

Universidad de Valparaíso
Escuela de Kinesiología
Facultad de Medicina

“CORRELACIÓN ENTRE EL NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA AUTORREPORTADO
MEDIANTE EL CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA E
INDICADORES FISIOLÓGICOS, FACTORES ANTROPOMÉTRICOS Y SUS
CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS”

Estudiantes: LEANDRO CABRERA CANALES
PAULINA SILVA SARAVIA

Profesor: DANIEL CIUDAD A.
Klgo, PhD

Escuela de Kinesiología
Facultad de Medicina
Universidad de Valparaíso

Contenido

1. Introducción	2
1.2 Justificación del problema.....	3
1.3 Pregunta de investigación.....	4
2. Marco teórico	4
2.1 Actividad física	4
2.2 Condición física.....	5
2.3 Sedentarismo	5
2.4 Cuestionario internacional de actividad física (IPAQ-SF).....	7
2.5 Ergoespirometría (CPET).	9
Parámetros Principales Medidos en la Ergoespirometría:	9
2.6 Índice de Cintura Cadera (ICC)	10
2.7 Índice de Masa Corporal (IMC).....	11
3 Metodología	12
3.1 Objetivos	12
General	12
Específicos	12
3.2 Diseño del estudio.....	12
3.3 Hipótesis.....	13
3.4 Población y muestra.....	13
Criterios de selección	14
3.5 Variables	15
Tabla 1. Variables.....	15
3.6 Materiales e instrumentos.....	17
Base de datos.....	17
Instrumentos de medición	17
Recolección de datos	17
3.7 Procedimiento	18
3.8 Consideraciones éticas.....	19
4. Resultados	19
Tabla 4. Normalidad de las variables por Ecuación de Shapiro-Wilk.	19
Tabla 5. Promedio, desviación estándar, mínimo y máximo de variables medidas.	21
Tabla 6. Matriz de correlaciones	22
5. Discusión.....	23

6. Conclusiones.....	26
7. Bibliografía	27

Palabras claves: CPET, IPAQ, Vo2 max, actividad física, METs, IMC.

1. Introducción

La inactividad física es un problema de salud creciente, especialmente en la población adulta chilena, donde el sedentarismo está directamente relacionado con el aumento de enfermedades crónicas no transmisibles, como enfermedades cardiovasculares y respiratorias (Ministerio de la Salud, 2017; Organización Mundial de la Salud, 2019). Según la OMS, el sedentarismo es el cuarto factor de riesgo para la mortalidad mundial, contribuyendo significativamente a la prevalencia de enfermedades como la diabetes tipo 2 y la obesidad, afectando negativamente la calidad de vida de las personas.

Este fenómeno también es observable en el ámbito universitario. En Chile, diversos estudios han mostrado que los estudiantes universitarios mantienen estilo de vida pocos saludables. En un estudio de la Universidad de Concepción describió un 51.8% de estudiantes universitarios mantenían estilos de vida poco saludables, en términos de actividad física (Aoun et al., 2019). Esto hace urgente la necesidad de evaluar con mayor precisión la calidad de vida de estos estudiantes.

Para evaluar la actividad física de la población, existen diversas herramientas, entre ellas el cuestionario IPAQ-SF (International Physical Activity Questionnaire), que mide la cantidad y la intensidad de la actividad física realizada por una persona a lo largo de la semana, utilizando parámetros como la frecuencia de actividad vigorosa o moderada (Tolosa et al., 2007). El IPAQ-SF es útil para obtener una visión general de los hábitos de actividad física de una persona, pero presenta limitaciones, como la dependencia de la autorreferencia y la falta de una medición directa del rendimiento físico.

Por otro lado, el CPET (Cardiopulmonary Exercise Test) es una herramienta objetiva que permite evaluar la capacidad cardiorrespiratoria de una persona durante el ejercicio, brindando datos precisos sobre la eficiencia cardiovascular y respiratoria. Midiendo el consumo máximo de oxígeno (VO_2), producción de dióxido de carbono (VCO_2), la frecuencia cardíaca, presión arterial y la ventilación.

Este test es considerado uno de los métodos más fiables para evaluar el estado físico de una persona, ya que proporciona información directa sobre cómo el cuerpo responde al esfuerzo físico, permitiendo detectar posibles alteraciones en la función cardiorrespiratoria (Shen et al., 2023).

Dado que ambos instrumentos (el cuestionario IPAQ-SF y el CPET), ofrecen perspectivas convergentes sobre la actividad física y la salud cardiorrespiratoria, resulta valioso combinarlos para obtener una evaluación más completa. En este estudio, se utilizaron ambos métodos para evaluar a los estudiantes de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso, con el objetivo de correlacionar la información obtenida del cuestionario IPAQ-SF, que refleja los hábitos de actividad física auto informados y los datos objetivos sobre capacidad cardiorrespiratoria obtenidos mediante el CPET. De esta manera, se busca verificar si la percepción subjetiva sobre la actividad física de los estudiantes, medida a través del IPAQ-SF, se correlaciona de manera coherente con su capacidad física real, evaluada mediante el CPET. Este enfoque permite obtener una visión más precisa sobre la relación entre los hábitos de actividad física y la condición física cardiovascular y respiratoria de los estudiantes.

1.2 Justificación del problema

Los estudiantes de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso enfrentan altos niveles de estrés académico y una limitada disponibilidad de tiempo para realizar actividad física, lo que puede repercutir negativamente en su bienestar físico y mental. En este contexto, resulta crucial evaluar su condición física, con el objetivo de prevenir posibles efectos adversos para la salud derivados del sedentarismo y el estrés prolongado. Para ello, se emplean diversas herramientas, entre ellas la prueba de ergoespirometría (CPET), el cuestionario internacional de actividad física (IPAQ-SF) y medidas antropométricas, las cuales permiten obtener datos relevantes sobre la capacidad física y los hábitos de actividad física de los estudiantes.

A principios del año 2024, la Escuela de Kinesiología llevó a cabo una investigación titulada "Estudio de la capacidad física basal de los estudiantes de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso". En dicho estudio, se aplicaron el cuestionario IPAQ-SF y la prueba CPET a un grupo de 46 estudiantes, con el fin de evaluar tanto su nivel de actividad física habitual como su condición física objetiva. Dado que ambas herramientas proporcionan información distinta pero convergente sobre la actividad física y el estado físico de los participantes, surge la necesidad de explorar la relación entre los resultados obtenidos a través de ambas metodologías.

En este contexto, la presente investigación busca responder a la siguiente pregunta: ¿Qué tan fuerte es la relación entre los resultados de actividad física de los participantes en la prueba IPAQ-SF respecto del CPET y pruebas antropométricas aplicados a estudiantes universitarios?

Al responder esta interrogante se podrá visualizar de manera clara la relación entre las herramientas de evaluación: el Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ) y la prueba de ergoespirometría (CPET). Esta relación resulta fundamental para determinar si las percepciones subjetivas de actividad física reportadas en el cuestionario corresponden con los datos obtenidos mediante el CPET. Comprender esta relación permitirá validar el uso del IPAQ-SF como una herramienta confiable en contextos donde no se cuente con acceso a evaluación con CPET.

Es importante conocer a través del cuestionario IPAQ-SF, y prueba de ergoespirometría (CPET), evaluar la capacidad funcional y su condición física, de esta manera reflejar y dar espacio para la reflexión sobre los futuros profesionales de la salud (Vioque et al., 2000).

1.3 Pregunta de investigación

¿Existe una correlación entre los niveles de actividad física auto informados en el cuestionario IPAQ-SF y la capacidad cardiorrespiratoria en CPET, pruebas antropométricas en estudiantes de la Universidad de Valparaíso en la Facultad de Medicina?

