



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

CARRERA: Entrenamiento Deportivo

**INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN
CURRICULAR, MODALIDAD PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

TEMA:

**Efectividad del entrenamiento deportivo en la sarcopenia en adultos mayores
evaluada mediante la tecnología InBody" del centro residencial León Ruales.**

Trabajo de titulación previo al título de: Licenciada en Entrenamiento Deportivo

Línea de investigación: Salud y bienestar integral

Autor (a): Maydeline Estefania Ruiz Cupueran

Director (a): Dr. Rivadeneira Jorge Elias

Ibarra-Ecuador de 2026



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BIBLIOTECA

UNIVERSITARIA

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad. Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CEDULA DE IDENTIDAD:	1004163760		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Ruiz Cupueran Maydeline Estefania		
DIRECCIÓN:	Alpachaca Manta y Cisne		
EMAIL:	meruizcutn.edu.ec maydelineruiz14@gmail.com		
TELÉFONO FIJO:	No	TELF. MOVIL	0993115361

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Efectividad del entrenamiento deportivo en la sarcopenia en adultos mayores evaluada mediante la tecnología InBody" del centro residencial León Ruales.
AUTOR (ES):	Maydeline Estefania Ruiz Cupueran
FECHA: AAAAMMDD	02-02-2026
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	Pregrado ☒ Postgrado ☐
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Licenciada en Entrenamiento Deportivo
DIRECTOR:	Dr. Rivadeneira Jorge Elias
ASESOR:	Msc. Aules Leon Jacqueline Nataly

AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Maydeline Estefania Ruiz Cupueran, con cédula de identidad Nro 1004163760 en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

Ibarra, a los 02 días del mes de febrero del 2026

EL AUTOR:



Maydeline Estefania Ruiz Cupueran

CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 02 días del mes de febrero del 2026

EL AUTOR:



Maydeline Estefania Ruiz Cupueran

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR

Ibarra, a los 02 días del mes de febrero del 2026

Dr. Rivadeneira Jorge Elias

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final del trabajo de integración curricular, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Facultad de Educación, Ciencia y Tecnología de la Universidad Técnica del Norte; en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.



Dr. Rivadeneira Jorge Elias.

C.C. 1705621082

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El Tribunal Examinador del trabajo de titulación Efectividad del entrenamiento deportivo en la sarcopenia en adultos mayores evaluada mediante la tecnología InBody ”del centro residencial León Ruales. Elaborado por **Maydeline Estefania Ruiz Cupueran**, previo a la obtención del título de Licenciado en Entrenamiento Deportivo, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Universidad Técnica del Norte:



Firma.....

Dr. Rivadeneira Jorge Elias
C.C. 1705621082



Firma.....

MSc. Aules Leon Jacqueline Nataly
CC. 1711747319

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico con todo mi cariño y gratitud a mi familia, que ha sido mi mayor fortaleza durante este proceso. A mis padres, gracias por creer en mí, incluso cuando el camino se volvió difícil. Gracias por cada palabra de ánimo, cada sacrificio silencioso en los momentos más importantes de este proceso.

A mis hermanos, por su compañía, sus consejos y por estar presentes en los días en que más necesitaba motivación para seguir adelante. A mis abuelitos, quienes ahora están en el cielo, sus palabras y enseñanzas siguen guiando mi vida en cada paso que doy.

Extiendo esta dedicatoria a las personas especiales que caminaron a mi lado durante esta etapa.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis padres, quienes son mi mayor soporte y mi mayor inspiración. Gracias por su amor incondicional y por brindarme la oportunidad de estudiar, es un regalo que siempre voy a valorar. Estoy agradecida porque creyeron en mí aun cuando dudé y por recordarme siempre que los sueños se construyen con esfuerzo y paciencia.

A la Universidad Técnica del Norte, por abrirme las puertas y permitirme formarme profesionalmente. A la Facultad de Educación, Ciencia y Tecnología (FECYT) y a la carrera de Entrenamiento Deportivo, por brindarme las herramientas necesarias para crecer tanto en el ámbito académico como en el personal y profesional.

De manera especial, quiero agradecer a Jorge Rivadeneira, Dr. tutor de esta investigación y de igual manera a mi asesora Nataly Aules gracias por su orientación, su paciencia y su disposición para acompañarme en cada etapa del proyecto. Su guía fue fundamental para culminar este trabajo.

