



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Ciencias Naturales
Especialidad en Nutrición, Activación física y Salud

**Asociación del nivel de actividad física con variables de composición corporal en
jóvenes universitarios.**

**Que como parte de los requisitos para obtener el Diploma de
Especialidad en Nutrición Actividad física y Salud**

Presenta:

Luis Alfonso Moreno Ponce de León

Dirigido por:

Ulisses Moreno Celis

Centro Universitario, Querétaro, Qro.

Diciembre 2021



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Ciencias Naturales
Especialidad en Nutrición, Activación física y Salud

**Asociación del nivel de actividad física con variables de composición corporal en
jóvenes universitarios.**

**Que como parte de los requisitos para obtener el Diploma de
Especialidad en Nutrición Actividad física y Salud**

Presenta:

Luis Alfonso Moreno Ponce de León

Dirigido por:

Ulisses Moreno Celis

Dr. Ulisses Moreno Celis
Presidente

Dra. Miriam Aracely Anaya Loyola
Secretario

Dra. Beatriz Adriana Aguilar Galarza
Vocal

M.N.H Francisco Josué López Martínez
Suplente

Dra. Haydé Azeneth Vergara Castañeda
Suplente

Centro Universitario, Querétaro, Qro.
Diciembre 2021

Dedicatorias.

A mi hijo por ser el motor de esta nueva experiencia de ser padre, dándome aliento para seguir en mi camino profesional y académico.

A mi esposa por estar ahí apoyándome.

A los profesores por la experiencia de aprender y compartir nuevos conocimientos que serán y son aplicados en mi quehacer profesional.

A mis compañeros por las retroalimentaciones y las buenas vivencias que tuvimos en su mayoría virtuales, pero fueron muy gratas a pesar de la distancia.

Agradecimientos.

Al proyecto SUSALUD-UAQ por brindar la información necesaria para la realización del presente trabajo.

A mi director de tesis al Dr. Ulisses Moreno Celis por su valiosa participación y su dedicación y espera al elaborarlo.

ÍNDICE

<i>Introducción y antecedentes.</i>	7
<i>Objetivo General:</i>	12
<i>Objetivos Específicos</i>	12
<i>Material y Métodos:</i>	13
<i>Resultados:</i>	15
<i>Discusión:</i>	17
<i>Conclusión:</i>	19
<i>Referencias:</i>	19

Índice de Tablas:

Tabla 1. Características generales de la población	14
Tabla 2. Comparación de medias de acuerdo al Diagnostico de IMC	15
Tabla 3. Asociación de variables antropométrias al IMC	16
Tabla 4. Asociación de variables de composición corporal con METs	16

Resumen:

La actividad física (AF) es un factor coadyuvante para mantener una composición corporal (CC) saludable, previniendo un sobrepeso y diferentes enfermedades que impactan en de manera negativa en la población. Objetivo: Determinar la asociación de la actividad física (AF) y variables de la composición corporal mediante la bioimpedancia eléctrica (BIA) en estudiantes de la Universidad Autónoma de Querétaro. Un total de 129 sujetos (64 hombres, 65 mujeres) de edad promedio (19.48 ± 3.02 hombres, 19.2 mujeres ± 1.98) a los cuales se aplicó el cuestionario internacional de actividad física en versión corta (IPAQ-VC) y se clasificaron en 3 grupos, bajo (<600 MET-min/sem) moderado $600-3000$ MET-min/sem) y vigoroso (>3000 min/sem); así mismo se determinaron variables de la composición corporal (CC) las cuales fueron de masa libre de grasa (MLG), masa muscular (MM), agua extracelular e intracelular, masa grasa (MG), resistencia (Ω), reactancia (X_c) y ángulo de fase (AF). Posteriormente se realizaron comparaciones de medias por T-student y χ^2 para determinar la asociación de variables de CC con los METs; los resultados obtenidos muestran que el %MG (OR=0.676; $p=0.274$); la MM (OR=1.007; $p=0.987$), el IMLG (OR=0.437; $p=0.600$), el IMG (OR=0.595; $p=0.144$) y el IMC (OR=1.253; $p=0.552$) no mostrando una asociación estadística significancia con los METs ($p > 0.05$). Como conclusión los resultados no mostraron una asociación entre la medición de AF mediante el IPAQ-VC y la (CC) composición corporal en adultos jóvenes.

Palabras clave: Actividad física, composición corporal, alteraciones metabólicas .