2. Marco teórico

2.1 Actividad física

La actividad física es uno de los principales factores contra diversos tipos de enfermedades cardiopulmonares y metabólicas, y es definida por la OMS como cualquier tipo de movimiento corporal que ocasiona un gasto energético, desde los más simples hasta los más complejos, en donde si esta es de nivel moderado o vigoroso, genera mejoras en la salud, estimulando en niños y adolescentes una mejor salud cardiometabólica, fortalecimiento del tejido óseo, reduce la grasa corporal, y mejora la salud mental. En adultos reduce el riesgo de mortalidad en todas las causas cardiometabólicas como por ejemplo la diabetes, Hipertensión arterial, obesidad, entre otras (Organización Mundial de la Salud, 2019). Además de esto, según la Organización mundial de la salud, las personas entre 18 y 64 años deben mantener la realización de actividad física de manera recurrente, acumulando en la semana entre 150 a 300 minutos de actividad física aeróbica moderada o entre 75 minutos a 150 minutos de actividad física vigorosa para tener beneficios notables de su salud. También describe que "Los adultos también deben realizar actividades de fortalecimiento muscular de intensidad moderada o más elevada para trabajar todos los grandes grupos musculares dos o más días a la semana, ya que ello reporta beneficios adicionales para la salud" (Organización Mundial de la Salud, 2021, p 32).

2.2 Condición física

La condición física es una suma de varios factores relacionados con la capacidad de realizar actividad física de manera efectiva. Según la American College of Sports Medicine, la condición física es un estado de salud y bienestar que se manifiesta a través de la capacidad de realizar actividades físicas diarias sin fatiga excesiva" (ASCM, 2018). Es importante que todas las personas se preocupen de tener una óptima condición física. Según Caro et al. 2019, "todos los seres humanos deberíamos preocuparnos por mantener un estado de forma física que garantice una vida plena en el contexto social".

2.3 Sedentarismo

El sedentarismo es una de las principales causas de enfermedades cardiometabólicas, y tiene directa relación con una peor calidad de vida. Según la OMS, 1 de cada 3 adultos, incluyendo a un 83% de los adolescentes en el mundo no realiza suficiente actividad física según los parámetros recomendados internacionalmente (Organización Mundial de la Salud, 2019). La OMS describe que la conducta sedentaria se ve directamente relacionada con un aumento del riesgo y

mortalidad por todas las causas, presentando aumento de indicadores cardiometabólicos desfavorables, como lo son el IMC, presión arterial, glucosa plasmática. Esto resulta en una mayor prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles, como la diabetes mellitus tipo 2, Hipertensión arterial, Insuficiencia cardíaca, mayor riesgo de mortalidad por cáncer, entre otras (Organización Mundial de la Salud, 2021).

En Chile, se muestra una prevalencia de inactividad física de la población chilena es ligeramente más baja que la que se muestra en el mundo (Ministerio de Salud, 2019). Sin embargo, esta sigue siendo un gran porcentaje de la población (Ministerio de Salud, 2019). Además, el sedentarismo e inactividad física se correlaciona directamente con la prevalencia de enfermedades cardiometabólicas. El sedentarismo se ve involucrado significativamente en el aumento de grasa visceral y reducción del porcentaje de masa muscular (Kinoshita et al., 2022). Además, la inactividad física presenta una correlación con la resistencia a la insulina, dislipidemia, aumento del riesgo de muerte cardiovascular, entre otros. Aparte de lo anterior, no realizar actividad física, aumenta diversos factores de riesgo cardiometabólicos, como el aumento del perímetro de cintura, menores niveles de insulina, un mayor HOMA-IR 8 (índice de resistencia a la insulina), mayores niveles de triglicéridos, relacionándose directamente con una peor calidad de vida (Kinoshita et al., 2022).

El sedentarismo se mantiene como una realidad en el entorno universitario chileno. Como muestra la investigación *“ Actividad física y alimentación en estudiantes universitarios Chilenos”*, 51,8% de los estudiantes de una universidad del centro de Chile, mantienen actividades y hábitos poco saludables, 74,2% de estos no realizando ningún deporte, y 47,2% no realizando ningún tipo de actividad física 30 minutos al día (Aoun et al., 2019). Además, muchos de estos mencionaron que la principal causa del no realizar esta actividad física y hábitos saludables es la pereza, encontrando en el momento en una fase contemplativa, donde piensan en hacer ejercicio, pero no saben si lo harán. Aparte de lo anterior mencionado, 32,3% de los estudiantes se encuentran en una situación de sobrepeso u obesidad (Aoun et al., 2019). Según Sanchez et al., (2019), entre un estudio que involucró el análisis de hábitos y actividades que realizan los estudiantes universitarios chilenos de 7 universidades distintas, un gran porcentaje de estudiantes chilenos presentan más de 2 horas al día frente a pantallas, donde el uso del celular se mantiene predominante. También, en diferencias respecto a sexo, los hombres en su mayoría pasan la mayor parte del tiempo en computadoras ($1,2 \pm 1,9$ horas) jugando video juegos en comparación a las mujeres ($0,40 \pm 1,1$ horas) mientras que las mujeres presentan una preferencia porcentual por el uso de celular ($6,7 \pm 3,9$ horas) en comparación a los hombres ($5,9 \pm 3,6$ horas). Asimismo, estos estudiantes presentan menos de 30 minutos de actividad física al menos 3 días a la semana, o gastan en actividades menos de 1,5 METs, lo que los hace caer dentro de la categoría de personas sedentarias.

2.4 Cuestionario internacional de actividad física (IPAQ-SF)

El Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ –SF) es una herramienta ampliamente validada a nivel mundial para estimar los niveles de actividad física en población adulta. Este instrumento permite cuantificar la actividad física realizada durante la semana, considerando la intensidad (vigorosa, moderada o baja), la duración diaria y la frecuencia semanal. A partir de esta información, el cuestionario clasifica a los individuos según su nivel de actividad física. En el caso del IPAQ-SF, esta clasificación puede incluir categorías como “muy activo”, “activo”, “algo activo”, “poco activo” y “sedentario”, tal como se presenta en la Tabla 1.

Además, el IPAQ calcula el gasto energético semanal mediante los METs (Tarea Metabólica Equivalente), asignados a cada tipo de actividad de acuerdo con su intensidad. La sumatoria de estos valores permite obtener el total de METs/min/semana para cada participante, lo que sirve para categorizar el nivel de actividad física en tres grupos: alto, moderado o bajo, como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 1. Clasificación según pasos diarios

Categoría	Pasos diarios
Muy activo	≥ 12.500 pasos
Activo	10.000 – 12.499 pasos
Algo activo	7.500 – 9.999 pasos
Poco activo	5.000 – 7.499 pasos
Sedentario	< 5.000 pasos

Tabla 2. Clasificación según MET

Nivel de actividad	Criterios
Alta	<ul style="list-style-type: none"> • ≥ 3.000 MET·min/semana • O actividad vigorosa ≥ 3 días/semana acumulando ≥ 1.500 MET·min/semana
Moderada	<ul style="list-style-type: none"> • Actividad vigorosa ≥ 3 días/semana por < 20 min/día • O actividad moderada ≥ 5 días/semana

	por ≥ 30 min/día • $O \geq 600$ MET·min/semana más caminata ≥ 5 días/semana
Baja	• No cumple criterios de nivel alto ni moderado