A mis amigos y a todas las personas que fueron parte de este camino: gracias por sus palabras de ánimo, por su tiempo, por escucharme y por celebrar conmigo cada avance. Este logro también lleva un pedacito de ustedes. Hoy termino esta etapa con el corazón lleno de gratitud, sabiendo que cada esfuerzo valió la pena. Este sueño cumplido es fruto del apoyo, la constancia y el amor que me rodearon durante todo este proceso.

RESUMEN

La sarcopenia se define como la pérdida de masa muscular en adultos mayores. Debido a su incidencia en la población geriátrica actual, constituye una problemática de creciente relevancia en medicina general. Este estudio preexperimental evaluó el impacto de un programa de entrenamiento funcional e isométrico de 12 semanas en pacientes con sarcopenia mayores de 70 años, mediante mediciones de composición corporal con el sistema de la tecnología InBody. Se evaluaron variables pre y post intervención como la funcionalidad física, la masa grasa, el índice (IMM) y la masa muscular esquelética (MME). El análisis estadístico se realizó mediante estadística descriptiva, prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas y cálculo del tamaño del efecto (Cohen). Los resultados evidenciaron cambios promedio de masa grasa de -0,80 kg en mujeres y de +0,17 kg en hombres. Tanto el MME como el IMM presentaron cambios mínimos, comparados a los valores esperados en pacientes con sarcopenia; MME: -0,13 kg en mujeres y -0,15 kg en hombres; IMM: -0,07 kg/m² en ambos sexos. Asimismo, las puntuaciones de los cuestionarios SARC-F y FRAIL disminuyeron, lo que indicó menor fragilidad y mejor funcionalidad para realizar actividades diarias en los pacientes. Estos hallazgos evidenciaron que el entrenamiento deportivo implementado es viable para atenuar los efectos de la sarcopenia en pacientes adultos mayores de 70 años.

Palabras clave: Sarcopenia, ejercicios funcionales, isométricos, InBody, adultos mayores

ABSTRACT

Sarcopenia is defined as the loss of muscle mass in older adults. Due to its prevalence in the current geriatric population, it is a growing concern in general medicine. This pre-experimental study evaluated the impact of a 12-week functional and isometric training program in patients over 70 years of age with sarcopenia, using body composition measurements with the InBody bioimpedance system. Pre- and post-intervention variables such as physical function, fat mass, muscle mass index (SMI), and skeletal muscle mass (SMM) were assessed. Statistical analysis was performed using descriptive statistics, Wilcoxon signed-rank test for related samples, and effect size calculation (Cohen). The results showed average changes in fat mass of -0.80 kg in women and +0.17 kg in men. Both SMM and SMI showed minimal changes compared to expected values in patients with sarcopenia: SMM: -0.13 kg in women and -0.15 kg in men; SMI: -0.07 kg/m² in both sexes. Furthermore, scores on the SARC-F and FRAIL questionnaires decreased, indicating less frailty and improved functionality in performing daily activities in the patients. These findings demonstrated that the implemented sports training is viable for mitigating the effects of sarcopenia in adult patients over 70 years of age.

Keywords: Sarcopenia, functional exercises, isometrics, InBody, older adults.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA.....	ii
AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD.....	iii
CONSTANCIAS.....	iv
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR	v
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	vi
DEDICATORIA	vii
AGRADECIMIENTOS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUCCIÓN	18
Motivaciones para la investigación.....	18
Problema de investigación	19
Descripción de la investigación	19
Contextualización a nivel nacional	21
Contextualización a nivel provincial.....	21
Contextualización a nivel local.....	22
Delimitación del problema.....	23
Formulación del problema	23
Antecedentes	23

	xii
Justificación	25
Objetivos de la investigación	26
Objetivo General.....	26
Objetivos Específicos.....	27
Hipótesis	27
1. CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	28
1.1. Sarcopenia.....	28
1.1.1. Prevalencia de la sarcopenia en adultos mayores	28
1.1.2. Criterios diagnósticos EWGSOP2	29
1.1.3. Factores de riesgo	31
1.2. Impacto del entrenamiento deportivo en la sarcopenia.....	37
1.2.1. Composición corporal del adulto mayor.....	38
1.2.2. Función Física en el envejecimiento	39
1.2.3. Principios del entrenamiento deportivo	44
1.2.4. Entrenamiento funcional con isometría	47
1.3. Uso de InBody para medir la composición corporal.....	49
1.3.1. InBody	49
1.3.2. Aplicaciones clínicas	49
1.3.3. Aplicaciones deportivas	50
1.3.4. Ventajas de InBody sobre métodos tradicionales	51
2. CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	53

