (1 liviana a vigorosa; 2 moderada a vigorosa); rho: coeficiente de correlación de rangos de Spearman.* Estadísticamente significativo. Fuente: elaboración propia (2021).

Figura 2. Relación entre el tiempo de actividad física reportado en GPAQ (min) y el gasto energético por actividades físicas arrojado por FC-FLEX (kcal) (n=6)



A: actividad física moderada. B: actividad física vigorosa. C: actividad física moderada a vigorosa. D: actividad física moderada a vigorosa GPAQ vs actividad física liviana a vigorosa FC-FLEX. Fuente: elaboración propia (2021).

De igual modo sucedió al correlacionar los METs-minuto semanales calculados con GPAQ y

el gasto energético por actividades físicas obtenido por FC-FLEX (tabla 4 y figura 3).

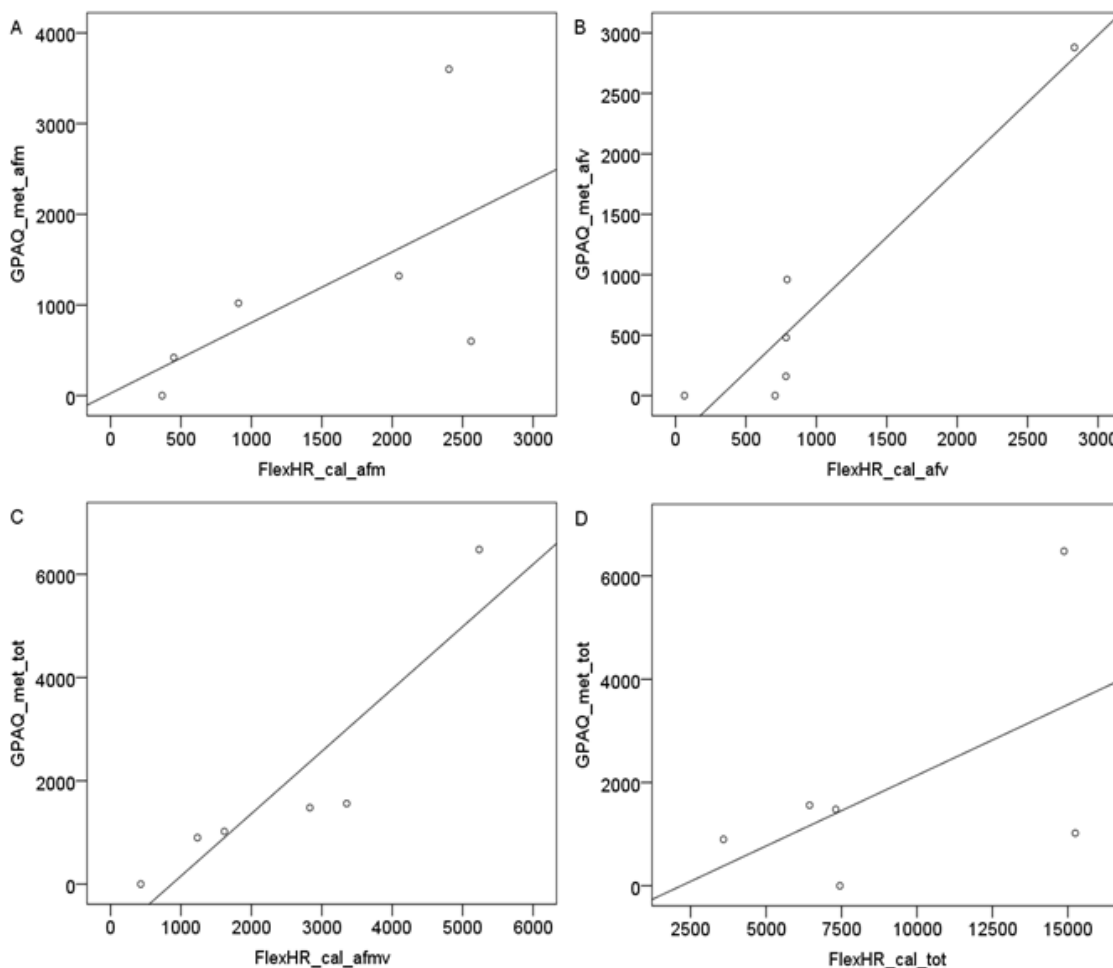


Tabla 4. Correlación entre los METs-minuto semanales de actividad física calculados con GPAQ y el gasto energético por actividades físicas arrojado por FC-FLEX (n=6)

