



ORIGINAL

## Relationship between Muscle Mass by Bioimpedance and Vascular Complications in Type 2 Diabetes Mellitus

### Relación de la Masa Muscular por Bioimpedancia y las complicaciones vasculares en Diabetes Mellitus tipo 2

Alejandra Calderón<sup>1</sup>  , Cristina Arteaga<sup>1</sup>  , Elizabeth Quiroga<sup>1</sup>  , Lisbeth Reales<sup>2</sup>  , Marcelo Pilamunga<sup>3</sup>  , Fernanda Marizande<sup>4</sup>  , Alberto Bustillos<sup>4</sup>  

<sup>1</sup>Universidad Técnica de Ambato, Facultad de ciencias de Salud, Carrera de Nutrición y Dietética, Ambato, Ecuador.

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Chimborazo. Facultad de Ciencias de la Salud. Carrera de Medicina, Riobamba, Ecuador.

<sup>3</sup>Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Diseño y Arquitectura, Carrera de Diseño Gráfico, Ambato, Ecuador.

<sup>4</sup>Universidad Técnica de Ambato, Facultad de ciencias de Salud, Carrera de Medicina, Ambato, Ecuador.

**Citar como:** Calderón A, Arteaga C, Quiroga E, Reales L, Pilamunga M, Marizande F, et al. Relationship between Muscle Mass by Bioimpedance and Vascular Complications in Type 2 Diabetes Mellitus. Salud, Ciencia y Tecnología. 2025; 4:1289. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2024.1289>

Enviado: 17-02-2024

Revisado: 02-05-2024

Aceptado: 14-08-2024

Publicado: 15-08-2024

Editor: Prof. Dr. William Castillo-González 

Autor para la correspondencia: Alberto Bustillos 

#### ABSTRACT

**Introduction:** type 2 diabetes mellitus (T2DM) is a metabolic disease characterized by elevated glucose levels, which over time can cause severe vascular complications such as retinopathy, neuropathy, nephropathy, and cerebrovascular accident (CVA). Body composition, particularly lean mass, fat-free mass, and skeletal muscle mass is a key factor in preventing these complications. This study evaluated the relationship between body composition, measured by bioimpedance, and vascular complications in T2DM patients.

**Method:** a quantitative, correlational, and multivariate study was conducted with 88 T2DM patients aged 18 to 90 years from diabetes clubs in the province of Tungurahua. Bioimpedance (Inbody S10) was used to measure body composition. Data were analyzed using descriptive statistics, Pearson correlation, and principal component analysis with SPSS.

**Results:** the results showed that lean mass and fat-free mass decreased significantly with age, which correlates with a higher risk of vascular complications. Skeletal muscle mass had a weaker correlation with complications, especially in the case of retinopathy. Microvascular complications, such as neuropathy and nephropathy, were more related to lean mass and fat-free mass.

**Conclusions:** preserving lean mass and fat-free mass are critical factors for reducing the risk of vascular complications in T2DM patients. Physical exercise and proper nutrition are suggested to maintain a healthy body composition, especially in older adults, as a key strategy to prevent microvascular and macrovascular complications.

**Keywords:** Bioimpedance; Type 2 Diabetes Mellitus; Muscle Mass.

#### RESUMEN

**Introducción:** la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) es una enfermedad metabólica caracterizada por niveles elevados de glucosa, que con el tiempo puede causar complicaciones vasculares graves, como retinopatía, neuropatía, nefropatía y accidente cerebrovascular (ACV). La composición corporal, en particular la masa magra, masa libre de grasa y masa muscular esquelética, es un factor clave en la prevención de estas complicaciones. Este estudio evaluó la relación entre la composición corporal, medida por bioimpedancia, y las complicaciones vasculares en pacientes con DM2.

**Método:** se realizó un estudio cuantitativo correlacional y multivariado en 88 pacientes con DM2, entre 18 y 90 años, de clubes de diabéticos de la provincia de Tungurahua. La bioimpedancia (Inbody S10) fue utilizada para medir la composición corporal. Los datos se analizaron mediante estadística descriptiva, correlación de Pearson y análisis de componentes principales utilizando SPSS.