2.1 Enfoque de investigación.....	53
2.1.1 Enfoque de investigación cuantitativa	53
2.2. Diseño de la investigación	53
2.2.1. Diseño de investigación preexperimental	53
2.3. Tipos de investigación	54
2.3.1. Investigación descriptiva	54
2.3.2. Investigación explicativa	54
2.3.3. Investigación de campo	55
2.4. Métodos de investigación.....	55
2.4.1. Método Deductivo	55
2.4.2. Método Sintético.....	56
2.4.3. Método Estadístico.....	56
2.5. Técnicas e instrumentos de investigación.....	57
2.5.1. Herramienta de medición de tecnología InBody	57
2.5.2. Cuestionario SARC-F.....	57
2.5.3. Cuestionario FRAIL.....	58
2.6. Matriz de operacionalización de variables.....	58
2.7. Participantes	60
2.7.1. Población.....	60
2.7.2. Muestra	60
2.7.3. Criterios de selección y exclusión.....	60

2.8. Procedimiento de la investigación	62
2.8.1. Fase inicial o preintervención	62
2.8.2. Segunda fase o intervención	63
2.8.3. Tercera etapa o análisis estadístico	70
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	72
3.1. Resultados y discusión de los cambios en masa muscular esquelética y masa grasa mediante InBody	72
3.2. Resultados y discusión de los cambios en el Índice de masa muscular esquelética	75
3.3. Resultados y discusión sobre el cambio de masa muscular esquelética y funcionalidad física.....	77
3.4. Comprobación de la hipótesis.....	79
CONCLUSIONES	81
RECOMENDACIONES	83
GLOSARIO DE PALABRAS	84
BIBLIOGRAFÍA	88
ANEXOS	104

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Algoritmo de diagnóstico de sarcopenia según el EWGSOP2.....	30
Figura 2 Criterios evaluados por el SARC-F.....	30
Figura 3 Interacción entre deterioro funcional, inflamación sistémica, fragilidad y actividad física.....	37
Figura 4 Función física en etapas posteriores de la vida.....	39
Figura 5 Requisitos para la medición InBody.....	63

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Prevalencia de la sarcopenia según estudios globales	28
Tabla 2 Valores de referencia de composición corporal recomendados	38
Tabla 3 Valores recomendados de fuerza muscular.....	41
Tabla 4 Valores normales de flexibilidad y equilibrio en adultos mayores	42
Tabla 5 Valores esperados de resistencia física en adultos mayores	44
Tabla 6 Entrenamiento funcional con isometría	48
Tabla 7 Matriz de operacionalización de variables.....	58
Tabla 8 Criterios de inclusión para la selección de participantes	61
Tabla 9 Criterios de exclusión para la selección de participantes.....	61
Tabla 10 Mesociclos aplicados en el programa de entrenamiento	64
Tabla 11 Plan de ejercicios	65
Tabla 12 Cambios en la masa grasa mediante InBody	72
Tabla 13 Cambios en la masa de músculo esquelético mediante InBody	47
Tabla 14 Cambios en el índice de masa muscular esquelética (IMM)	75
Tabla 15 Relación entre aumento de masa muscular y funcionalidad física	77

LISTA DE ABREVIATURAS

BIA: Análisis de impedancia bioeléctrica.

DEXA: Absorciómetro dual de rayos X.

ERC: Enfermedad renal crónica

EWGSOP: Grupo europeo de trabajo sobre sarcopenia en personas mayores.

FRAIL: Cuestionario de fragilidad basado en la fatiga, la resistencia, la deambulación, las enfermedades y la pérdida de peso.

IMM: Índice de masa muscular esquelética

MME: Masa muscular esquelética

SARC-F: Cuestionario de detección de sarcopenia basado en la fuerza, la asistencia, el levantarse, subir escaleras y las caídas.

SDT: Prueba de levantarse y sentarse (test de silla).

INTRODUCCIÓN

Motivaciones para la investigación

Con el aumento de la población de tercera edad, diversas enfermedades vinculadas al envejecimiento se han hecho más visibles para los profesionales de la salud, aun así, no existe suficiente difusión ni campañas médicas para pacientes geriátricos. Muchas de estas enfermedades están asociadas a la pérdida de funcionalidad, tales como la sarcopenia, siendo una condición con un fuerte impacto en la independencia, la movilidad y el nivel de vida en las personas mayores por la súbita pérdida de masa muscular. De tal manera, abogar por la medicina preventiva es uno de los determinantes para evitar la propagación de esta enfermedad.