		GPAQ (METs-min/sem)			
		AFM	AFV	AFMV	AFT ²
FC-FLEX (kcal)	AFM	rho (sig.)	0,657 (0,156)		
		Pearson (sig.)	0,607 (0,202)		
	AFV	rho (sig.)		0,986* (0,000)	
		Pearson (sig.)		0,950* (0,004)	
	AFMV	rho (sig.)			1*
		Pearson (sig.)			0,905* (0,013)
	AFT ¹	rho (sig.)			0,143 (0,787)
		Pearson (sig.)			0,567 (0,240)

AFM: actividad física moderada; AFV: actividad física vigorosa; AFMV: actividad física moderada a vigorosa; AFT: actividad física total (1liviana a vigorosa; 2moderada a vigorosa); rho: coeficiente de correlación de rangos de Spearman. * Estadísticamente significativo. Fuente: elaboración propia (2021).

Figura 3. Relación entre los METs-minuto semanales de actividad física calculados con GPAQ y el gasto energético por actividades físicas arrojado por FC-FLEX (kcal) (n=6)



A: actividad física moderada. **B:** actividad física vigorosa. **C:** actividad física moderada a vigorosa. **D:** actividad física moderada a vigorosa GPAQ vs actividad física liviana a vigorosa FC-FLEX. Fuente: elaboración propia (2021).

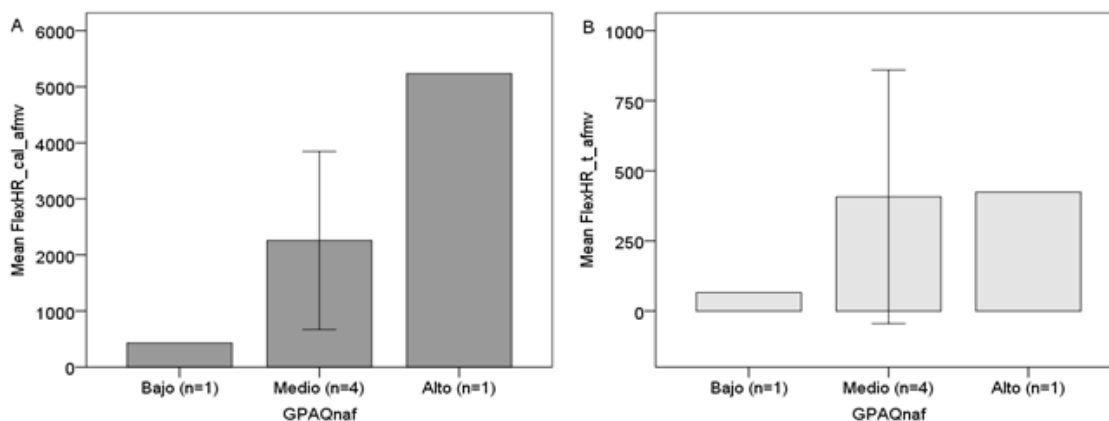
La figura 4 muestra que a mayor nivel de actividad física obtenido por GPAQ mayor es el

gasto energético en AFMV obtenido por FC-FLEX, mientras que no sucedió lo mismo cuando lo que



se tuvo en cuenta fueron los minutos de AFMV obtenidos por FC-FLEX.

Figura 4. Actividad física moderada a vigorosa con la técnica de FC-FLEX en cada categoría de nivel de actividad física obtenido con GPAQ



A: kilocalorías semanales; **B:** minutos semanales. La altura de las barras indica el promedio y la barra de error el intervalo de confianza al 95%. Fuente: elaboración propia (2021).

DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio ha sido investigar la validez concurrente de GPAQ, es decir, si en un mismo grupo de sujetos los valores obtenidos con GPAQ concuerdan con los de otra técnica considerada válida. Los resultados se discuten a continuación, pero deberán interpretarse con cautela debido a las características de la muestra, cuestión que se tratará al final de este apartado.