**Resultados:** los resultados mostraron que la masa magra y la masa libre de grasa disminuyen significativamente con la edad, lo cual se correlaciona con un mayor riesgo de complicaciones vasculares. La masa muscular esquelética tuvo una correlación más débil con las complicaciones, especialmente en el caso de la retinopatía. Las complicaciones microvasculares, como la neuropatía y nefropatía, estuvieron más relacionadas con la masa magra y la masa libre de grasa.

**Conclusiones:** la preservación de la masa magra y la masa libre de grasa son factores críticos para reducir el riesgo de complicaciones vasculares en pacientes con DM2. Se sugiere promover ejercicio físico y una nutrición adecuada para mantener una composición corporal saludable, especialmente en adultos mayores, como estrategia clave para prevenir complicaciones micro y macrovasculares.

**Palabras clave:** Bioimpedancia; Diabetes Mellitus Tipo 2; Masa Muscular.

## INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus es un conjunto de trastornos metabólicos que se caracteriza por un aumento de los niveles de azúcar en la sangre, lo cual, con el tiempo, puede provocar daños graves en el corazón, los vasos sanguíneos, los ojos, los riñones y los nervios. En particular, la Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) es la más común a nivel mundial y está asociada con el aumento de peso, siendo identificada por la resistencia a la insulina

En la actualidad, La diabetes se ha convertido en una enfermedad común, especialmente entre personas con recursos económicos limitados. Este problema de salud pública está vinculado a factores como la falta de actividad física y una dieta desequilibrada.<sup>(1)</sup> Las complicaciones crónicas en personas con diabetes incluyen retinopatía, neuropatía diabética, que afecta con mayor frecuencia los nervios de las piernas y los pies, nefropatía y accidente cerebrovascular. Por lo tanto, la masa muscular debe mantenerse y mejorarse mediante una nutrición adecuada y ejercicio para reducir el riesgo de complicaciones vasculares.

Al existir diferentes masas musculares como la masa magra, la masa libre de grasa y la masa músculo esquelética, que son indicadores clave de la salud metabólica, se requiere contar con una herramienta de análisis de la composición corporal.<sup>(2)</sup>

El análisis de impedancia bioeléctrica (BIA) es uno de los métodos más comunes para calcular la composición corporal debido a su facilidad de uso y precisión, este instrumento no es invasivo y calcula la cantidad de masa muscular, masa grasa, masa grasa corporal total, agua corporal entre otros parámetros, que se mide con el paso de una corriente eléctrica leve, con esto se obtiene una comprensión más amplia del estado de salud del paciente y su riesgo cardiovascular.<sup>(3)</sup>

En distintos países, la prevalencia de la diabetes se atribuye al aumento de peso y supera el 80 % de la población. Se estima que 62 millones de personas en América viven con diabetes mellitus tipo 2. Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS) en Ecuador 1 de cada 10 habitantes, con edades entre 50 y 59 años, padece diabetes.<sup>(4)</sup>

Por tal motivo, en este estudio, se contó con más de 100 personas que padecen diabetes mellitus, con un rango de edad entre 18 - 79 años, que habitan en la provincia de Tungurahua, los pacientes pertenecen a los diferentes clubs de diabéticos de la provincia que se encuentran en la parroquia Atahualpa, Hospital general Docente Ambato, Hospital básico Píllaro, centro geriátrico corazón de Jesús y personas particulares. La presente investigación pretende relacionar la masa muscular determinada por bioimpedancia y las complicaciones vasculares en Diabetes Mellitus tipo 2, con el objetivo de evaluar la relación entre la masa muscular y el desarrollo de complicaciones macro y microvasculares en pacientes con diabetes mellitus tipo 2.

## MÉTODO

Se realizó un estudio cuantitativo de tipo correlacional y multivariado, según el estadístico de correlación de Pearson, la población objetivo estuvo compuesta por 100 personas con Diabetes Mellitus tipo 2 con un rango de edad de 18 - 79 años donde solo se tomó en cuenta los datos de 88 participantes y los demás fueron excluidos por falta de algún dato relevante en este estudio, se realizó un análisis de bioimpedancia (Inbody S10), de dónde se obtuvieron los porcentajes de masa muscular.