Uno de los métodos más recomendados y científicamente probados dentro de la medicina preventiva para pacientes con sarcopenia es el entrenamiento deportivo ya que tiene efectos positivos sobre la fuerza muscular y el rendimiento físico (Bao et al., 2026). A diferencia de la suplementación farmacológica y nutricional, un entrenamiento deportivo es más accesible para la población de la tercera edad, ya que no considera gastos económicos y es fácilmente adaptable.

De acuerdo con Moreno et al. (2022), un plan de ejercicios funcionales e isométricos bien delimitados ayuda a retrasar la pérdida de motoneuronas manteniendo la conexión entre músculo y nervios, característica esencial en pacientes con sarcopenia mayores de 70 años que presentan dificultad en lograr hipertrofia. Adicionalmente, este tipo de entrenamiento ayuda a conservar la función muscular y tiempos de contracción adecuados para mantener la independencia funcional.

El entrenamiento deportivo debe construirse con etapas bien definidas, como la planeación, evaluación, principio de progresión y el seguimiento, de esta manera se podrá medir el impacto de la intervención (Sofyan et al., 2024). Eso requiere el uso de instrumentos de medición para la biometría corporal de cada paciente y así enfocar la intervención basada en sus necesidades. Por ende, en este estudio se aplica un programa deportivo con ejercicios funcionales e isométricos a los pacientes con sarcopenia midiendo su composición corporal antes y después, de tal manera que pueda establecerse si ha ocurrido un cambio en su MME, IMM, masa grasa y funcionalidad.

En consecuencia, este estudio tiene como propósito analizar los efectos de un programa de entrenamiento funcional e isométrico sobre la composición corporal y la funcionalidad física, mediante el sistema de tecnología InBody, específicamente en los adultos mayores de 70 años con sarcopenia del del Centro Gerontológico Residencial León Rúaless, con el propósito de generar evidencia científica contextualizada a la realidad local, que oriente la implementación de programas de entrenamiento funcional e isométrico enfocados en la mejora de la funcionalidad y composición corporal.

Problema de investigación

Descripción de la investigación

Para el 2018 un consorcio de médicos (EWGSOP) actualizó la definición de sarcopenia donde lo catalogan como un proceso donde se denota la disminución de la fuerza y la masa del músculo esquelético, considerando la funcionalidad y autonomía como parte de los criterios de diagnóstico (Doulattram et al., 2023). El envejecimiento causa un conjunto de cambios en la disposición corporal que se ven reflejados en la funcionalidad, afectando actividades cotidianas, calidad de vida e independencia de las personas mayores (Noto, 2023).

En la quinta década de vida, la pérdida muscular anual se sitúa entre el 1 % y el 2 %, con una aceleración de hasta el 3 % anual a partir de los 60 años. Similarmente, según un estudio publicado en *Frontiers in Public Health*, durante la vejez, la masa muscular disminuye un 4,7 % en adultos entre 60 y 69 años. En la séptima década se evidenciará una reducción de hasta el y un 6,3 % (Coelho-Júnior et al., 2023).

El envejecimiento repercute especialmente en los músculos inferiores, afectando a los flexores y extensores, y se suma a la pérdida de masa muscular, lo que predispone a sufrir lesiones debilitantes (Cunningham et al., 2020). Dado que la sarcopenia ha recibido recientemente el estatus oficial de enfermedad a pesar de que el término fue acuñado inicialmente por Rosenberg en 1989, los tratamientos farmacológicos son escasos. Por ello, la nutrición y el ejercicio físico han sido puntos clave en el manejo de la enfermedad (Calvo y Gómez, 2023).

Diversas investigaciones han demostrado que el entrenamiento deportivo puede ser una estrategia eficaz para tratar la sarcopenia. Se han descrito los beneficios del entrenamiento de fuerza, resistencia y flexibilidad para prevenir o atenuar la sarcopenia (Morral et al., 2025).

Según Galkin et al. (2022), aún existe una escasa implementación de programas especializados de entrenamiento para abordar las diferentes variables (edad avanzada, poca movilidad y funcionalidad reducida) que inciden en la sarcopenia. Debido a lo mencionado anteriormente, este estudio busca analizar la efectividad del entrenamiento funcional e isométrico. La evaluación se realizará con instrumentos de tecnología como InBody y escalas SARC-F y FRAIL, los cuales son ampliamente aceptados en estudios clínicos de sarcopenia por profesionales de la salud, con el fin de relacionar los cambios en la composición corporal con mejoras funcionales en adultos mayores ecuatorianos.