Actividad física total

Primeramente, se señala que GPAQ no ha obtenido correlaciones significativas en ninguna de las variables analizadas cuando se lo compara con la totalidad de actividad física realizada por los sujetos obtenida por FC-FLEX. Este resultado era de esperarse ya que GPAQ sólo tiene en cuenta a las AFMV que duren 10 o más minutos y no contempla al resto de las actividades físicas como por ejemplo las de intensidad liviana. En tal sentido en la totalidad de los casos sucedió que los minutos de actividad física totales obtenidos por FC-FLEX fueron mayores a los reportados en GPAQ (gráfico D de la figura 1).

Actividad física moderada o vigorosa

Cuando la comparación es sólo entre actividades físicas moderadas o vigorosas los resultados sí mostraron algunos acuerdos. Al analizar ambos tipos de actividad física por separado, y tal como solió ocurrir en investigaciones anteriores que analizaron la validez concurrente de GPAQ (Keating et al., 2019), la correlación de la actividad física moderada resultó ser no significativa y de menor grado que la correlación de la actividad física vigorosa. Posiblemente esto se deba a que la actividad física vigorosa, al producir movilizaciones y sensaciones físicas de mayor magnitud, se la reconozca y recuerde con mayor facilidad que la moderada, y por lo tanto se reporte con mayor precisión en un cuestionario de recordatorio como GPAQ. Investigaciones previas han señalado la dificultad que conlleva para quienes responden cuestionarios de actividad física el poder interpretar y comprender conceptos tales como intensidad liviana, moderada o vigorosa (Altschuler, et al., 2009; Finger et al., 2015). Tener esto en cuenta e intentar corregirlo podrá mejorar la precisión de los cuestionarios de actividad física (Altschuler, et al., 2009) incluido GPAQ.



Tiempo de AFMV

La concordancia entre los minutos de AFMV reportados en GPAQ y los obtenidos por FC-FLEX resultó pobre medido con CCC y moderado, pero no significativo medido con rho (tabla 2). En este caso CCC es un estadístico más específico que rho porque lo que se busca es medir el grado de acuerdo entre dos instrumentos que están midiendo la misma variable (minutos de actividad física), asumiéndose como ideal que ambos arrojen exactamente los mismos valores o que presenten sólo una diferencia aceptable. Los resultados mostraron que incluso ambos límites del intervalo de confianza al 95% se encontraron por debajo del valor de corte de CCC (0,90) corroborando que el acuerdo entre ambos instrumentos es pobre. Esto indica que los minutos de actividad física reportados en GPAQ pueden no ser un indicador suficientemente válido del tiempo de actividad física realizada, cuestión que, si bien deberá estudiarse en futuras muestras más grandes, es consistente con lo hallado en el único antecedente local disponible. En efecto, Bazán et al. (2020) tampoco hallaron una correlación satisfactoria entre los minutos de AFMV reportados en GPAQ y los obtenidos por acelerometría uniaxial ($r=0,15$). Similares resultados fueron encontrados tanto en el estudio inaugural de validez concurrente de GPAQ (Bull et al., 2009) como en una reciente revisión sistemática sobre este tema (Keating et al., 2019). Si bien en estos trabajos algunas de las correlaciones con instrumentos objetivos (principalmente acelerómetros triaxiales y podómetros) resultaron ser estadísticamente significativas, casi no se encuentran valores de r superiores a 0,50.

Gasto energético por AFMV

Uno de los resultados fisiológicos de cualquier actividad física es el gasto de energía. A su vez el gasto energético por actividad física es el más variable de los tres componentes que forman el gasto energético total en sujetos adultos (Pettee

et al., 2012). Por tal motivo el gasto energético por actividad física debería ser proporcional a la actividad física realizada y reportada en los cuestionarios de actividad física para asumir a estos cuestionarios como válidos.

En este sentido se destaca que en la asociación entre los minutos de AFMV reportados en GPAQ y el gasto energético de estas actividades físicas calculado con FC-FLEX se encontraron correlaciones significativas y además más altas de lo comúnmente observado en estudios de validez concurrente (tabla 3 y figura 2). Lo mismo sucedió, y con correlaciones aún más altas, cuando lo que se correlacionó con el gasto energético obtenido por FC-FLEX fueron los METs-min/semana calculados con GPAQ (tabla 4 y figura 3). Es decir, GPAQ ordenó de manera concordante con FC-FLEX a los sujetos que gastaron más y menos energía en las AFMV cotidianas, mostrando una validez concurrente muy buena para estas variables.