Los participantes firmaron un consentimiento informado, antes de participar en el estudio aprobado por el comité de bioética CEISH-UTA (código 017-CEISH-2023). Los datos antropométricos como peso (balanza digital marca SECA), talla (tallímetro marca SECA), circunferencia de pantorrilla, cintura y brazo se tomaron con una cinta métrica antropométrica, utilizando métodos de antropometría de acuerdo con el protocolo ISAK.

Para realizarle la bioimpedancia las personas asistieron sin haber ingerido alimentos al menos 3 horas antes, los pacientes no debían tener placas, marcapasos o implantes metálicos para que no intervenga en los resultados.

Parte del estudio también fue llenar una encuesta que contenga datos como: presión arterial, frecuencia cardíaca, saturación, antecedentes patológicos personales, familiares, tiempo y tratamiento de la diabetes y también complicaciones de la enfermedad.

Para el análisis estadístico de la información se utilizó el gestor estadístico SPSS, los datos se analizaron aplicando una estadística descriptiva general, también se utilizó el análisis correlacional de Pearson y componentes principales para determinar la variable relacionada a masa muscular que más afecta en las complicaciones de la diabetes mellitus tipo 2.

## RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados principales encontrados en el estudio.

Tabla 1. Análisis descriptivo de masa muscular y edad en pacientes con diabetes mellitus tipo 2			
	Edad agrupada	Media $\pm$ desviación estándar	p*
Masa Magra	41-50	39,37 $\pm$ 4,86	0,2
	51-60	40,35 $\pm$ 7,43	0,06*
	61-70	40,14 $\pm$ 8,44	0,026*
	71-80	34,61 $\pm$ 4,6	0,2
	81-90	31,55 $\pm$ 5,4	0,013*
Masa Libre de grasa kg	41-50	41,60 $\pm$ 5,16	0,2
	51-60	42,64 $\pm$ 7,82	0,1
	61-70	42,48 $\pm$ 8,92	0,02*
	71-80	36,65 $\pm$ 4,83	0,2
	81-90	33,51 $\pm$ 5,64	0,1
Masa musculo esquelética	41-50	22,85 $\pm$ 3,12	0,184
	51-60	23,25 $\pm$ 4,78	0,009*
	61-70	23 $\pm$ 5,25	0,041*
	71-80	19,37 $\pm$ 2,91	0,2
	81-90	17,27 $\pm$ 3,35	0,029*
Índice de Masa Corporal	41-50	24,40 $\pm$ 3,51	0,2
	51-60	31,25 $\pm$ 4,82	0,09*
	61-70	28,47 $\pm$ 3,8	0,128
	71-80	29,27 $\pm$ 4,23	0,2
	81-90	28,03 $\pm$ 5,42	0,2
Masa de células corporales	41-50	27,30 $\pm$ 3,43	0,166
	51-60	27,73 $\pm$ 5,25	0,01*
	61-70	27,45 $\pm$ 5,76	0,04*
	71-80	23,48 $\pm$ 3,19	0,2
	81-90	21,18 $\pm$ 3,66	0,03*
Contenido de minerales óseos	41-50	2,24 $\pm$ 0,329	0,2
	51-60	2,28 $\pm$ 0,4	0,002*
	61-70	2,33 $\pm$ 0,49	0,171
	71-80	2,04 $\pm$ 0,25	0,2
	81-90	1,95 $\pm$ 0,26	0,2

En la tabla 1 se muestra los resultados del análisis estadístico descriptivo de la muestra, la información proviene de 88 participantes, distribuidos por intervalos de edad comprendidos: 41-50 años, 51-60 años, 61-70 años, 71-80 años, y 81 - 90 años.

Se observó que en los componentes de: masa magra, masa libre de grasa, masa musculo- esquelética y masa

de células corporales disminuyen progresivamente con la edad, especialmente en los grupos de edad entre 61-70 años y 81-90 años.