Contextualización a nivel nacional

En Ecuador, registros clínicos del Hospital de Especialidades Teodoro Maldonado Carbo indican que se atienden aproximadamente tres pacientes por semana con diagnóstico de sarcopenia, lo que evidencia la relevancia clínica de esta condición en la población de la tercera edad (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2019).

Esta situación en el país hace que tenga sentido estudiar estrategias de medicina preventiva especialmente de bajo costo y de fácil acceso como los entrenamientos deportivos para tratar enfermedades de deterioro funcional. Un gran porcentaje de personas de la tercera edad se encuentran en situación de abandono, por lo que los registros clínicos de pacientes con sarcopenia podrían ir en aumento sin soluciones eficaces.

Contextualización a nivel provincial

En la provincia de Imbabura existen estudios asociados al envejecimiento y al deterioro de la masa muscular. Biñachig (2024) describe en su estudio que de 30 adultos mayores de 60 años el 43% presenta indicios de sarcopenia. De la misma forma, una investigación realizada a 35 personas de la tercera edad en la parroquia de Salinas muestra que solamente el 5% realizó ejercicios físicos preventivos (Aguilar & Ketil, 2025).

Esto evidencia que el problema está presente a nivel local. Aun así, no existe evidencia de la aplicación de algún tipo de método que se enfoque en la mejora de sarcopenia, por ello, este estudio propone como aporte la implementación de un entrenamiento deportivo como propuesta metodológica con el objetivo de servir como datos exploratorios para estudios posteriores relacionados con la sarcopenia.

Contextualización a nivel local

En el Centro Gerontológico Residencial León Rúaless se atiende a adultos mayores con distintos niveles de dependencia funcional. En su plan de atención se ofrecen actividades que se enfocan en desarrollar funciones cognitivas básicas, servicios sociales y terapias ocupacionales y rehabilitación física; sin embargo, muchos habitantes de este centro presentan signos de fragilidad y problemas de movilidad. A pesar de contar con actividades antes mencionadas, no existe un programa de actividad física preventivo que les permita mejorar la funcionalidad y la calidad de vida de los residentes.

Un estudio realizado en 6 centros geriátricos de la ciudad de Ibarra reporta que el 21,2 % de las personas de la tercera edad presentan dependencia funcional en diferentes grados (n=123), asimismo resaltan la falta de estrategias de intervención en el deterioro funcional para adultos mayores y sugieren realizar evaluaciones biométricas periódicas en los adultos mayores en estos centros (Carrasco et al., 2024). Dicho esto, la presente investigación aporta una propuesta de intervención establecida en un programa de entrenamiento funcional e isométrico dirigido a adultos mayores con sarcopenia, encaminado a mejorar la funcionalidad física y la composición corporal. Adicionalmente, incorpora evaluaciones biométricas mediante tecnología InBody y escalas funcionales validadas (SARC-F y FRAIL) para monitorear los cambios físicos y funcionales en esta población.

En este sentido, las causas del problema identificado son la inactividad física y estilo de vida sedentario, falta de programas de entrenamiento adaptados a adultos mayores con sarcopenia, presencia de comorbilidades y evaluación corporal insuficiente.

A partir de esas causas se presentan los siguientes efectos: aumento del riesgo de caídas y fracturas, disminución de la calidad de vida y pérdida de independencia e incremento en los costos de atención.

Delimitación del problema

Este estudio se centra en analizar los cambios en la composición corporal (masa muscular esquelética, índice de masa muscular esquelética y masa grasa) y la funcionalidad física (FRAIL y SARC-F) de un programa de entrenamiento deportivo funcional e isométrico en adultos mayores de 70 años con sarcopenia, mediante mediciones con InBody. El análisis no cuenta con datos de suplementación nutricional adicional ni dietas focalizadas en el aumento muscular. Se describe la relevancia clínica mostrada en los cambios de las variables.

Formulación del problema

¿Qué efectos tiene un programa de entrenamiento deportivo funcional e isométrico sobre la composición corporal y la funcionalidad física en adultos mayores con sarcopenia del Centro Gerontológico Residencial León Rúaless, evaluados mediante tecnología InBody?

Antecedentes

La pérdida acelerada de masa y fuerza muscular es un fenómeno poco visibilizado, a pesar de su frecuencia en poblaciones geriátricas. A nivel mundial, la prevalencia de sarcopenia afecta al 10-16 % de las personas mayores según reportes epidemiológicos recientes (Petermann-Rocha et al., 2022).