En un estudio realizado por Toloza y Gomez Conesa en 2007, se realizó una comparación entre la versión larga y corta de este cuestionario, siendo la versión corta la utilizada la presente investigación, y se concluyó que ambas versiones tienen un buen índice de veracidad respecto a los datos entregados, la versión larga teniendo la mayoría un coeficiente de correlación de spearman de 0,8, lo que da una muy buena confianza de los resultados, mientras que la versión corta obtuvo en un 75% de los casos un coeficiente de correlación de spearman sobre los 0,65, rondando los 0,88(Toloza et al., 2007). A partir de lo anterior se concluye que el cuestionario IPAQ versión corta es el más adecuado cuando el objetivo de la investigación es buscar la prevalencia de actividad física en una población, mientras que la versión larga se recomienda más utilizarla cuando se necesita una mayor especificidad de los datos entregados (Toloza et al., 2007). Sin embargo, esto no queda exento de debilidades, ya que en otros estudios como el realizado por Brown y Pardini, la versión corta del IPAQ muestra oscilaciones entre 0,5 y 0,3, indicando una debilidad, principalmente en el diseño de su investigación, debido que presentaban una muestra aleatoria, mientras que, en el estudio de Craig, se utilizó una muestra ideal, dando resultados más deseables (Toloza et al., 2007).

La relación del cuestionario IPAQ con la calidad de vida de las personas es de vital importancia, como muestra la investigación realizada por Stowik et al., donde se realizó el cuestionario en personas de 60 a 89 años de residencias de adultos mayores en Cracow y en las universidades de Cracow para gente de tercera edad, y se puede observar que las personas que realizan una actividad física más recurrente y vigorosa presentan una mayor satisfacción general respecto a sus vidas que las personas que no (Stowik et al., 2024).

2.5 Ergoespirometría (CPET).

La ergoespirometría es una prueba diagnóstica utilizada para evaluar la función pulmonar y el metabolismo de un individuo durante el ejercicio físico. Esta prueba es fundamental tanto para personas con patologías respiratorias o cardiovasculares como para aquellos que buscan medir su estado físico general. Mediante la combinación de la espirometría (prueba que evalúa la función pulmonar) con el ejercicio, la ergoespirometría permite medir parámetros fisiológicos claves, tales como el consumo de oxígeno, la producción de dióxido de carbono y la ventilación pulmonar, proporcionando una evaluación integral de la respuesta del organismo ante el esfuerzo físico.

Según González et al. (2020), "la ergoespirometría permite valorar la capacidad funcional del sistema cardiovascular y pulmonar, así como la eficiencia del metabolismo durante el ejercicio" (Revista de Cardiología, 2020). En este sentido, la prueba se ha consolidado como una herramienta esencial para valorar la respuesta de los sistemas respiratorio, cardiovascular y metabólico en condiciones de esfuerzo físico.

El test de ergoespirometría, conocido también como *cardiopulmonary exercise testing* (CPET, por sus siglas en inglés), ofrece una evaluación exhaustiva del rendimiento aeróbico y metabólico, constituyéndose como el método más preciso para valorar la capacidad funcional durante el ejercicio. Además, el CPET se considera un recurso clave para la prescripción personalizada del ejercicio físico, permitiendo adaptar los programas de entrenamiento a las necesidades fisiológicas de cada paciente o deportista (Herdy et al., 2016).

Parámetros Principales Medidos en la Ergoespirometría:

- **Consumo de oxígeno (VO₂):** Este parámetro mide el volumen de oxígeno extraído del aire inhalado durante la ventilación pulmonar en un intervalo de tiempo determinado. Específicamente, refleja la cantidad de oxígeno que el

cuerpo utiliza durante el ejercicio físico, y se expresa generalmente en mililitros por minuto (ml/min) o litros por minuto (l/min).

Para convertir VO₂ max a METs se utiliza la siguiente ecuación:

$$\text{METs} = \frac{\text{VO}_2 \text{ max (ml/kg/min)}}{3.5}$$

- **Ventilación pulmonar (VE):** Se refiere al volumen total de aire que se mueve dentro y fuera de los pulmones por minuto. Este valor es crucial para evaluar la eficiencia del sistema respiratorio durante el ejercicio y se mide en litros por minuto (L/min).
- **Presión parcial de dióxido de carbono exhalado (PETCO₂):** Este parámetro evalúa la cantidad de dióxido de carbono (CO₂) presente en el aire exhalado. La PETCO₂ es un indicador indirecto del nivel de CO₂ en la sangre y refleja la eficiencia del intercambio gaseoso y la ventilación pulmonar. Su valor se expresa en milímetros de mercurio (mmHg), y en condiciones de reposo, su rango normal varía entre 35 y 45 mmHg.
- **Frecuencia Cardíaca Máxima teórica (HRmax):** Este parámetro es el máximo teórico que una persona puede alcanzar como frecuencia cardíaca. Es principalmente dependiente de la edad del sujeto, ya que se calcula con la fórmula de Tanaka la cual es **(208 - 0.7 x edad)**. Este parámetro ha demostrado ser uno de los principales indicadores para medir el esfuerzo máximo en un sujeto de manera precisa (Tanaka et al., 2001).
- **Frecuencia Cardíaca de Reserva (HRR):** Este parámetro es la diferencia entre la frecuencia cardíaca máxima y la frecuencia cardíaca de reposo. Este ha demostrado que tiene una alta correlación como factor predictor de mortalidad por enfermedades cardiovasculares según la edad de la persona (Cheng et al., 2002)

Estos parámetros permiten un análisis detallado del funcionamiento de los sistemas cardiovasculares, respiratorios y metabólicos durante el ejercicio, proporcionando información valiosa para la evaluación clínica y la planificación de programas de ejercicio físico personalizados.

2.6 Índice de Cintura Cadera (ICC)

Existen múltiples índices y parámetros que nos permiten medir el riesgo de mortalidad cardiovascular en personas, y en una sociedad con aumento de prácticas y hábitos de vida sedentarios, se vuelve necesario poder cuantificar el riesgo de las personas. El índice de cintura cadera, resulta del cociente del perímetro de cintura dividido en el perímetro de cadera, y es uno de los mejores métodos de medición antropométrica para evaluar riesgo de infarto miocárdico, siendo mejor que IMC debido a su estrecha relación con el porcentaje de grasa abdominal, el cual en sí es un gran factor de riesgo cardiovascular, por un mayor nivel de inflamación orgánica, llevando a aumento en los niveles de estrés oxidativo, aumento de marcadores de inflamación, hiperplasia en las células lipídicas lo que genera un aumento de grasa visceral, que se esparcirá a los órganos circundantes, como hígado, corazón, e incluso intratorácicamente. Esto genera un mayor riesgo de padecer enfermedades como aterosclerosis, insulinoresistencia y diabetes, dislipidemia, lo que lleva a mayor riesgo de mortalidad por infarto cardiaco. (Cao et al., 2018).

2.7 Índice de Masa Corporal (IMC)

El índice de masa corporal es una de las formas más fáciles y esparcidas globalmente para poder estimar el estado nutricional de una persona. El IMC se mide dividiendo la masa corporal del sujeto y dividirla en su estatura al cuadrado, entregando los siguientes rangos (OMS, 2010):

- Bajo peso <18,5
- Normopeso entre 18,5 y 24,9
- Sobrepeso o preobesidad entre 25 y 29,9
- Obesidad tipo 1 entre 30 y 34,9
- Obesidad tipo 2 entre 35 y 39,9
- Obesidad tipo 3 sobre 40.

Este tiene una estrecha relación con un aumento de riesgo de enfermedades cardiometabólicas, en especial si se encuentra un aumento del IMC antes de los 50 años, incrementando el riesgo de mortalidad si este se encuentra en rangos sobrepeso o superior, con patologías como aterosclerosis, dislipidemias y otras (Berrington de gonzález et al., 2010).