Otro signo de que la validez concurrente de GPAQ es buena en cuanto al gasto energético por AFMV obtenido por FC-FLEX se mostró en la figura 4. Allí puede verse que las kcal gastadas en AFMV aumentan conforme los sujetos ascienden de categoría de nivel de actividad física obtenida con GPAQ, mientras que no sucedió lo mismo con los minutos de AFMV obtenidos con FC-FLEX.

Lamentablemente no se han encontrado antecedentes publicados en los que se haya utilizado el gasto energético por actividad física obtenido con la técnica FC-FLEX para validar GPAQ y así cotejar estos resultados. Si bien el monitoreo de frecuencia cardíaca es una técnica que sí se ha utilizado para validar otros cuestionarios (Prince et al. 2008), las técnicas utilizadas para estudiar la validez concurrente de GPAQ han sido la acelerometría en primer lugar, y luego podómetros, diarios y otros cuestionarios (Keating et al., 2019).



Sí se ha encontrado un trabajo en el que se estudió la validez de GPAQ para la estimación del gasto energético por actividad física utilizando como criterio la técnica del agua doblemente marcada (Sasai et al., 2018). Este trabajo se realizó con una muestra de 20 sujetos adultos japoneses de ambos sexos y los resultados mostraron un coeficiente rho de entre 0,22 y 0,23 ($p > 0,05$) entre ambas técnicas, indicando un pobre acuerdo entre GPAQ y agua marcada para el gasto energético por actividad física. No obstante, Sasai et al. (2018) compararon dos variables no equivalentes, esto es, el gasto energético de todas las actividades físicas medido con agua marcada versus el gasto energético sólo de las AFMV que duren más de 10 minutos reportadas en GPAQ. Lo cual impide establecer si la baja correlación se debió a pobres desempeños de GPAQ o a que se correlacionaron dos variables no necesariamente correlacionadas. En nuestro estudio se puso especial atención a correlacionar sólo variables comparables, ya que cuanto más similares son los constructos a comparar mayor es la evidencia de validez que se arroja (van Poppel et al., 2010). En este sentido una debilidad del presente estudio fue comparar las AFMV de cualquier duración registradas por FC-FLEX con las de duración superior a 10 minutos reportadas en GPAQ.

Características de la muestra

Una debilidad de la presente investigación es la cantidad ($n=6$) y tipo de sujetos (profesores de educación física) que participaron del estudio. En una revisión sistemática de estudios que investigaron la validez concurrente de GPAQ el tamaño muestral estuvo entre 47 y 354 sujetos para el caso de las investigaciones que utilizaron acelerometría (Keating et al., 2019). En esa revisión no se encontraron trabajos que hayan empleado la técnica de monitoreo de frecuencia cardíaca. Sin embargo, en una revisión sistemática de otros cuestionarios de actividad física, en la que sí se incluyeron trabajos que emplearon el monitoreo

de frecuencia cardíaca, los tamaños muestrales fueron menores, estuvieron entre 13 y 156 sujetos cuando se utilizó esta técnica; incluso un estudio en el que se utilizó el monitoreo de frecuencia cardíaca, pero en simultáneo con la técnica de agua marcada, trabajó con 6 sujetos (Prince et al., 2008). Esto muestra que a mayor dificultad de la técnica empleada la cantidad de sujetos de la muestra tiende a ser menor. La técnica FC-FLEX es sumamente compleja y requiere de al menos tres instancias y de un conjunto de técnicos capacitados para llevarla a cabo. A pesar de estas dificultades, y en comparación con estos antecedentes la muestra de este estudio sigue siendo pequeña y sólo puede considerarse como un piloto que deberá ampliarse en el futuro cercano. No obstante lo anterior, la falta de antecedentes locales hace que incluso muestras pequeñas arrojen información relevante y la acumulación de más muestras permitirá construir conocimiento suficiente.

Con respecto al tipo de sujetos que han participado del presente estudio puede asumirse un sesgo hacia la práctica habitual de actividades físicas y por lo tanto concluir que las altas correlaciones encontradas en este trabajo sólo son válidas en este tipo de población. Pero aquí cabe mencionarse que si el conocimiento sobre actividad física de estos sujetos ha influido en la precisión de sus respuestas, lo que sigue es intentar que a los futuros sujetos a los que se aplique GPAQ se los ponga en conocimiento de los conceptos clave sobre los que se les va a preguntar, tal como se viene sosteniendo (Altschuler, et al., 2009; Finger et al., 2015).