En Latinoamérica, los sistemas de salud colapsan y no ofrecen suficientes plazas para el tratamiento de enfermedades avanzadas en adultos mayores, por lo que la

medicina preventiva es una alternativa factible para frenar el aumento de pacientes geriátricos (Bermón, 2023). Los registros clínicos del Hospital de Especialidades Teodoro Maldonado Carbo, en Ecuador, señalan que cerca de tres pacientes a la semana son diagnosticados con sarcopenia. Esto demuestra la incidencia de esta condición en la población geriátrica (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2019).

La pérdida de masa muscular y funcional asociada a la sarcopenia se puede combatir con diversos métodos que no incluyen medicación, siendo el entrenamiento deportivo uno de los que más posee investigación científica en pacientes adultos (Moreno et al., 2022). De acuerdo con Guamán (2022), la actividad física ayuda a controlar y prevenir enfermedades asociadas con trastornos cardiovasculares y respiratorios, los cuales vienen de hábitos sedentarios como la sarcopenia. Por tal razón, evaluar programas de entrenamiento funcional para pacientes con sarcopenia es apremiante.

Sin embargo, a pesar de existir varios métodos para mitigar la sarcopenia, en muchos contextos locales la implementación de programas de entrenamiento específicos para cada factor que intervenga en esta enfermedad sigue siendo limitada. Generalmente, la falta de instrumentación adecuada para medir aspectos como grasa, músculo, agua y hueso dificulta establecer parámetros exactos para la creación de soluciones más detalladas (Calvo y Gómez, 2023).

En ese sentido, el uso de instrumentos de impedancia (InBody) representa una opción más asequible, rápida y fácil de usar que su equivalente más costoso, DEXA. Esta tecnología permite mostrar cambios en la composición corporal antes y después de la intervención de un entrenamiento deportivo funcionales e isométricos que ha demostrado tener un resultado efectivo en la salud muscular en pacientes con sarcopenia (Feng et al., 2024).

El aporte principal de esta investigación es la generación de evidencia local sobre la efectividad de un programa de entrenamiento deportivo funcional e isométrico para combatir la sarcopenia en adultos mayores del Centro Gerontológico Residencial León Rúaless, mediante mediciones precisas con InBody. De esta manera, se podrán diseñar estrategias más especializadas y fortalecer la atención geriátrica a pacientes con sarcopenia para mejorar su funcionalidad e independencia.

Justificación

La prevalencia de sarcopenia en los años recientes justifica la necesidad de implementar estrategias de medicina preventiva que permitan atenuar la pérdida acelerada de masa muscular, el incremento de la grasa corporal y la pérdida de funcionalidad en un contexto local. La falta de campañas de prevención y de información disponible limita la capacidad de muchos centros geriátricos para implementar intervenciones que favorezcan el mantenimiento de la independencia de los adultos mayores. En vista de aquello, la necesidad de generar un entrenamiento deportivo basado en las necesidades determinadas a través de mediciones de la tecnología InBody en los pacientes con sarcopenia del Centro Gerontológico Residencial León Rúaless se posiciona como una alternativa que servirá de base para futuros estudios relacionados con esta enfermedad.

A nivel teórico se busca ofrecer evidencia científica sobre la medicina preventiva no farmacológica tal como lo es el entrenamiento deportivo y su valor como protocolo para atenuar comorbilidades asociadas con la sarcopenia, como la diabetes, enfermedades cardíacas, renales y severos casos de sedentarismo. Proveer información sobre los cambios corporales asociados con la edad y comparar los valores normales de MME, IMM, grasa corporal de un adulto saludable de la tercera edad con pacientes geriátricos. Adicionalmente, su utilidad metodológica recae en el uso de una alternativa de bajo costo

como un entrenamiento deportivo enfocado en ejercicios funcionales e isométricos al mismo tiempo, el uso de estrategias clínicamente validadas de fácil acceso para medir la funcionalidad (SARC-F, FRAIL) y la composición corporal (InBody).

Los beneficiarios de esta investigación serán los pacientes con sarcopenia del Centro Gerontológico Residencial León Rúaless, ya que serán parte de las mediciones corporales con la tecnología InBody antes y después de la aplicación del entrenamiento deportivo funcional e isométrico, para determinar los cambios observados. Asimismo, servirá como datos exploratorios para estudios posteriores de sarcopenia en adultos mayores.

La presente investigación se fundamenta en la Constitución de la República del Ecuador del 2019, artículos 35–38, los cuales señalan los derechos de las personas adultas mayores al acceso a atención especializada en salud y políticas públicas que promuevan la integración social. La línea institucional de la Universidad Técnica del Norte “Salud y bienestar integral” señala el desarrollo de acciones académicas encaminadas a la prevención y solución de problemas de salud que afectan la calidad de vida de las personas. Se espera que los impactos se relacionen con la mejora de la funcionalidad y composición corporal de pacientes mayores de 70 años con sarcopenia.