3 Metodología

3.1 Objetivos

General

Explorar la correlación entre los niveles de actividad física auto informados (IPAQ-SF) y variables antropométricas, fisiológicas y demográficas en estudiantes de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso.

Específicos

Describir los niveles de actividad física auto informados registrados en la base de datos mediante los resultados del cuestionario IPAQ-SF, medidas antropométricas y la prueba CPET en estudiantes de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso.

Analizar la correlación entre los niveles de actividad física entregados por el cuestionario IPAQ-SF (METs semana/min) y los indicadores antropométricos medidos en estudiantes de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso.

Analizar la correlación entre los niveles de actividad física entregados por el cuestionario IPAQ-SF (METs semana/min) y los principales indicadores de la prueba CPET (VO₂peak) en estudiantes de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso.

3.2 Diseño del estudio

La investigación se llevó a cabo mediante un diseño observacional transversal de tipo descriptivo y analítico. El propósito principal fue analizar la correlación entre los resultados obtenidos del cuestionario IPAQ-SF y la prueba CPET, con el fin de determinar la capacidad del cuestionario IPAQ-SF para generar resultados similares a los del CPET, ICC e IMC.

3.3 Hipótesis

Hipótesis Nula: El cuestionario IPAQ-SF tiene una correlación no significativa, menor a 0,5 con las variables antropométricas y/o fisiológicas en estudiantes de la facultad de medicina de Valparaíso.

Hipótesis Alternativa: El cuestionario IPAQ-SF tiene una correlación significativa, mayor a 0,5 con las variables antropométricas y/o fisiológicas en estudiantes de medicina de Valparaíso.

3.4 Población y muestra

Los datos para utilizar en esta investigación fueron obtenidos mediante el uso de una base de datos anonimizada proporcionada por la investigación de Agüero et al.,(2024) de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso. Esta base de datos fue generada de manera transversal no probabilística, y contiene información sobre parámetros cardiopulmonares obtenidos mediante la aplicación de la prueba CPET (*Cardiopulmonary Exercise Test*), datos antropométricos y resultados de actividad física de los participantes mediante la prueba IPAQ-SF. La base de datos contiene un total de 46 participantes con sus debidos resultados. Debido a todo esto, definiremos que:

- El universo de estudio estuvo compuesto por 16.408 estudiantes en total matriculados en la Universidad de Valparaíso.
- La población corresponde a 2.121 estudiantes matriculados en la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso, pertenecientes a diferentes carreras del área de la salud.
- Se seleccionó una muestra de 46 estudiantes que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión de la investigación de Agüero et al., (2024), se seleccionaron estos 46 participantes como muestra debido a los cumplimientos de los criterios de selección y exclusión. Estos 46 estudiantes representan un subconjunto no probabilístico de la población total.

Criterios de selección

Los criterios de selección de esta investigación se basan principalmente en la presencia de los datos necesarios a analizar dentro de la base de datos, los cuales son:

Criterios de inclusión

Presencia de los siguientes datos en la base de datos:

- ◆ Vo2 peak
- ◆ Frecuencia cardíaca de reserva
- ◆ Frecuencia cardíaca máxima
- ◆ Frecuencia cardíaca basal
- ◆ Índice cintura cadera
- ◆ Índice de masa corporal
- ◆ Mets min/semana

Criterios de exclusión

Se excluyen de la muestra todos los participantes que no tengan alguna de las anteriores variables.

3.5 Variables

Las variables de la investigación se desglosan del cuestionario IPAQ-SF (cuestionario internacional de actividad física), y CPET (prueba de esfuerzo cardiopulmonar, llamado ergoespirometría). Entre todas las variables a estudiar desglosadas, la mayoría son cuantitativas, mientras que se puede observar una variable cualitativa, la cual es el nivel de actividad física, y esto es debido a que es una categoría.

Tabla 1. Variables

Prueba	Variables	Tipo	Definición	Operacionalización
IPAQ-SF	Nivel de actividad física	Cualitativa Categorica	Hace referencia al nivel de actividad física que realiza el sujeto durante la semana.	Medido mediante cantidad de pasos por día, y categorizado en nivel bajo, moderado, alto.
	METs min/semana	Cuantitativo Discreto	Hace referencia al nivel de gasto energético realizado por los sujetos.	Este parámetro es medido en METs
CPET	Vo2 max	Cuantitativo Continuo	Se define como la cantidad máxima de oxígeno que el cuerpo puede absorber. (Fernández-Vaquero, 2008)	Medido en mililitros de oxígeno por minuto por kilogramo de peso corporal (ml/min/kg).
	Frecuencia cardiaca de reserva	Cuantitativa Discreta	Es la diferencia entre la frecuencia cardíaca de reposo y la frecuencia cardíaca máxima teórica. Es uno de los principales parámetros para medir esfuerzo en actividad física junto al VO2max(Swain et al., 2021)	Frecuencia cardiaca máxima teórica - frecuencia cardiaca en reposo. Medida en Latidos por minuto (lpm).
	Frecuencia Cardiaca Máxima Teórica	Cuantitativa Discreta	Se define como la frecuencia más alta medible durante la prueba maximal (Tanaka et al., 2001)	208-(EDAD x 0,7) Medido en latidos por minuto (lpm).
Antropométricas	Índice Cintura Cadera	Cuantitativo Continuo	Es resultado de la división del perímetro de cintura y el perímetro de cadera. Este índice tiene mucha relevancia debido a que está estrechamente relacionado con un aumento de riesgo de diferentes tipos de enfermedades cardiovasculares y metabólicas (OMS, 2008)	Resultado de la división del perímetro de cintura y el perímetro de cadera. No posee unidad de medida
	Índice masa corporal	Cuantitativo continuo	Se define como la masa corporal de un sujeto dividido por la talla de la persona la cuadrado, y mide principalmente el estado nutricional de	Es un valor absoluto resultante de la masa corporal de un sujeto dividido en su talla al cuadrado.

			un sujeto (OMS, 2010)	
--	--	--	--------------------------	--

3.6 Materiales e instrumentos

La presente investigación se realizó utilizando una base de datos anonimizada de la Universidad de Valparaíso en su Facultad de Medicina, en donde se aplicó la prueba CPET, donde se recolectaron diferentes parámetros sobre el estado físico cardiopulmonar de los sujetos estudiados. Además, se llevó a cabo la utilización del IPAQ-SF, con el cual se pudo medir los niveles de actividad física y consumo energético por tarea (METs).

Base de datos

Se utilizó una base de datos anonimizada proporcionada por la investigación de Agüero et al.,(2024) de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso. Esta base de datos contiene información sobre parámetros cardiopulmonares obtenidos mediante la aplicación de la prueba CPET (*Cardiopulmonary Exercise Test*).

Instrumentos de medición

Para la medición y obtención de los datos estadísticos se utilizó el programa STATA, donde se integra la base de datos y los participantes a utilizar en esta investigación. Para la obtención de los resultados correlacionales, primero fue necesario definir la normalidad de la muestra, para lo que se aplicó la ecuación de normalidad de Shapiro-Wilk debido a que es la más indicada para un n pequeño de 46 como muestra. Después se utilizó la ecuación de correlación de Spearman, donde se consideraron que el nivel de correlación es (Mukaka M. M., 2012):

- 0.0 a 0.3 indica una nula o no relevante.
- 0.3 a 0.5 indica una leve correlación.
- 0.5 a 0.7 indica una moderada correlación.
- 0.7 a 0.9 indica una alta correlación.
- 0.9 a 1.0 indica una muy alta correlación.