Abstract:

Physical activity (PA) is a contributing factor to maintain a healthy body composition (BC), preventing overweight and different diseases that negatively impact the population. Aim: To determine the association of physical activity (PA) and body composition variables through electrical bioimpedance (BIA) in students of the Autonomous University of Querétaro. A total of 129 subjects (64 men, 65 women) of average age (19.48 ± 3.02 men, 19.2 women ± 1.98) to whom the short version International Physical Activity Questionnaire (IPAQ-VC) was applied and were classified into 3 groups, low (<600 MET-min/wk) moderate 600-3000 MET-min/wk) and vigorous (>3000 min/wk); Likewise, variables of body composition (BC) were determined, which were fat-free mass (FFM), muscle mass (MM), extracellular and intracellular water, fat mass (FM), resistance (Ω), reactance (X_c) and phase angle (AF). Subsequently, comparisons of means were made by T-student and Chi², to determine the association of BC variables with METS; the results obtained show that the %MG (OR=0.676; p=0.274); the MM (OR=1.007; p=0.987), the IMLG (OR=0.437; p=0.600), the IMG (OR=0.595; p=0.144) and the BMI (OR=1.253; p=0.552) not showing a statistically significant association with MET (p= >0.05). In conclusion, the results did not show an association between the measurement of PA using the IPAQ-SV and body composition (BC) in young adults.

Key words: Physical activity, body composition, metabolic alterations.

Introducción y antecedentes.

La actividad física (AF) es un componente muy importante para el ser humano, esta es definida como cualquier movimiento corporal realizado por el sistema musculoesquelético produciendo un gasto de energía, esta puede estar dividida en diferentes dominios tales como el trabajo, transporte, tareas domésticas, tiempo libre y deporte, teniendo un efecto positivo en la salud física y mental (Rangel Caballero, Rojas Sánchez, & Gamboa Delgado, 2015). Es por eso que la inactividad física también es un factor determinante en el sobrepeso con un tiempo menor de 30 min/semanales impactando negativamente en la composición corporal (Huaman-Carhuas & Bolaños-Sotomayor, 2020).

Las guías o propuestas de la actividad física demuestran que personas físicamente activas tienen bajas tasas de sufrir enfermedades coronarias, una de las propuestas por parte de la American Heart Association (AHA) menciona que se debe de realizar entre 150 min/sem actividad física moderada, 75 min/sem de actividad física vigorosa, a grandes rasgos, sin embargo para conocer su valor puntual se debe de tomar el volumen, esto se hace con la utilización del equivalente metabólico MET (Kaminsky & Montoye, 2014).

El MET representa una medida estándar de la cantidad de consumo de oxígeno bajo circunstancias de reposo, es definido como 3.5 mL O₂/kg/min o 1 Kcal/kg/hr. Se utiliza para expresar costo energético en múltiples actividades físicas, aunque puede diferir de diferentes poblaciones, como adolescentes, hombre, mujeres y adultos mayores para fines prácticos (Melzer et al., 2016) está categorizado en actividades físicas leves, moderadas y vigorosas, cuyos valores para la AF baja es <3.3 METS, AF moderada es de un rango de 3.3 a 6 METS y AF vigora >6 METS, y su cálculo sería multiplicado por la cantidad de minutos realizados o horas (Kaminsky & Montoye, 2014). Sin embargo, para la medición de la actividad física, se pueden realizar por diferentes métodos como acelerómetros los cuales tienen una medición más exacta y puntual pero al ser costosos su aplicación es limitada al momento de utilizarlos. Por otro lado encontramos cuestionarios, el más reconocido es el cuestionario internacional de actividad física en versión corta (IPAQ-VC), permitiendo ser aplicado a un bajo costo con un mayor alcance se convierte en una herramienta esencial para la promoción e investigación de la salud en relación a la AF (Kurth & Klenosky, 2021). Este tipo de cuestionario consta de preguntas

que incluyen un conjunto detallado en áreas del tiempo libre, tareas domésticas, trabajo y transporte, con puntuaciones de actividades baja, moderada e intensa; computadas correctamente dan valores de actividad metabólica METS con base al tiempo y frecuencia semanal, clasificándolo en bajo (<600 MET-min/sem) moderado 600-3000 MET-min/sem) y vigoroso (>3000 min/sem) (Fernández Delgado, Tercedor Sánchez, & Soto Hermoso, 2005).