Objetivos de la investigación

Objetivo General

Analizar los efectos de un programa de entrenamiento deportivo funcional e isométrico sobre la composición corporal y la funcionalidad física en adultos mayores de 70 años con sarcopenia, mediante mediciones con InBody.

Objetivos Específicos

- Evaluar los efectos en la masa grasa y masa muscular esquelética mediante tecnología InBody.
- Analizar el comportamiento del índice de masa muscular esquelética tras la intervención.
- Evaluar el efecto del programa de entrenamiento sobre la funcionalidad física y la masa muscular esquelética posterior a la intervención.

Hipótesis

Hipótesis alternativa (H_1)

El programa de entrenamiento deportivo funcional e isométrico genera un efecto sobre la funcionalidad física y la composición corporal en adultos mayores de 70 años con diagnóstico de sarcopenia del Centro Gerontológico Residencial León Rúaes.

Hipótesis nula (H_0)

El programa de entrenamiento deportivo funcional e isométrico no genera un efecto sobre la funcionalidad física y la composición corporal en adultos mayores de 70 años con diagnóstico de sarcopenia del Centro Gerontológico Residencial León Rúaes.

1. CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Sarcopenia

La sarcopenia es la disminución de la fuerza y la masa muscular acompañada de problemas en la función muscular (Cruz et al., 2021). El término “sarcopenia” se usó originalmente para referirse a la pérdida de masa muscular relacionada con el envejecimiento, hoy en día se reconoce que puede ser causada por enfermedades crónicas especialmente inflamatorias como es la artritis, el cáncer y la diabetes tipo 2 (Gutierrez et al., 2022). En enero de 2021, el EWGSOP actualizó su definición y consideró más apropiado dejar de considerar la sarcopenia como un síndrome exclusivamente geriátrico y abordarla como una enfermedad de insuficiencia muscular generacional.

1.1.1. Prevalencia de la sarcopenia en adultos mayores

Yuan y Larsson (2023) señalan que la prevalencia de sarcopenia en adultos mayores varía según el criterio diagnóstico. Diversos estudios han estimado la prevalencia de la sarcopenia en adultos mayores a nivel global, lo que evidencia una gran variabilidad en los resultados debido a diferencias metodológicas y poblacionales.

Tabla 1

Prevalencia de la sarcopenia según estudios globales

Población evaluada	Prevalencia general (%)	Rango de edad
100+ estudios en 30 países	10.0% (sarcopenia leve) 3.8% (severa)	≥ 60 años
109 estudios observacionales	11% (media global)	65–80 años

Nota. Datos tomados de los estudios realizados por (Petermann-Rocha et al., 2022) y (Cruz et al., 2021).

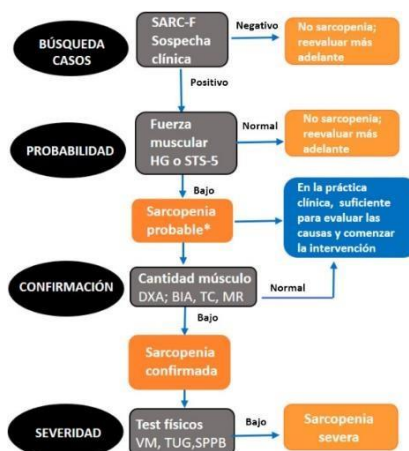
Tal como muestra la Tabla 1, los valores de prevalencia según Cruz et al. (2021), la prevalencia global de sarcopenia en personas mayores de 60 años es del 10%, y en el metaanálisis de Petermann-Rocha et al. (2022) se indica que la prevalencia promedio es del 11%. Estos datos presentan una variabilidad en la prevalencia de la sarcopenia en adultos mayores de 60 años, y por ende la necesidad de emplear criterios estandarizados. En el contexto local, los datos de prevalencia de la sarcopenia son limitados, por lo que no existen criterios de intervención para la mejora de la sarcopenia adaptados a las características de la población adulta mayor del Ecuador. En vista de aquello, este estudio aporta datos exploratorios, utilizando criterios diagnósticos actualizados (EWGSOP2) para fortalecer las estrategias a seguir en programas de prevención.