Recolección de datos

Se utilizó la muestra total de estudiantes que realizaron las pruebas y cumplen con los criterios de inclusión y exclusión, siendo estos 46 estudiantes seleccionados como muestra representativa, donde se les realizó:

- **Prueba CPET:** El CPET es una herramienta estandarizada para evaluar parámetros de estado físico y cardiopulmonar, principalmente el consumo máximo de oxígeno (VO₂ máx.).
- **Cuestionario IPAQ (International Physical Activity Questionnaire):** Instrumento validado para medir los niveles de actividad física y estimar el gasto energético por tareas mediante unidades METs (*Metabolic Equivalent of Task*).
- **Mediciones Antropométricas:** Mediciones de parámetros biométricos del cuerpo de los participantes como la masa corporal, la estatura y el diámetro de cintura y cadera.

3.7 Procedimiento

En esta investigación se quiso comprender hasta qué punto los resultados del IPAQ-SF se asimilan a los obtenidos con una prueba CPET, que hoy se considera el GOLD estándar más confiable para evaluar la capacidad cardiorrespiratoria. Para ello, también incorporamos otras variables que influyen en estos resultados, como el IMC, el índice cintura–cadera y la edad. El objetivo era ver si realmente existe una relación entre estas mediciones y qué tan fuerte es esa relación.

El primer paso fue obtener la base de datos con la que se trabajaría, facilitada por Agüero et al. (2024). Para acceder a ella se realizó el contacto correspondiente a través del profesor guía del estudio. Una vez con los datos disponibles, revisamos qué información era útil y coherente con lo que queríamos investigar. Así, definimos como variables principales los METmin/semana del IPAQ-SF, el VO₂peak del CPET, la frecuencia cardíaca máxima teórica y de reserva, además del IMC y el ICC. En esta etapa también se fijaron los criterios de inclusión y exclusión; finalmente, no fue necesario excluir a ningún participante.

Con todas las variables ya definidas y el total de casos confirmados, se procedió al análisis estadístico usando STATA. Como se buscó identificar relaciones entre variables que no necesariamente siguen una distribución normal, utilizamos la correlación de Spearman. Luego de obtener los coeficientes de correlación, se interpretaron estos resultados en base a la literatura existente, lo que permitió

comprender mejor cómo se relacionan estas mediciones y qué aportes ofrece cada herramienta.

3.8 Consideraciones éticas

Debido a que esta investigación utiliza una base de datos anonimizada ya establecida, y no se busca volver a interactuar y extraer información de personas, no fue necesario confeccionar un acta de consideraciones éticas que debieran pasar por la revisión de un comité de ética. Cabe destacar que la base de datos obtenida si tuvo un acta de consideraciones éticas aprobadas.

4. Resultados

La muestra del presente estudio se obtuvo de la de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso, que corresponde a una población de 2.121 estudiantes. Se utilizó una base de datos anonimizada proporcionada por la investigación de Agüero et al., (2024). Siendo 46 sujetos nuestra muestra, que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión.

En la tabla 4, se muestran los resultados del test de normalidad de Shapiro-Wilk de cada variable.

Tabla 4. Normalidad de las variables por Ecuación de Shapiro-Wilk.

Variable	Obs	W	V	Prob>z
----------	-----	---	---	--------

Índice cintura cadera	46	0.98585	0.623	0.84208
Índice de masa corporal	46	0.97796	0.971	0.52505
Frecuencia cardiaca basal	46	0.97777	0.979	0.51784
Frecuencia cardíaca de reserva	46	0.95442	2.008	0.06952
Frecuencia cardíaca final	46	0.98933	0.470	0.94544
Vo2 peak obtenido	46	0.95932	1.792	0.10783
MET/min/semana total	46	0.81291	8.242	0.00000
Frecuencia cardiaca máxima teórica	46	0.94792	2.294	0.03903

Los resultados que entregaron las variables con la ecuación de Shapiro-wilk indican la normalidad de estas mismas. Como se puede observar, la variable total MET/min/semana no se comporta con normalidad, debido a que el valor p es menor a 0.05, lo que significa que se desvía significativamente de la normalidad, y el valor W no es tan cercano como los otros valores a 1, indicando más desviación.

Similarmente, la frecuencia cardiaca máxima teórica también posee un valor p menor a 0.05, por lo que tampoco se comporta de manera normal. El resto de las variables se comportan con normalidad, debido a que su valor p es mayor a 0.05, indicando mínima desviación de los datos respecto de la curva de normalidad. Además, todas presentan un W mayor a 0.95, lo que refuerza su normalidad.

En la Tabla 5 se muestran los estadísticos descriptivos (media, desviación estándar, valor mínimo y valor máximo) de las variables incluidas en el estudio.

Tabla 5. Promedio, desviación estándar, mínimo y máximo de variables medidas.

Variable	Obs	Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
Índice cintura cadera	46	0.8234696	0.0652417	0.6770833	0.9984419
Índice de masa corporal	46	24.67133	2.96622	18.4965	30.27371
Frecuencia cardiaca basal	46	81.05882	14.24236	55	121
Frecuencia cardíaca de reserva	46	111	15.00303	69	137
Frecuencia cardíaca final	46	192.087	8.609623	174	210
Vo2 peak obtenido	46	42.8913	8.252214	24	57
MET/min/semana total	46	5076.902	4911.066	132	21492
Frecuencia cardiaca máxima teórica	46	197.8261	2.514883	190	202

Como se observa en la Tabla 5, el índice cintura-cadera (ICC) presentó una media de 0,82 (DE 0,06), con valores entre 0,67 y 0,99, evidenciando baja dispersión. El índice de masa corporal (IMC) alcanzó un promedio de 24,67 (DE 2,96), en un rango de 18,49 a 30,27, con dispersión baja-moderada. La frecuencia cardíaca basal promedió 81 lat/min (DE 14,24), mientras que la final fue de 192 lat/min (DE 8,60), mostrando dispersión moderada y baja, respectivamente. La frecuencia cardíaca de reserva alcanzó una media de 111 (DE 15) y el promedio de VO₂ peak obtenido fue de 42.89 (DE 8,25), ambos con dispersión baja-moderada. En cambio, la frecuencia cardíaca máxima teórica presentó un promedio de 197,8 (DE 2,5), con valores entre 190 y 202, lo que refleja una dispersión muy baja y gran homogeneidad en la muestra. Finalmente, el total de MET/min/semana evidenció una dispersión muy alta, con una media de 5076 (DE 4911), abarcando desde 132 hasta 21.492 MET/min.

En la Tabla 6 se presentan los resultados del análisis de correlación de Spearman entre el nivel de actividad física (MET/min/semana total) medidos por el cuestionario IPAQ-SF y los indicadores antropométricos y fisiológicos considerados.