La Masa Magra muestra una correlación muy alta en todas las patologías, con valores que se acercan a 1, indicando una relación positiva significativa con las complicaciones observadas. Estos resultados son consistentes con estudios que señalan que una mayor masa magra se correlaciona con un mejor control de la glucemia y una menor incidencia de complicaciones diabéticas. La Masa Libre de Grasa también presenta una correlación alta, en todas las enfermedades analizadas. Esto indica que la masa libre de grasa, que excluye la grasa corporal, es un componente igualmente importante en la reducción del riesgo de complicaciones. En contraste, la Masa Muscular Esquelética muestra una correlación mucho más baja, especialmente en la Retinopatía, donde la correlación es prácticamente nula. En Neuropatía, Nefropatía y ACV, la correlación es baja, con un valor de 0,24, lo cual sugiere que la masa muscular esquelética no está tan fuertemente relacionada con la presencia de estas complicaciones en comparación con la masa magra y la masa libre de grasa. Sin embargo, la baja correlación de la masa muscular esquelética con la retinopatía y otras complicaciones podría indicar que otros factores, como la acumulación de grasa visceral y la inflamación sistémica, tienen un papel más predominante en el desarrollo de estas complicaciones

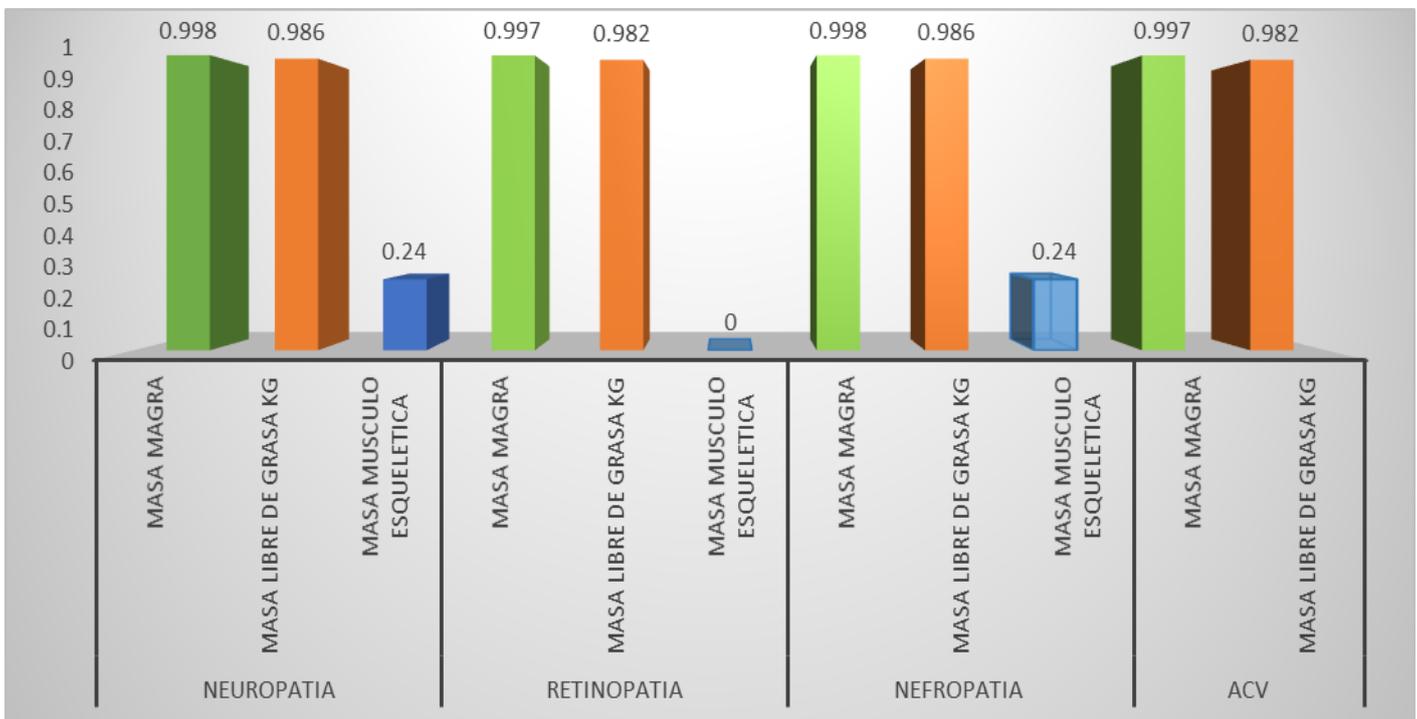


Figura 1. Complicaciones macro y microvasculares en pacientes con diabetes mellitus tipo 2