La asociación de la actividad física y la composición corporal son altamente relevantes para la salud y el deporte, para evaluar la composición corporal hay diferentes métodos para estimarla, pero especialmente hay un método alternativo, no invasivo, accesible y de bajo costo para su aplicación, el cual es la bioimpedancia eléctrica (BIA). Ésta proporciona valores de masa libre de grasa, masa celular corporal, masa muscular, agua extracelular e intracelular, masa grasa, resistencia, reactancia y ángulo de fase permitiendo determinar el grado de hidratación y nutrición (Castizo-Olier et al., 2018).

La composición corporal (CC) puede estar clasificada en 5 niveles acorde a su composición química, el primer nivel atómico está constituido por elementos O₂, C, H y N otros como Ca, P, K, Na, S, Cl y Mg; el segundo a nivel molecular por H₂O, lípidos, proteínas, minerales óseos y tejidos blandos. El tercer nivel ya perteneciente al nivel anatómico es el celular, conformado por líquido y sólidos extracelular, el cuarto nivel está compuesto por tejidos y sistemas, de ahí se tiene el tejido adiposo, tejido muscular y hueso con un 75% de la masa corporal, este nivel se centra su interés la medicina, nutrición y la fisiología del ejercicio. El quinto nivel es de cuerpo completo organizándose en regiones, y este se estudia mediante medidas antropométricas relacionadas al sexo y la edad (Martínez, 2010). La evaluación de la composición corporal es importante para determinar el grado de nutrición, hidratación, y predictor del rendimiento. Existen diferentes vías no invasivas para conocer la CC, como la absorciometría radiográfica de energía dual (DXA) es atractivo por no ser invasiva es fácil de aplicar en población sana y enferma la radiación es mínima y el principio básico es la atenuación o debilitamiento de rayos X a través del tejido magros, graso y hueso (Shepherd, Ng, Sommer, Heymsfield, & Francisco, 2018).

Otro método es la Pletismografía de desplazamiento de aire, estos dividen el cuerpo en dos compartimientos masa grasa (MG) y masa libre de grasa (MLG) su base es la

densidad del cuerpo humano, está es resultado de la relación de masa y volumen ($DC = m/V$) y es fácil de establecer a través del peso corporal (Moreira, Alonso-Aubin, De Oliveira, Candia-Luján, & De Paz, 2015). Similar al anterior está la hidrodensitometría (HD) que es el pesaje en un tanque de agua se basa en el principio de Arquímedes, el cual plantea que un cuerpo sumergido sufre la flotación, entonces cuando una persona se sumerge en el agua ésta se verá desplazada por el volumen corporal que es igual a la pérdida de peso en el agua $VC = (PC_t - P_{ca})/D$, también hay que tomar en cuenta el aire dentro de los pulmones y tubo digestivo estos deben de ser retenidos (Moreira et al., 2015).

Por otro lado, tenemos la plestimografía de desplazamiento de aire (PDA), la cual se basa en la relación entre presión y volumen para calcular el volumen y la densidad este se aplica mediante la Ley de Poisson que analizar la relación presión-volumen de gases desplazados en condiciones no isotérmicas, es un dispositivo con dos cámaras una frontal 450 l y otra de referencia 300 l donde el sujeto se sienta teniendo que eliminar el efecto de la ropa, pelo, área superficie corporal y volumen pulmonar (medidas por el equipo) es un método rápido y seguro (Moreira et al., 2015).

Así mismo encontramos el método por imágenes tomografía computarizada y resonancia magnética nuclear, estos son los más exactos para cuantificar la composición corporal a nivel de tejidos órganos y cuerpo entero. Su costo es caro, se basa en la tentación de rayos X en unidades Hounsfield, permitiendo cuantificar componentes por cm^2 , calculando volúmenes y áreas transversales. Mientras que la RMN se basa en la interacción de protones se comparan como pequeños imanes y campos magnéticos, al utilizarse se aplica radiofrecuencia pulsada en los tejidos, esto hace que los portones absorban energía al momento de la toma y después la liberan en señal de radiofrecuencia para generar imágenes de corte transversal (Moreira et al., 2015).

Índice de masa corporal, IMC

Es un indicador del peso corporal principalmente se utiliza para determinar epidemiológicamente la clasificación del peso mediante la masa corporal dividido por la estatura al cuadrado kg/m^2 . Los valores resultantes del IMC son $<18,5$ bajo peso 18.5 a 24.9 normal, 25 a 29,9 kg sobrepeso, >30 son considerados obesos, sin embargo, por sí solo no es adecuado para determinar la composición corporal ya que estos no miden los cambios a través de la masa libre de pueden diferir en poblaciones deportivas, o durante

la menopausia, envejecimiento y enfermedad. además de ser insensible a desarrollo de masa muscular y grasa en peso bajo (Kyle, Piccoli, & Pichard, 2003).