Futuras investigaciones

A futuro será necesario poner a prueba lo aquí encontrado en muestras más grandes y más diversas en cuanto a sus características. También será necesario avanzar en el estudio de la validez del ítem de conductas sedentarias que se encuen-



tra en GPAQ y que ha quedado fuera del presente análisis. Por otro lado, queda pendiente de estudio la asociación entre GPAQ y otras técnicas consideradas válidas para el caso de los bloques de 10 minutos de actividad física. Por último, resta investigarse si el nivel de actividad física obtenido con GPAQ concuerda con el alcance de las recomendaciones mundiales de actividad física para la salud.

CONCLUSIONES

El monitoreo de actividad física habitual de la población requiere de instrumentos prácticos, precisos y que permitan comparaciones entre poblaciones. Los cuestionarios son instrumentos que pueden cumplir estos requisitos, pero su validez debe ser puesta a prueba en cada tipo de población en la que se vaya a aplicar. En este trabajo se avanzó en el estudio de la validez concurrente

de GPAQ en población argentina. Al igual que en el único antecedente específico que se encontró sobre el tema, en este trabajo se halló una pobre validez concurrente en cuanto al tiempo de AFMV; sin embargo, la validez concurrente resultó alta en cuanto al gasto energético invertido en dichas actividades, cuestión que hasta el momento no se encontraba estudiada. Estos resultados fortalecen la pertinencia del uso de GPAQ en población adulta argentina, sobre todo en sujetos con conocimientos sobre actividad física, pero deberán tomarse de manera provisoria hasta que se amplíen y varíen las muestras a estudiar.

AGRADECIMIENTOS

Al Laboratorio de Ergonomía y Actividad Física de la Universidad de Flores y a la Secretaría de Investigación de la misma universidad.



REFERENCIAS

- Ainsworth, B., Cahalin, L., Buman, M., & Ross, R. (2015). The current state of physical activity assessment tools. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 57(4), 387-395. doi: 10.1016/j.pcad.2014.10.005
- Altschuler, A., Picchi, T., Nelson, M., Rogers, J. D., Hart, J., & Sternfeld, B. (2009). Physical activity questionnaire comprehension: lessons from cognitive interviews. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(2), 336-343. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318186b1b1>
- Bassett, D. Jr. & Fitzhugh, E. (2009). Establishing validity and reliability of physical activity assessment instruments. En I-Meen Li (Ed.), *Epidemiologic methods in physical activity studies* (pp. 34-55). New York: Oxford University Press.
- Bazán, N., Laíño, F., Echandia, N., y Valenti, C. (2020). Comparación entre acelerometría y el cuestionario GPAQ en el estudio de la actividad física y la conducta sedentaria. *Rev Univ Educ Fís Deport*, 13(13), 63-72. <https://doi.org/10.28997/ruefd.v0i13.6>
- Brage, S., Westgate, K., Franks, P., Stegle, O., Wright, A., Ekelund, U., & Wareham, N. (2015). Estimation of free living energy expenditure by heart rate and movement sensing: A Doubly-Labelled Water Study. *PLoS ONE*, 10(9), e0137206. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0137206>
- Bull, F., Maslin, T., & Armstrong, T. (2009). Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ): Nine country reliability and validity study. *Journal of Physical Activity and Health*, 6(6), 790-804. <https://doi.org/10.1123/jpah.6.6.790>
- Ceesay, S., Prentice, A., Day, K., Murgatroyd, P., Goldberg, G., Scott, W., & Spurr, G. (1989). The use of heart rate monitoring in the estimation of energy expenditure: A validation study using indirect whole-body calorimetry. *British Journal of Nutrition*, 61(2), 175-186. <https://doi.org/10.1079/BJN19890107>
- Dowd, K. P., Szecklicki, R., Minetto, M. A., Murphy, M. H., Polito, A., Ghigo, E., et al. (2018). A systematic literature review of reviews on techniques for physical activity measurement in adults: a DEDIPAC study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 15(1), 15. <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0636-2>
- Farinola, M., & Lobo, P. (2017). Técnicas de medición de la actividad física en investigaciones argentinas: Necesidad de incorporar técnicas objetivas. *Actualización en Nutrición*, 18(1), 9-19. Recuperado de http://www.revistasan.org/pdf_files/trabajos/vol_18/num_1/RSAN_18_1_9.pdf
- Finger, J. D., Gisle, L., Mimilidis, H., Santos-Hoeverer, C., Kruusmaa, E. K., Matsi, A., et al. (2015). How well do physical activity questions perform? A European cognitive testing study. *Archives of Public Health*, 73, 57. <https://doi.org/10.1186/s13690-015-0109-5>
- Haskell, W. (2012). Physical activity by self-report: a brief history and future issues. *Journal of Physical Activity and Health*, 9(s1), S5-S10. <https://doi.org/10.1123/jpah.9.s1.s5>
- Hills, A., Mokhtar, N., & Byrne, N. (2014). Assessment of physical activity and energy expenditure: An overview of objective measures. *Frontiers in Nutrition*, 1. <https://doi.org/10.3389/fnut.2014.00005>
- Keating, X. D., Zhou, K., Liu, X., Hodges, M., Liu, J., Guan, J. et al. (2019). Reliability and concurrent validity of Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ): a systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(21), 4128. <https://doi.org/10.3390/ijerph16214128>