En el análisis de las complicaciones macro y microvasculares de los pacientes con diabetes tipo 2, en correlación con los componentes: masa magra, masa libre de grasa en kilogramos, masa musculo esquelética respectivamente, demuestra que el componente de masa magra y masa libre de grasa, tienen una mayor incidencia, mientras que el indicador de masa musculo esquelética no influye significativamente. Las complicaciones macrovasculares resaltan también los componentes masa magra y masa libre de grasa en la prevención de eventos cerebrovasculares.

## DISCUSIÓN

En análisis de componentes principales y correlación de Pearson frente a la incidencia de complicaciones macro y microvasculares, se evidencian relaciones variables respecto a la composición corporal; la masa magra mantiene correlaciones significativas frente a todas las complicaciones con valores cercanos a 1. Los resultados son consistentes con estudios relacionados con la correlación entre la masa magra y el control glucémico, con menor probabilidad de complicaciones asociadas a la DT2, favoreciendo la sensibilidad a la insulina.<sup>(5,6)</sup>

Respecto a la masa libre de grasa, los resultados presentan correlaciones similares a la masa magra, frente a las complicaciones analizadas, excluyendo totalmente a la grasa corporal como un componente en cuanto a la reducción de riesgo de complicaciones. Estudios previos han mostrado que una mayor proporción de masa libre de grasa contribuye a la reducción de la grasa visceral y a una mejora en la homeostasis glucémica. Lo que respalda los resultados de la gráfica, que muestran una asociación positiva entre la masa libre de grasa y

la prevención de complicaciones en diabetes tipo 2.<sup>(6,7)</sup>

La correlación de los componentes masa magra y masa libre de grasa en cuanto a la reducción de complicaciones se respalda por estudios donde su aumento mejora la sensibilidad a la insulina, disminuyendo la inflamación. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que en complicaciones como la retinopatía predomina una inflamación sistémica por acumulación de grasa. La evidencia sugiere que los principales determinantes de riesgo son: resistencia a la insulina junto con niveles elevados de grasa visceral.<sup>(8,9)</sup>

En la intervención los estudios respaldan cambios bajo programas de actividad física donde la evidencia resalta aplicar entrenamientos en intervalos de alta intensidad (HIIT) como una herramienta segura sin asociación a lesiones o eventos cardiovasculares; el aumento de masa músculo esquelética, que se interpreta como una porción de masa magra asociada al sistema esquelético, junto con la reducción de grasa corporal mejora el perfil metabólico; por otro lado la masa magra y masa libre de grasa son excluyentes de cualquier tipo de grasa.<sup>(10,11,12)</sup>

En cuanto al análisis por intervalo de edad existe, una progresión alta de complicaciones y pérdida de masa muscular en adultos mayores; en contraste un estudio basado en indicadores antropométricos y fórmulas de predicción para composición corporal determina la presencia de indicadores de masa grasa muy elevados en adultos mayores indígenas, por lo que sugieren control nutricional que fomente hábitos saludables.<sup>(13,14)</sup>

Dentro de las complicaciones macrovasculares de la diabetes mellitus, se analizó el ACV, donde el análisis destaca una reducción en la masa magra y masa libre de grasa como predictores de riesgo, sin embargo, existen complicaciones con anomalías metabólicas como la aterosclerosis asociada con la masa músculo esquelética en ambos sexos, el estudio resalta que una baja masa muscular tiene incidencia con la presencia de esta complicación.<sup>(15,16)</sup>

Aunque el uso de bioimpedancia resulta pertinente en las complicaciones vasculares mencionadas con anterioridad, la combinación de obesidad central con una baja masa muscular se asocian a diversos trastornos metabólicos, con afección en órganos como el hígado; además, la evidencia resalta tomar en cuenta indicadores de relación cintura-pantorrilla o Waist to calf Ratio (WCR), en la identificación de riesgos asociados por exceso de grasa abdominal, y disminución de masa muscular en las extremidades.<sup>(14,17,18)</sup>