Variable	Correlación	Valor p
Índice cintura cadera	-0.0195	0.8973
Índice de masa corporal	0.0840	0.5776
Frecuencia cardíaca basal	-0.3995	0.0063
Frecuencia cardíaca de reserva	0.1973	0.1880
Frecuencia cardíaca final	-0.1411	0.3483
Vo ₂ peak obtenido	0.2560	0.0859
Frecuencia cardíaca máxima teórica	-0.2709	0.0687

Tabla 6. Matriz de correlaciones

Los resultados muestran que no se encontraron correlaciones estadísticamente significativas entre el nivel de actividad física y las variables evaluadas ($p > 0,05$ en todos los casos), excepto entre la frecuencia cardíaca basal y el total METs

minuto/semana, la cual tuvo una correlación inversamente proporcional estadísticamente significativa con un p-valor de 0,0063. Esta correlación se encuentra en un intervalo de 0,3 y 0,5, lo que indica que existe una leve correlación entre las variables según el criterio de Mukaka (2012). El resto de las correlaciones oscilaron entre -0.27 y 0.25, lo que corresponde a magnitudes nulas o bajas según el criterio de Mukaka (2012), además no alcanzan la significancia, teniendo valores p mayores a 0,05. La relación entre actividad física y el índice cintura-cadera fue casi nula ($r = -0,01$; $p = 0,89$), lo mismo aplica para el índice de masa corporal ($r = 0,08$; $p = 0,57$). La frecuencia cardiaca de reserva presenta una correlación muy baja ($r = 0,19$; $p = 0,18$). La frecuencia cardiaca final se correlaciona muy levemente ($r = -0,14$; $p = 0,18$). Por otro lado, el Vo2 peak obtenido no alcanzó la significancia estadística, pero se mantiene cerca con una fuerza correlacional leve ($r = 0,25$; $p = 0,08$). La frecuencia cardiaca máxima teórica presenta una leve fuerza correlacional no estadísticamente significativa con los mets min/semana. ($r = -0.27$; $p = 0.06$).

5. Discusión

El objetivo de este estudio fue analizar la correlación entre los niveles de actividad física auto-informados mediante el cuestionario IPAQ-SF y distintas variables fisiológicas (VO_2 peak, frecuencia cardíaca) y antropométricas (IMC, ICC), medidas a través de un CPET y evaluaciones corporales en estudiantes universitarios de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso. En términos generales, los resultados indican que el IPAQ presentó correlaciones bajas o nulas con la mayoría de las variables fisiológicas y antropométricas analizadas. Estos hallazgos son consistentes con la evidencia científica de la última década, la cual señala que el cuestionario IPAQ posee una validez limitada cuando se compara con métodos objetivos de evaluación de la actividad física y del fitness cardiorrespiratorio.

Antes de realizar un análisis concreto de las correlaciones específicas de cada variable, es necesario discutir el comportamiento estadístico que presentan los METs/min/semanas totales. Como se puede observar en la Tabla 5, esta variable muestra una dispersión de datos extremadamente alta, registrando una desviación estándar ($DE = 4911,06$) que prácticamente iguala a la media ($Media = 5076,9$). Esta proporción indica una distribución de datos altamente heterogénea, lo que implica que la media posee una baja representatividad de la muestra. Esto concuerda con la literatura establecida, donde estudios como los de Fogelholm et al. (2006) y Ranguil et al. (2008) indican que el cuestionario IPAQ-SF tiende a sobreestimar los resultados,

producto de una tendencia a percibir actividades físicas leves o moderadas con intensidades más vigorosas. Este comportamiento genera ruido estadístico que, según Goodwin y Leech (2006), dificulta la capacidad de generar correlaciones significativas y precisas en la población estudiada.

La única variable que mostró una correlación estadísticamente significativa fue la frecuencia cardíaca basal, que presentó una relación inversa de magnitud leve ($r \approx -0,39$; $p < 0,01$). Esto sugiere que quienes reportan mayores niveles de actividad física tienden a exhibir frecuencias cardíacas de reposo ligeramente menores. En el estudio de Oliveira et al. (2022), se observó que las personas más activas según el IPAQ presentan una mayor variabilidad cardíaca (HRV), y complementariamente, Kazmi et al. (2016) destacan que un mayor HRV suele asociarse con menores valores de frecuencia cardíaca. Esto es coherente con los resultados de este estudio y con la literatura establecida, como la investigación de Carter et al. (2003), que demuestra que el entrenamiento físico genera mayor predominancia del sistema parasimpático. Esto provoca diversos efectos fisiológicos de adaptación, tales como una disminución de la frecuencia cardíaca de reposo, validando que la basal es un valor fisiológico independiente de cada sujeto. En cambio, la frecuencia cardíaca máxima y de reserva no presentaron correlaciones significativas. Esto puede ser explicado debido a que las fórmulas utilizadas son valores predictivos teóricos, basados en la edad, mas no en la actividad física independiente de cada sujeto (Tanaka et al., 2001). Además, la Frecuencia Cardíaca Máxima Teórica presenta una muy baja dispersión de datos, entregando una desviación estándar de 2,51. Esto indica que los valores de los participantes eran homogéneos entre sí, debido a que la mayoría presentaba un rango etario similar. Esta situación genera una restricción de rango que, según Goodwin y Leech (2006), dificulta matemáticamente establecer una correlación significativa, especialmente al contrastarla con una variable de dispersión tan elevada como los METs del cuestionario IPAQ ($DE = 4911,06$). Similarmente, si bien la frecuencia cardíaca de reserva ha demostrado ser un buen valor predictivo de riesgo cardiovascular (Cheng et al., 2002), y está relacionada con la basal por su fórmula ($F_{cmax\ teórica} - F_{c\ basal}$), sigue estando ligada a un factor muy dependiente de la edad (Frecuencia cardíaca máxima teórica), lo que limita su sensibilidad en esta muestra. Respecto a la frecuencia cardíaca final, tampoco existe una correlación significativa, y la intensidad de correlación es inversa baja/casi nula. Esto puede ser explicado ya que esta representa la frecuencia cardíaca final al momento del test realizado, la cual es principalmente por factores genéticos y etarios, al ser cercana a la frecuencia cardíaca máxima teórica. Además, según la revisión de Zavorsky (2000), muestra que la frecuencia cardíaca máxima fisiológica (final), tiende a estancarse con el entrenamiento, e incluso disminuir, lo que coincide con nuestra investigación, donde la correlación indica que no existen mayores cambios de la frecuencia cardíaca final, con una ligera tendencia a disminuir. Aparte de esto, como anteriormente ya se mencionó, la gran dispersión de la variable principal (METs/min/semana totales) dificulta aún más la correlación.

Respecto al VO_2 peak, no se encontraron correlaciones significativas con el IPAQ. Este patrón coincide con lo descrito por la literatura existente, específicamente el estudio realizado por Rangul et al. (2008), quienes evaluaron la validez del IPAQ-SF en adolescentes respecto de mediciones de VO_2 peak, reportando coeficientes de Spearman de 0,29-0,39, una magnitud regular según los estándares de su estudio. Además, la revisión sistemática de Lee et al. (2011), que evaluó la validez del IPAQ-SF frente a variables fisiológicas objetivas, reportó correlaciones entre actividad física y VO_2 max que oscilaron entre 0,16 y 0,36, con solo 2 de 12 estudios mostrando relaciones cercanas a lo moderado ($r = 0,40-0,49$). En comparación, la correlación observada en este estudio entre IPAQ y VO_2 peak fue de $r = 0,25$, lo que corresponde igualmente a una relación baja o nula, alineándose con la evidencia disponible respecto al limitado poder predictivo del IPAQ sobre la capacidad cardiorrespiratoria. Sumado a lo anterior, destaca el estudio de Fogelholm et al. (2006), donde aun con una muestra de $n=951$ hombres, la correlación entre la actividad física y el VO_2 max fue muy baja ($r=0,24-0,28$). Todo lo anterior pone en evidencia la dificultad que presenta el cuestionario IPAQ-SF para identificar de manera precisa medidores de salud fisiológicos como el VO_2 max y VO_2 peak, incluso con una muestra de mayor magnitud, donde los resultados siguen estando bajo los límites aceptables.