- Lin, L. (1989). A concordance correlation coefficient to evaluate reproducibility. *Biometrics*, 45(1), 255-268.
<https://doi.org/10.2307/2532051>
- Livingstone, M., Prentice, A., Coward, W., Ceesay, S., Strain, J., McKenna, P. et al. (1990). Simultaneous measurement of free-living energy expenditure by the doubly labeled water method and heart-rate monitoring. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 52(1), 59-65.
<https://doi.org/10.1093/ajcn/52.1.59>
- Mâsse, L. & de Niet, J. (2012). Sources of validity evidence needed with self-report measures of physical activity. *Journal of Physical Activity and Health*, 9(Suppl 1), S44-S55.
<https://doi.org/10.1123/jpah.9.s1.s44>
- McBride, G. B. (2005). *A proposal for strength-of-agreement criteria for Lin's concordance correlation coefficient*. NIWA client report: HAM2005-062, 62.
- Pescatello L. (2014). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription / American College of Sports Medicine*. 9th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams and Wilkins.
- Pettee, K., Storti, K., Ainsworth, B., & Kriska, A. (2009). Measurement of physical activity and inactivity in epidemiologic studies. En I-Meen Li (Ed.), *Epidemiologic methods in physical activity studies* (pp. 15-33). New York: Oxford University Press.
- Pettee Gabriel, K., Morrow, J. R., Jr, & Woolsey, A. (2012). Framework for physical activity as a complex and multidimensional behavior. *Journal of Physical Activity & Health*, 9 (Suppl 1), S11-S18.
<https://doi.org/10.1123/jpah.9.s1.s11>
- Prince, S., Adamo, K., Hamel, M., Hardt, J., Gorber, S., Tremblay, M. (2008). A comparison of direct versus self-report measures for assessing physical activity in adults: a systematic review. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 5(56). <https://doi.org/10.1186/1479-5868-5-56>
- Sasai, H., Nakata, Y., Murakami, H., Kawakami, R., Nakae, S., Tanaka, S. et al. (2018). Simultaneous validation of seven physical activity questionnaires used in Japanese cohorts for estimating energy expenditure: A Doubly Labeled Water Study. *Journal of Epidemiology*, 28(10), 437-442.
<https://doi.org/10.2188/jea.JE20170129>
- van Poppel, M., Chinapaw, M., Mokkink, L., van Mechelen, W., Terwee, C. (2010). Physical activity questionnaires for adults: a systematic review of measurement properties. *Sports Medicine*, 40(7): 565-600.
<https://doi.org/10.2165/11531930-000000000-00000>
- Watson, P. & Petrie, A. (2010). Method agreement analysis: A review of correct methodology. *Theriogenology*, 73(9), 1167-1179.
<https://doi.org/10.1016/j.theriogenol.2010.01.003>
- World Health Organization. (s/f). *Global Physical Activity Surveillance*. Recuperado de <https://www.who.int/ncds/surveillance/steps/GPAQ/en/>