Masa grasa e índice

Dentro de la composición corporal encontramos la masa grasa, esta es medida en porcentaje y es requerida para diversas funciones fisiológicas del cuerpo; sin embargo se ha sugerido que debe estar en ciertos intervalos de entre 12 a 20% en hombres y 20 a 30% en mujeres para ser saludable, por encima de estos valores corte se considera con ciertos riesgos para la salud (Kyle, Schutz, Dupertuis, & Pichard, 2003). No obstante, la utilización del índice de masa grasa permite rastrear los efectos de un tratamiento, enfermedad o envejecimiento, pudiéndolos clasificar en normal o anormal, los valores para hombres son 1.8 a 5.2 kg/m² mujeres 3.9 a 8.2 kg/m² teniendo la ventaja de compensar los parámetros en individuos que difieren en cuanto a su estatura (Kyle, Piccoli, et al., 2003).

Masa libre de grasa e índice

La utilización del índice se usa para eliminar diferencias de la masa libre de grasa y masa grasa estos índices nos ayuda a rastrear los efectos de enfermedad, tratamiento o envejecimiento, interpretados como valores absolutos en normal o anormal. También se utiliza para identificar individuos con exceso de masa muscular pero sin exceso de masa grasa; los valores corte son 16.7 a 19.8 kg/m² para hombres y 14.6 a 18.8 kg/m² para mujeres (Kyle, Schutz, et al., 2003).

Masa Muscular esquelética e índice.

La masa muscular esquelética es importante para la salud un bajo valor es un factor de riesgo de fragilidad, morbilidad y mortalidad en adultos mayores. La función de la masa muscular es variada ya que funciona como regulador de la estimulación de la insulina por la ingesta de glucosa, termorregulación y almacén de aminoácidos. En cuanto a la composición corporal hay una paradoja con respecto a los obesos ya que tienen una elevada masa grasa por ende también desarrollan una masa muscular para poder solventar el trabajo de mover una gran masa corporal pudiendo ser en un efecto positivo, pero no es así ya que esta masa muscular es de baja calidad en comparación con una masa muscular ejercitada regularmente reduciendo su función (Tallis, James, & Seebacher, 2018). Los valores corte a través de la BIA son 6.75–7.40 kg/m² en hombres y 5.07–5.80 kg/m² en mujeres (Walowski et al., 2020).

Ángulo de fase

El ángulo de fase tiene su aplicación en el ámbito nutricional, clínico y deportivo, este es el cálculo del arco tangente de la resistencia (R) y reactancia (Xc) $((Xc/R) \times 180^\circ/\pi)$, donde la resistencia es la oposición del tejido biológico a la carga eléctrica esta es inversamente proporcional al ángulo de fase dependiendo del agua extra e intra celular, indicador de hidratación; en tanto la capacitancia (Xc) es la oposición que presentan los tejidos a la carga eléctrica, esta está orientada a identificar al integridad y tamaño de membrana celular y esta es directamente proporcional al ángulo de fase (Castro-jiménez, 2020). La actividad física tiene una asociación positiva con el ángulo de fase ya que refleja la salud e integridad de la membrana celular se ha postulado como un pronóstico en pacientes críticos, los cambios en la composición intracelular puede indicar el nivel de actividad física del individuo (Mundstock et al., 2019).

Objetivo General:

Determinar la asociación del nivel de actividad física y variables de la composición corporal en estudiantes de la Universidad Autónoma de Querétaro.

Objetivos Específicos

Evaluar la composición corporal de estudiantes hombres y mujeres de la Universidad Autónoma de Querétaro.

Determinar el índice de actividad física utilizando el IPAQ en de estudiantes hombres y mujeres de la Universidad Autónoma de Querétaro.

Material y Métodos:

Para el presente estudio se analizaron los resultados de las evaluaciones de una muestra de 131 alumnos de nuevo ingreso a la Universidad Autónoma de Querétaro de las facultades participantes dentro del programa SUSALUD-UAQ, 64 hombres y 65 mujeres con una edad promedio de 19.48 ± 3.02 hombres, 19.2 mujeres ± 1.98 . Se eliminaron los participantes con alguna enfermedad ya diagnosticada como diabetes, obesidad, hipertensión arterial, desordenes hormonales y congénitos. El estudio fue aprobado por el Comité de Bioética de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Querétaro (52FCN2017) y se realizó bajo los lineamientos de la Declaración de Helsinki (López Pacheco MC, Pimentel Hernández C, Rivas Mirelles E, Arredondo García JL, 2016).