Se debe tomar en cuenta el patrón de composición corporal en pacientes con diabetes tipo 2, con obesidad abdominal y componentes de masa muscular, y masa libre de grasa; para una intervención centrada en la reducción de peso, actividad física, y hábitos de alimentación saludable que logren mejorar el metabolismo de glucosa y lípidos.<sup>(19,20)</sup>

Se sugiere tomar en cuenta el análisis de componente masa músculo esquelética frente a macrocomplicaciones en futuros estudios, así como también promover hábitos saludables y actividad física a los pacientes con diabetes mellitus tipo 2, que permita mantener la masa muscular en la progresión de la enfermedad, logrando disminuir el riesgo de padecer complicaciones micro y macrovasculares.

## CONCLUSIONES

La composición corporal tiene un rol esencial en la prevención de complicaciones macro y microvasculares en pacientes con DT2; los resultados indican que los componentes de masa magra y masa libre de grasa son importantes para prevenir y reducir la incidencia de complicaciones; mientras que el componente de masa muscular esquelética tiene relevancia sobre patologías específicas como la retinopatía.

Las intervenciones terapéuticas deben enfocarse en el aumento de masa magra y reducción de grasa visceral; se sugiere pertinente el uso de bioimpedancia en el análisis de composición corporal como una herramienta eficiente en este tipo de pacientes. La combinación de actividad física regular en intervalos de alta resistencia, junto con hábitos saludables es crucial para alcanzar objetivos clave.

## REFERENCIAS

1. Nelly Paladines Zapata. LA COMPOSICIÓN CORPORAL MEDIANTE LA BIOIMPEDANCIA Y SU RELACIÓN CON LA CALIDAD DE VIDA EN ADULTOS MAYORES CON DIABETES MELLITUS TIPO II EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL [Internet]. Riobamba; 2020 [cited 2024 Sep 23]. Available from: <http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/14084/1/20T01322.pdf>

2. Sbrignadello S, Göbl C, Tura A. Bioelectrical Impedance Analysis for the Assessment of Body Composition in Sarcopenia and Type 2 Diabetes. *Nutrients*. 2022 Apr 29;14(9):1864.

3. Chacón R, Josefina L, Gabriela J, Ayala B, Adrián P, Córdova A, et al. Empleo de bioimpedancia en pacientes con diabetes mellitus: monitoreo de composición corporal y respuesta metabólica. *Universidad y Sociedad* [Internet]. 2024;16:344-9. Available from: <https://orcid.org/0000-0003-1744-2609>