Respecto al IMC y ICC, las correlaciones no mostraron mayor significancia ni intensidad de correlación, teniendo valores bajos de correlación (IMC- $r=0,08$ /ICC- $r=-0,019$). La falta de correlación puede ser explicada debido a que tanto el IMC y el ICC, son índices que dependen de manera muy importante en la ingesta energética de la persona, además del gasto calórico, la cual no fue una variable controlada en esta investigación. En la revisión de Swift et al. (2014), se puede observar que diversos estudios donde se realizó ejercicio físico aeróbico siguiendo las recomendaciones de salud como medio de control peso sin restricciones de la ingesta calórica, tuvieron disminuciones del peso corporal muy bajas, menores a 5kg en periodos de 4-6 meses. Sumado a esto, según las recomendaciones de ACSM es necesario un entrenamiento aeróbico de alto volumen para perder peso de forma significativa a través del entrenamiento sin ingesta calórica, con 225/min de entrenamiento por semana, lo que supera enormemente las recomendaciones generales de salud pública (Swift et al., 2014). Además, en la investigación de Thomas et al. (2012), donde se analizan 15 tipos de intervenciones aeróbicas, se concluyó que la principal limitante de la pérdida de peso esperada en ejercicio aeróbico es la compensación de la dieta. Aparte de esto, Church et al. (2009) en el estudio DREW en mujeres postmenopáusicas, establece que el grupo que tenía que realizar 150% del ejercicio recomendado por propuestas de salud públicas, tuvo un índice de pérdida de peso virtualmente idéntico al grupo que al grupo que realizó el 50%, debido a la compensación dietética en el grupo de alta intensidad. Todo esto coincide con lo encontrado en esta investigación, mostrando que la actividad física sin control dietario, genera correlaciones bajas o casi nulas. Por otro lado, la dispersión de los datos del IMC e ICC, indican una homogeneidad de las variables, teniendo una ($DE = 2.96$) y ($DE = 0.06$). Esto, de

manera similar a la que ocurrió con la frecuencia cardiaca máxima descrita anteriormente, al tener muy poca dispersión, genera una restricción de rangos, lo que dificulta la capacidad de establecer una correlación precisa, en especial con los METs/min/semanas totales, que presentan una dispersión extremadamente alta (Goodwin y Leech, 2006).

Es necesario reconocer ciertas limitaciones de carácter metodológico que pueden haber influido en los resultados obtenidos de las variables y sus correlaciones. En primer lugar, la homogeneidad de la muestra, la cual es estudiantes universitarios de rangos etarios similares y condiciones físicas similares, generó una restricción de rango, y consiguientemente limitaciones para poder correlacionar las diferentes variables. La inclusión de personas con rangos más extremos, como mayor cantidad de sedentarios, un mayor número de personas participantes de la investigación para la obtención de un mayor n o con mayor rango de edades podrían haber permitido una mayor diversificación de los resultados correlaciones más precisas, incluso siendo más generalizable en la población estudiantil.

Otra limitación que destacar es la no inclusión de la dieta dentro de los parámetros para análisis, debido a que, sin esta, las variables de IMC e ICC se encontraban enormemente limitadas en su capacidad de generar una correlación acertada y fiable para poder establecer la correlación entre las variables antropométricas y la actividad física. Esto respaldado por la literatura, donde las investigaciones de Swift et al. (2014) y Church et al. (2009), demuestran la necesidad de la inclusión del control de la dieta en el análisis de la masa corporal, y pérdida o ganancia de peso, sobre el ejercicio físico.

Finalmente, la limitación principal encontrada durante la investigación radicó principalmente en la naturaleza auto-informada del cuestionario IPAQ-SF. Este carácter generó una gran dispersión de los datos ($DE = 4911,06$), mostrando una tendencia a la sobreestimación de los resultados de cada participante, lo que se traduce en un sesgo de la información y ruido estadístico. Esto es respaldado por la literatura, donde las investigaciones de Fogelholm et al. (2006) y Rangul et al. (2008) ya reportan la sobreestimación inherente a este cuestionario.

6. Conclusiones

El objetivo principal de esta investigación fue evaluar la correlación entre los datos entregados por el cuestionario IPAQ-SF, y diferentes variables fisiológicas y antropométricas, en estudiantes de la universidad de Valparaíso, con el propósito de comprobar su validez como predictor de la salud cardiorrespiratoria y cardiovascular respecto de otros métodos de medición mejor reconocido en los participantes. Para concluir los principales resultados de esta investigación, se encontró que el IPAQ-SF, posee una correlación significativa inversa de carácter leve con la frecuencia cardiaca basal, mientras que no posee una correlación significativa con ninguna de las otras variables.

En base a lo anterior, IPAQ-SF no puede ser considerado un instrumento de medición de la capacidad cardiorrespiratoria de calidad respecto a la población analizada respecto de mediciones más objetivas, como las entregadas por CPET.

Se aconseja en futuras investigaciones presentar un sobre la dispersión de las muestras, aumentar y diversificar la muestra, utilización y comparación con otros instrumentos reconocidos de medición de variables fisiológicas y mayor control sobre variables como la dieta que puedan afectar el comportamiento de las variables (en especial con los índices antropométricos), el sueño y carga académica. con el fin de disminuir el sesgo de investigación. Estas mejoras permitirían obtener una evaluación más precisa y robusta de la relación entre actividad física y salud cardiometabólica en población universitaria.

7. Bibliografía

Berrington de González, A., Hartge, P., Cerhan, J. R., Flint, A. J., Hannan, L., MacInnis, R. J., Moore, S. C., Tobias, G. S., Anton-Culver, H., Freeman, L. B., Beeson, W. L., Clipp, S. L., English, D. R., Folsom, A. R., Freedman, D. M., Giles, G. G., Hakansson, N., Henderson, K. D., Hoffman-Bolton, J., ... Thun, M. J. (2010). Body-mass index and mortality among 1.46 million white adults. *The New England Journal of Medicine*, 363(23), 2211–2219. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1000367>

Cao, Q., Yu, S., Xiong, W., Li, Y., Li, H., Li, J., & Li, F. (2018). Waist-hip ratio as a predictor of myocardial infarction risk: A systematic review and meta-analysis. *Medicine*, 97(30), e11639. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000011639>

Caro, L. C. E., Romero Frómata, E., Castro Bermúdez, I. E., Mera Chinga, O. E., Grasst, Y. S., & Guzmán Ramírez, A. C. (2019). Indicadores cineantropométricos y nutricionales para el control saludable de la condición física. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 38(2), 1–14. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-03002019000200001&script=sci_arttext&lng=pt

Carter, J. B., Banister, E. W., & Blaber, A. P. (2003). Effect of endurance exercise on autonomic control of heart rate. *Sports Medicine*, 33(1), 33–46. <https://doi.org/10.2165/00007256-200333010-00003>

Chales-Aoun, A. G., & Escobar, J. M. M. (2019). Actividad física y alimentación en estudiantes universitarios chilenos. *Ciencia y Enfermería*, 25. <https://doi.org/10.4067/s0717-95532019000100212>

Chaves, A. R., Cuda, J., Shim, S., Drodge, J., Nasr, Y., Brender, R., Antochi, R., McMurray, L., Pilutti, L. A., & Tremblay, S. (2024). Optimizing antidepressant benefits: Effect of theta burst stimulation treatment in physically active people with treatment-resistant depression. *Journal of Affective Disorders*, 367, 876–885. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2024.09.024>

Cheng, Y. J., Macera, C. A., Church, T. S., & Blair, S. N. (2002). Heart rate reserve as a predictor of cardiovascular and all-cause mortality in men. *Medicine and science in sports and exercise*, 34(12), 1873–1878. <https://doi.org/10.1097/00005768-200212000-00003>