Para la recolección de datos se utilizaron las encuestas, cuestionarios, determinaciones clínicas y bioquímicas evaluados por el SUSALUD-UAQ; obteniendo datos de edad, sexo, peso (kg), talla (m), circunferencias de cintura y cadera, porcentaje de grasa corporal (%GC), masa libre de grasa (MLG) y masa magra (MM). Se calculó el IMC y se consideró que las personas eran obesas si su IMC era de mayor a 30 kg/m^2 .

Para medir la actividad física se utilizó el cuestionario IPAQ-VC este es aceptado por su validez y confiabilidad (Kim, Im, & Rhee, 2017). Consta de 7 preguntas cuyo contenido está establecido por diferentes tipos de actividades de tiempo libre, trabajo, transporte y domésticas, que pueden clasificar a la actividad física de acuerdo a su intensidad con los siguientes valores: 3.3 actividad leve o caminar, 4.0 para actividad moderada y 8 para actividad vigorosa. Para calcular la actividad física se utilizan los MET (min/sem) anteriores, multiplicados por la duración en minutos y la frecuencia semanal.

- *Andar MET-minutos/semana = $3.3 * \text{minutos andando} * \text{días andando}$*
- *Actividad Moderada MET-minutos/semana = $4.0 * \text{minutos de actividad de intensidad moderada} * \text{días de intensidad moderada}$*
- *Actividad Vigorosa MET-minutos/semana = $8.0 * \text{minutos de actividad de intensidad vigorosa} * \text{días de intensidad vigorosa}$*
- *Actividad Física Total MET-minutos/semana = suma de Andar + Moderada + Vigorosa MET- minutos/semana*

Al tener los valores de cada nivel actividad física, leve, moderada y vigorosa se suman para categorizar y clasificar los resultados semanalmente en nivel AF bajo (<600 MET-min/sem) AF moderado 600-3000 MET-min/sem) y AF vigorosa (>3000 min/sem).

Se realizaron comparaciones de medias por *t de student* para determinar las diferencias entre hombres y mujeres, y entre los grupos. Así mismo se realizaron pruebas de Chi² para establecer las asociaciones entre los grupos, utilizando SPSS V.23 IBM.

Resultados:

De acuerdo con las características generales de la población podemos observar que el promedio de edad fue de 19.48 años para hombres y 19.2 para mujeres; no se observó una diferencia estadística significativa. En lo que corresponde al peso y la talla observamos diferencias estadísticas significativas, pero dichas diferencias son propias de ambos sexos; de acuerdo con las variables de composición corporal (IMC, % de grasa corporal, % de masa muscular, IMLG IMG, ángulo de fase y masa esquelética) no se observaron diferencias estadísticas entre ambos sexos.

Cuadro 1. Características generales de la población de estudio

	Sexo	N	Promedio	D.E.	Valor de <i>p</i>
Edad (años)	Hombre	64	19.48	3.02	0.509
	Mujer	65	19.20	1.68	
Estatura (cm)	Hombre	64	172.06	6.02	0.000
	Mujer	65	158.42	6.58	
Peso (kg)	Hombre	64	71.02	13.96	0.000
	Mujer	65	60.14	13.91	
IMC (kg/m²)	Hombre	64	24.02	4.99	0.545
	Mujer	65	24.55	5.05	
Grasa Corporal (%)	Hombre	64	25.70	10.01	0.564
	Mujer	65	26.72	10.08	
Masa Muscular (%)	Hombre	64	22.35	5.49	0.697
	Mujer	65	22.71	4.96	
IMLG (kg/m²)	Hombre	64	17.48	2.17	0.702
	Mujer	65	17.62	2.01	
IMG (kg/m²)	Hombre	64	6.54	3.79	0.571
	Mujer	65	6.93	4.09	
Ángulo de fase (°)	Hombre	64	5.57	0.55	0.319
	Mujer	65	5.47	0.59	

IMC: Índice de masa corporal, IMLG: Índice de masa libre de grasa, IMG: Índice de masa grasa

Por otro lado, en las comparaciones de medias por t de student agrupando de acuerdo al IMC en Bajo/Normal y Sobrepeso/Obesidad, podemos observar que en las variables descriptivas Edad, Talla y Peso, no se observan diferencias estadísticas significativas ($p \leq 0.05$); sin embargo, en las variables relacionadas con la composición corporal, IMC, % de grasa corporal, % de masa muscular, IMLG, IMG y masa esquelética, si se observa diferencias de medias significativas ($p \leq 0.05$) entre los grupos (Tabla 2).