4. Capítulo 2. Diagnóstico y clasificación de la Diabetes.

5. Reaven GM. The metabolic syndrome: time to get off the merry-go-round? *J Intern Med.* 2011 Feb;269(2):127-36.
6. Petersen MC, Shulman GI. Mechanisms of Insulin Action and Insulin Resistance. *Physiol Rev.* 2018 Oct 1;98(4):2133-223.
7. Srikanthan P, Karlamangla AS. Relative Muscle Mass Is Inversely Associated with Insulin Resistance and Prediabetes. Findings from The Third National Health and Nutrition Examination Survey. *J Clin Endocrinol Metab.* 2011 Sep;96(9):2898-903.
8. Santiago Arceo-Diaz EEBB, XARTT ,José RGF, JABB, MRS ,Miguel HV. Sistema de cribado primario para la sarcopenia en personas adultas mayores basado en inteligencia artificial [Internet]. Vol. 44. Colima; 2023 [cited 2024 Oct 1]. Available from: <https://www.rmib.mx/index.php/rmib/article/view/1378/967>
9. Phillips SM. Nutritional Supplements in Support of Resistance Exercise to Counter Age-Related Sarcopenia. *Advances in Nutrition.* 2015 Jul;6(4):452-60.
10. Cristóbal Orozco Brito D, Renato Flores Brito P, Patricio Chávez Hernández J, Vanessa Navarrete Veloz J. Composición corporal: masa grasa, masa muscular y consumo máximo de oxígeno en empleados y docentes politécnicos de Ecuador [Internet]. Vol. 15. Riobamba; 2024 Sep. Available from: <https://cssn.epoch.edu.ec>
11. Martland R, Mondelli V, Gaughran F, Stubbs B. Can high-intensity interval training improve physical and mental health outcomes? A meta-review of 33 systematic reviews across the lifespan. *J Sports Sci.* 2020 Feb 16;38(4):430-69.
12. Isanejad A, Nazari S, Gharib B, Motlagh AG. Comparison of the effects of high-intensity interval and moderate-intensity continuous training on inflammatory markers, cardiorespiratory fitness, and quality of life in breast cancer patients. *J Sport Health Sci.* 2023 Nov;12(6):674-89.
13. Vaca Auz AJ, Rosero Ortega NL, Revelo Villareal SD, Méndez Carvajal E, Silva Encalada CM. Análisis de la composición corporal en población indígena de Nueva Loja: perspectiva para la salud y bienestar en el 2024. *SATHIRI.* 2024 Jul 1;19(2):134-45.
14. Choe EY, Lee Y, Choi YJ, Huh BW, Lee B, Kim S, et al. Waist-to-calf circumference ratio is an independent predictor of hepatic steatosis and fibrosis in patients with type 2 diabetes. *J Gastroenterol Hepatol.* 2018 May 6;33(5):1082-91.
15. Seo DH, Lee Y ho, Suh YJ, Ahn SH, Hong S, Choi YJ, et al. Low muscle mass is associated with carotid atherosclerosis in patients with type 2 diabetes. *Atherosclerosis.* 2020 Jul;305:19-25.
16. Martland R, Mondelli V, Gaughran F, Stubbs B. Can high intensity interval training improve health outcomes among people with mental illness? A systematic review and preliminary meta-analysis of intervention studies across a range of mental illnesses. *J Affect Disord.* 2020 Feb;263:629-60.
17. Cho Y, Park HS, Huh BW, Lee Y ho, Seo SH, Seo DH, et al. Non-Alcoholic Fatty Liver Disease with Sarcopenia and Carotid Plaque Progression Risk in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *Diabetes Metab J.* 2023 Mar 31;47(2):232-41.
18. Liu D, Zhang Y, Wu L, Guo J, Yu X, Yao H, et al. Effects of Exercise Intervention on Type 2 Diabetes Patients With Abdominal Obesity and Low Thigh Circumference (EXTEND): Study Protocol for a Randomized Controlled Trial. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2022 Jul 12;13.
19. Mesinovic J, Fyfe JJ, Talevski J, Wheeler MJ, Leung GKW, George ES, et al. Type 2 Diabetes Mellitus and Sarcopenia as Comorbid Chronic Diseases in Older Adults: Established and Emerging Treatments and Therapies. *Diabetes Metab J.* 2023 Nov 30;47(6):719-42.
20. Purnamasari D, Tetraswi EN, Kartiko GJ, Astrella C, Husam K, Laksmi PW. Sarcopenia and Chronic Complications of Type 2 Diabetes Mellitus. *Review of Diabetic Studies.* 2022 Sep 28;18(3):157-65.

### **AGRADECIMIENTO**

A la Dirección de Investigación y Desarrollo de la Universidad Técnica de Ambato y al proyecto de investigación: “Evaluación de la composición corporal a través de bioimpedancia para el manejo nutricional del paciente con Diabetes Mellitus” aprobado mediante resolución: Resolución Nro. UTA-CONIN-2024-0244-R

### **FINANCIACIÓN**

Proyecto con resolución Nro. UTA-CONIN-2024-0244-R y propia.

### **CONFLICTO DE INTERESES**

Los autores declaran que no presentan conflicto de interés.

### **CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA**

*Recolección de datos de datos:* Alejandra Calderón, Cristina Arteaga, Elizabeth Quiroga, Lisbeth Reales.

*Análisis formal:* Marcelo Pilamunga, Alejandra Calderón, Cristina Arteaga.

*Validación:* Cristina Arteaga, Fernanda Marizande, Alberto Bustillos.

*Redacción - borrador original:* Alejandra Calderón, Cristina Arteaga.

*Redacción - revisión y edición:* Cristina Arteaga, Fernanda Marizande, Alberto Bustillos.