Craig, C. L., Marshall, A. L., Sjöström, M., Bauman, A. E., Booth, M. L., Ainsworth, B. E., Pratt, M., Ekelund, U., Yngve, A., Sallis, J. F., & Oja, P. (2003). International Physical Activity Questionnaire: 12-country reliability and validity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(8), 1381–1395. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000078924.61453.fb>

Enfermedades no transmisibles. (2024, noviembre 1). *Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS)*. <https://www.paho.org/es/temas/enfermedades-no-transmisibles>

Fernández-López, J. A., Fernández-Fidalgo, M., & Cieza, A. (2010). Los conceptos de calidad de vida, salud y bienestar analizados desde la

perspectiva de la Clasificación Internacional del Funcionamiento (CIF). *Revista Española de Salud Pública*, 84(2). <https://doi.org/10.1590/s1135-57272010000200005>

Fogelholm et al. (2006): Fogelholm, M., Malmberg, J., Suni, J., Santtila, M., Kyröläinen, H., Mäntysaari, M., & Oja, P. (2006). International Physical Activity Questionnaire: Validity against fitness. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38(4), 753–760. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000194075.16960.20>

Gass, R., Plachi, F., Silva, F. O. B., Nolasco, T., Tonetto, M. S., Goelzer, L. S., Muller, P. T., Knorst, M. M., Neder, J. A., & Berton, D. C. (2024). Effects of sildenafil on gas exchange, ventilatory, and sensory responses to exercise in subjects with mild-to-moderate COPD: A randomized cross-over trial. *Respiratory Physiology & Neurobiology*, 331, 104359. <https://doi.org/10.1016/j.resp.2024.104359>

González, A., Martínez, L., & Torres, J. (2020). Evaluación de la capacidad funcional mediante ergoespirometría en pacientes cardíacos. *Revista de Cardiología*, 12(3), 45–52.

Goodwin, L. D., & Leech, N. L. (2006). Understanding correlation: Factors that affect the size of r. *The Journal of Experimental Education*, 74(3), 249–266. <https://doi.org/10.3200/JEXE.74.3.249-266>

Herdy, A. H., Ritt, L. E. F., Stein, R., Araújo, C. G. S. de, Milani, M., Meneghelo, R. S., Ferraz, A. S., Hossri, C. A. C., Almeida, A. E. M. de, Fernandes-Silva, M. M., & Serra, S. M. (2016). Cardiopulmonary exercise test: Fundamentals, applicability and interpretation. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. <https://doi.org/10.5935/abc.20160171>

Karlsson, P., Strand, R., Kullberg, J., Michaëlsson, K., Ahlström, H., Lind, L., & Malinowski, A. (2024). A detailed analysis of body composition in relation to cardiopulmonary exercise test indices. *Scientific Reports*, 14(1), 21633. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-72973-0>

Kiełtyka-Słowik, A., Michalik-Marcinkowska, U., & Zawadzka, B. (2024). The association between physical activity and quality of life among people aged 60–

89 living in own homes and nursing homes. *BMC Geriatrics*, 24(1). <https://doi.org/10.1186/s12877-024-04898-2>

Kinoshita, K., Ozato, N., Yamaguchi, T., Sudo, M., Yamashiro, Y., Mori, K., Ishida, M., Katsuragi, Y., Sasai, H., Yasukawa, T., Murashita, K., Nakaji, S., & Ihara, K. (2022). Association of sedentary behaviour and physical activity with cardiometabolic health in Japanese adults. *Scientific Reports*, 12(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-05302-y>

Mansilla, C., & Walbaum, M. (2017, junio). *¿Es la inactividad física en ambientes laborales perjudicial para la salud?* Ministerio de Salud, Gobierno de Chile. <https://etesa-sbe.minsal.cl/wp-content/uploads/2018/07/42.-inactividad-fisica-en-ambientes-laborales.pdf>

Oliveira, C. M., Novelli, F. I., Alves-Santos, É. T., Queiroz, M. G., Ghezzi, A. C., & Cambri, L. T. (2022). *Physical activity influences heart rate variability in young adults, regardless of dextrose ingestion*. *Blood Pressure Monitoring*, 27(4), 220–226. <https://doi.org/10.1097/MBP.0000000000000593>

Organización Mundial de la Salud. (2020). *Directrices de la OMS sobre actividad física y comportamiento sedentarios*. Ginebra. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/337001>

Organización Panamericana de la Salud. (2019). *Las ENT de un vistazo: Mortalidad de las enfermedades no transmisibles y prevalencia de sus factores de riesgo en la Región de las Américas*. Organización Panamericana de la Salud. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/51605>

Sánchez-Guette, L., Herazo-Beltrán, Y., Galeano-Muñoz, L., Romero-Leiva, K., Guerrero-Correa, F., Mancilla-González, G., Pacheco-Rodríguez, N., Ruiz-Marín, A., & Orozco Pino, L. (2019). Comportamiento sedentario en estudiantes universitarios. *Revista Latinoamericana de Hipertensión*, 14(4), 393–397. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=170263002004>

Shen, T., Wang, Y., Ren, C., Song, Y., Gao, W., Liu, F., Li, G., Wei, Z., Wang, P., & Zhao, W. (2023). The effects of CPET-guided cardiac rehabilitation on exercise tolerance in older persons with CHD after PCI. *Scientific Reports*, 13(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-47494-x>

Tanaka, H., Monahan, K. D., & Seals, D. R. (2001). Age-predicted maximal heart rate revisited. *Journal of the American College of Cardiology*, 37(1), 153–156. [https://doi.org/10.1016/S0735-1097\(00\)01054-8](https://doi.org/10.1016/S0735-1097(00)01054-8)

Tello, J. A., & Toffoletto, M. C. (2020). Factores asociados al sedentarismo e inactividad física en Chile: Una revisión sistemática cualitativa. *Revista Médica de Chile*, 148(2), 233–241. <https://doi.org/10.4067/s0034-98872020000200233>

Tolosa, S. M., & Gómez-Conesa, A. (2007). El Cuestionario Internacional de Actividad Física. Un instrumento adecuado en el seguimiento de la actividad física poblacional. *Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología*, 10(1), 48–52. [https://doi.org/10.1016/s1138-6045\(07\)73665-1](https://doi.org/10.1016/s1138-6045(07)73665-1)

Urzúa, A., & Caqueo-Urizar, A. (2012). Calidad de vida: Una revisión teórica del concepto. *Terapia Psicológica*, 30(1), 61–71. <https://doi.org/10.4067/S0718-48082012000100006>

Vioque, J., Torres, A., & Quiles, J. (2000). Time spent watching television, sleep duration and obesity in adults living in Valencia, Spain. *International Journal of Obesity*, 24(12), 1683–1688. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0801434>

World Health Organization. (2020). *Diagnosis and management of type 2 diabetes*. Geneva. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240013803>

World Health Organization. (2019, May 17). *Physical activity*. https://www.who.int/health-topics/physical-activity#tab=tab_1

Wu, P., Guo, Q., Zhao, Y., Bian, M., Wang, G., Wu, W., Shao, J., Wang, Q., Duan, X., & Zhang, J. J. (2024). Construction of a minute ventilation model to address inter-individual inhaled dose variability within identical exposure scenarios using wearable devices. *The Science of the Total Environment*, 954, 176415. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.176415>

Zavorsky, G. S. (2000). Evidence and possible mechanisms of altered maximum heart rate with endurance training and tapering. *Sports Medicine*, 29(1), 13–26. <https://doi.org/10.2165/00007256-200029010-00002>