Tabla 2. Comparación de medias de acuerdo al Diagnostico de IMC

	Dx IMC	N	Promedio	D.E	Valor de p
Edad (años)	Bajo/Normal	88	19.18	1.71	0.278
	Sobrepeso/Obesidad	41	19.68	3.52	
Talla (cm)	Bajo/Normal	88	165.85	9.15	0.235
	Sobrepeso/Obesidad	41	163.76	9.57	
Peso (Kg)	Bajo/Normal	88	67.01	15.26	0.100
	Sobrepeso/Obesidad	41	62.37	13.80	
IMC (Kg/m²)	Bajo/Normal	88	21.67	2.07	0.000
	Sobrepeso/Obesidad	41	29.91	4.84	
Grasa Corporal %	Bajo/Normal	88	22.01	8.04	0.000
	Sobrepeso/Obesidad	41	35.22	7.66	
Masa Muscular %	Bajo/Normal	88	21.32	4.63	0.000
	Sobrepeso/Obesidad	41	25.15	5.49	
IMLG (Kg/m²)	Bajo/Normal	88	16.82	1.76	0.000
	Sobrepeso/Obesidad	41	19.11	1.87	
IMG (Kg/m²)	Bajo/Normal	88	4.85	1.97	0.000
	Sobrepeso/Obesidad	41	10.80	4.03	
Angulo de Fase	Bajo/Normal	88	5.46	0.60	0.840
	Sobrepeso/Obesidad	41	5.65	0.49	

IMC: Índice de masa corporal, IMLG: Índice de masa libre de grasa, IMG: Índice de masa grasa

En la tabla 3 se muestran las asociaciones entre las variables de composición corporal y el IMC; podemos observar que el IMC se asocia significativamente con mayor riesgo al % de grasa corporal ($p = 0.000$, OR= 4.164, IC95%= 1.886 – 9.192); al IMG ($p = 0.000$,

OR= 6.551, IC95%= 2.708 – 15.852). Por otro lado, se observa también que el IMC se asocia significativamente con un efecto protector a Masa Muscular ($p = 0.002$, OR= 0.271, IC95%= 0.115– 0.640) y a IMLG ($p = 0.003$, OR= 0.178, IC95%= 0.051 – 0.629); y no se mostró asociación entre los METS y la masa esquelética.

Tabla 3. Asociación de variables de composición corporal al IMC

	OR	95% IC		Valor de p
% Grasa Corporal	4.164	1.886	9.192	0.000
Masa Muscular	0.271	0.115	0.64	0.002
IMLG	0.178	0.051	0.629	0.003
IMG	6.551	2.708	15.852	0.000
METS	1.253	0.596	2.636	0.552

IMC: Índice de masa corporal, IMLG: Índice de masa libre de grasa, IMG: Índice de masa grasa

Por otro lado, en la tabla 4 se puede observar que la asociación de actividad física por medio del cuestionario IPAQ-VC no muestra asociación estadísticamente significativa ($p \leq 0.05$) con las variables de composición corporal.

Tabla 4. Asociación de variables de composición corporal con METs

	OR	95% IC		Valor de p
% Grasa Corporal	0.676	0.335	1.364	0.274
Masa Muscular	1.007	0.439	2.312	0.987
IMLG	0.437	0.182	1.049	0.600
IMG	0.595	0.295	1.197	0.144
IMC	1.253	0.596	2.636	0.552

IMC: Índice de masa corporal, IMLG: Índice de masa libre de grasa, IMG: Índice de masa grasa

Discusión:

En el presente estudio se buscó determinar entre la actividad física y su relación con la composición corporal en estudiantes universitarios, en concordancia con (Arıkan & REVAN, 2019), en un universo $n=155$ sujetos (56 mujeres, 99 hombres) aplicando el IPAQ-SF. El resultado muestra 46.5% sujetos con actividad física vigorosa, 48.4% con

actividad moderada y 5.2% con actividad baja, y no se encontraron relación entre las variables de la composición corporal a pesar de tener una actividad física vigorosa.

En un estudio hecho por (Zanovec, Lakkakula, Johnson, & Turri, 2009) de igual manera que el anterior con estudiantes universitarios en cursos de kinesiología y nutrición tanto para raza étnica blanca y negra en EUA, con una muestra de 290 participantes (49% hombres, 60% blancos) con edades entre 18 y 25 años, se aplicó IPAQ 39.8 ± 23.8 METS/h/sem dividido en cuartiles, donde solo encontró una diferencia significativa el cuartil más alto de actividad física en relación a un bajo %GC y tejido magro alto comparado con los otros cuartiles más bajos. Para las variables para estatura, peso o IMC no hubo diferencia a pesar de la clasificación, de etnia y género. En contraste con este estudio no muestra una diferencia estadística en relación a la grasa corporal en asociación con la actividad física vigorosa con un ($p=0.274$).

En comparación con una investigación realizada en una universidad libanesa por (Harmouche-Karaki, Mahfouz, Mahfouz, Fakhoury-Sayegh, & Helou, 2020), donde el objetivo fue evaluar el comportamiento sedentario, AF y el %GC con un $n=221$, con edad promedio de 21.5 ± 3.3 años, y horas sentado fue de $n=115 <10.5$ h y $n=106 >10.5$ h. Se les administró el IPAQ dos veces en un mes, junto con recordatorio dietético de 24 h, la evaluación de %GC fue realizada con un BIA obteniendo que los hombres tienen mayor prevalencia a la AF vigorosa y moderada que las mujeres. Un dato relevante en dicho estudio es que la AF moderada del tiempo libre tiene una significancia con la relación de la %GC independiente del tiempo sentado, en comparación con la AF vigorosa ($p=0.057$), en contraste en el presente reporte no se encontró dicha asociación ($p=0.274$).

En oposición a nuestro estudio realizado con universitarios polacos $n=1107$ mujeres=563 y hombres=544, midieron la AF con el IPAQ-VC, composición corporal con BIA y test físicos basados en el EUROFIT test, divididos en 3 grupos conforme a carreras universitarias 1 de Educación física (EF) 2=fisioterapia, 3=ciencias sociales, los valores más altos de AF 5018.23 METS.min.sem fueron con estudiantes de EF. También mostraron valores más altos en cuanto a masa magra, masa ósea y contenido hídrico, teniendo un valor significativo para GC= $24.53 \pm 6.31\%$ ($p=0.05$) (Popławska, Dmitruk, & Hołub, 2020).

Conclusión:

La asociación de la AF mediante el IPAQ-VC demuestra no tener relación con la composición corporal, probablemente por la falta de tener parámetros de test de ejercicios físicos para darse cuenta del nivel de condicionamiento en relación y tener una correlación más exacta entre los parámetros de rendimiento de con la composición corporal.

Referencias:

- Arıkan, Ş., & REVAN, S. (2019). Relationship Between Physical Activity Levels and Body Compositions of University Students. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, (21), 67–73. <https://doi.org/10.15314/tsed.531201>
- Castizo-Olier, J., Irurtia, A., Jemni, M., Carrasco-Marginet, M., Fernández-García, R., & Rodríguez, F. A. (2018). Bioelectrical impedance vector analysis (BIVA) in sport and exercise: Systematic review and future perspectives. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0197957>
- Castro-jiménez, L. E. (2020). Relación del ángulo de fase con variables de composición corporal y fuerza muscular en deportistas. *Revista Universitaria de La Educación Física y El Deporte*, 13(1). <https://doi.org/10.28997/ruefd.v0i13>
- Fernández Delgado, M., Tercedor Sánchez, P., & Soto Hermoso, V. M. (2005). Traducción de las Guías para el Procesamiento de Datos y Análisis del Cuestionario Internacional de Actividad física (IPAQ) Versiones Corta y Larga. *Universidad de Granada. Junta de Andalucía*, 1–16.
- Harmouche-Karaki, M., Mahfouz, M., Mahfouz, Y., Fakhoury-Sayegh, N., & Helou, K. (2020). Combined effect of physical activity and sedentary behavior on body composition in university students. *Clinical Nutrition*, 39(5), 1517–1524. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2019.06.015>
- Huaman-Carhuas, L., & Bolaños-Sotomayor, N. (2020). Sobrepeso, obesidad y actividad física en estudiantes de enfermería pregrado de una universidad privada. *Enfermería Nefrológica*, 184–190. <https://doi.org/10.37551/S2254-28842020018>

- Kaminsky, L. A., & Montoye, A. H. K. (2014). Physical activity and health: What is the best dose? *Journal of the American Heart Association*, *3*(5), 5–8.
<https://doi.org/10.1161/JAHA.114.001430>
- Kim, G. S., Im, E., & Rhee, J. H. (2017). Association of physical activity on body composition, cardiometabolic risk factors, and prevalence of cardiovascular disease in the Korean population (from the fifth Korea national health and nutrition examination survey, 2008-2011). *BMC Public Health*, *17*(1), 1–9.
<https://doi.org/10.1186/s12889-017-4126-x>
- Kurth, J. D., & Klenosky, D. B. (2021). Validity Evidence for a Daily, Online-delivered, Adapted Version of the International Physical Activity Questionnaire Short Form (IPAQ-SF). *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, *25*(2), 127–136. <https://doi.org/10.1080/1091367X.2020.1847721>
- Kyle, U. G., Piccoli, A., & Pichard, C. (2003). Body composition measurements: Interpretation finally made easy for clinical use. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, *6*(4), 387–393.
<https://doi.org/10.1097/01.mco.0000078988.18774.3d>
- Kyle, U. G., Schutz, Y., Dupertuis, Y. M., & Pichard, C. (2003). Body composition interpretation: Contributions of the fat-free mass index and the body fat mass index. *Nutrition*, *19*(7–8), 597–604. [https://doi.org/10.1016/S0899-9007\(03\)00061-3](https://doi.org/10.1016/S0899-9007(03)00061-3)
- López Pacheco MC, Pimentel Hernández C, Rivas Mirelles E, Arredondo García JL, .. (2016). Normatividad que rige la investigación clínica en seres humanos y requisitos que debe cumplir un centro de investigación para participar en un estudio clínico en México. *Acta Pediátrica Mexicana*, *37*(3), 175–182.
- Martínez, E. G. (2010). Composición corporal: Su importancia en la práctica clínica y algunas técnicas relativamente sencillas para su evaluación. *Salud Uninorte*, *26*(1), 98–116.
- Melzer, K., Heydenreich, J., Schutz, Y., Renaud, A., Kayser, B., & Mäder, U. (2016).

Metabolic equivalent in adolescents, active adults and pregnant women. *Nutrients*, 8(7), 1–14. <https://doi.org/10.3390/nu8070438>

Moreira, O. C., Alonso-Aubin, D. A., De Oliveira, C. E. P., Candia-Luján, R., & De Paz, J. A. (2015). Métodos de evaluación de la composición corporal: Una revisión actualizada de descripción, aplicación, ventajas y desventajas. *Archivos de Medicina Del Deporte*, 32(6), 387–394.

Mundstock, E., Amaral, M. A., Baptista, R. R., Sarria, E. E., dos Santos, R. R. G., Filho, A. D., ... Mattiello, R. (2019). Association between phase angle from bioelectrical impedance analysis and level of physical activity: Systematic review and meta-analysis. *Clinical Nutrition*, 38(4), 1504–1510. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.08.031>

Popławska, H., Dmitruk, A., & Hołub, W. (2020). Body Composition, Physical Fitness and Physical Activity among Students from Universities in Biala Podlaska. *Polish Journal of Sport and Tourism*, 27(1), 21–27. <https://doi.org/10.2478/pjst-2020-0004>

Rangel Caballero, L. G., Rojas Sánchez, L. Z., & Gamboa Delgado, E. M. (2015). Actividad física y composición corporal en estudiantes universitarios de cultura física, deporte y recreación. *Revista de La Universidad Industrial de Santander. Salud*, 47(3), 281–290. <https://doi.org/10.18273/revsal.v47n3-2015004>

Shepherd, J., Ng, B., Sommer, M., Heymsfield, S. B., & Francisco, S. (2018). HHS Public Access “Body Composition by DXA,” 101–105. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2017.06.010.Body>

Tallis, J., James, R. S., & Seebacher, F. (2018). The effects of obesity on skeletal muscle contractile function. *Journal of Experimental Biology*, 221(13). <https://doi.org/10.1242/jeb.163840>

Walowski, C. O., Braun, W., Maisch, M. J., Jensen, B., Peine, S., Norman, K., ... Bosy-Westphal, A. (2020). Reference values for skeletal muscle mass – current concepts and methodological considerations. *Nutrients*, 12(3), 1–36.

<https://doi.org/10.3390/nu12030755>

Zanovec, M., Lakkakula, A. P., Johnson, L. G., & Turri, G. (2009). Physical Activity is Associated with Percent Body Fat and Body Composition but not Body Mass Index in White and Black College Students. *International Journal of Exercise Science*, 2(3), 175–185. Retrieved from <http://www.intjexersci.com>