1.1.2. Criterios diagnósticos EWGSOP2

EWGSOP publicó el concepto de “sarcopenia”, el cual es el más aceptado por la comunidad médica. Esta definición fomentó avances en la identificación de personas en riesgo de padecer esta enfermedad y se hizo uso de parámetros como la fuerza muscular y funcionalidad para diagnosticar la sarcopenia (Cruz et al., 2021). El nuevo algoritmo EWGSOP2 para la detección y el diagnóstico de la sarcopenia comprende cuatro fases (Figura 1).

Figura 1

Algoritmo de diagnóstico de sarcopenia según el EWGSOP2



Fuente: (Cruz et al., 2021).

1.1.2.1. SARC-F para predecir el riesgo de personas con sarcopenia

SARC-F es una herramienta que permite identificar a pacientes con posible sarcopenia. El cuestionario inspecciona a los pacientes para determinar signos propios de la sarcopenia (Figura 2). Los parámetros del cuestionario reciben una puntuación mínima de 0 y máxima de 2, y la puntuación máxima del SARC-F es de 10 (Ishida et al., 2020).

Figura 2

Criterios evaluados por el SARC-F

Item	Preguntas	Puntuación
Fuerza	¿Qué grado de dificultad tiene para llevar o cargar 4.5 kilogramos?	Ninguna = 0 Alguna = 1 Mucha o incapaz = 2
Asistencia para caminar	¿Qué grado de dificultad tiene para cruzar caminando por un cuarto?	Ninguna = 0 Alguna = 1 Mucha, usando auxiliares, o incapaz = 2
Levantarse de una silla	¿Qué grado de dificultad tiene para levantarse de una silla o cama?	Ninguna = 0 Alguna = 1 Mucha o incapaz sin ayuda = 2
Subir escaleras	¿Qué grado de dificultad tiene para subir 10 escalones?	Ninguna = 0 Alguna = 1 Mucha o incapaz = 2
Caídas	¿Cuántas veces se ha caído en el último año?	Ninguna = 0 1 a 3 caídas = 1 4 o más caídas = 2

Fuente: (Morley et al., 2013).

SARC-F permite valorar una puntuación que permita caracterizar la funcionalidad pre y postintervención de cada paciente del Centro Gerontológico Residencial León Rúaes. Su facilidad de aplicación y su validación clínica lo hacen un instrumento adecuado para pacientes geriátricos e investigadores que buscan identificar patrones rápidos asociados a la sarcopenia.

1.1.2.2. Índice de masa muscular esquelética

Dentro de los datos que se obtienen con el análisis del InBody 270 se puede obtener valores de la masa muscular esquelética y masa magra segmental que nos sirven para calcular el IMM (InBody, 2025).

- De acuerdo con lo indicado en EWGSOP2, el índice de masa muscular esquelética (IMM) se calculó dividiendo la MME (kg) entre la talla (m²).

$$\text{IMM} = \frac{\text{MME (kg)}}{\text{TALLA (m)}^2}$$

Los puntos de corte para hombres son IMM < 7.0 kg/m² y para mujeres: IMM < 5.5 kg/m² los cuales reflejan masa muscular baja. Los individuos podrían estar en riesgo de sarcopenia si la masa muscular es muy reducida (Cruz et al., 2021). La ampliación de esta fórmula permitirá medir uno de los parámetros más importantes en los estudios de sarcopenia en adultos mayores. Los datos del IMM se deben segregar por sexo ya que el comportamiento muscular de hombres y mujeres es distinto; esto permitirá obtener datos exploratorios diferenciados para una mejor interpretación clínica.

1.1.3. Factores de riesgo

De acuerdo con Balcázar et al. (2025), diversos factores de riesgo pueden agravar las consecuencias de la sarcopenia, entre los cuales se encuentran la

deficiencia nutricional, el envejecimiento biológico, las comorbilidades asociadas a la edad y la inactividad física. De este modo, en los pacientes con sarcopenia que han alcanzado su séptima década de vida es de suma importancia evaluar estos factores, ya que pueden acelerar la pérdida de masa muscular y deteriorar la funcionalidad normal.

1.1.3.1. Envejecimiento biológico en adultos mayores

La edad biológica puede ser medida por los modelos estadísticos llamados “relojes de envejecimiento” estos dependen de la intensidad de los procesos de envejecimiento y puede verse afectada por la genética, estilo de vida y el entorno (Galkin et al., 2022). El envejecimiento celular se refleja en la división celular; después de completar un número determinado de divisiones, la célula muere. Este mecanismo está relacionado con los telómeros ya que cada vez que la célula se divide, los telómeros se acortan hasta que las células entran en un estado de senescencia (U.S. Department of Health and Human Services, 2023). De esta manera es importante considerar que estos procesos biológicos son destinados a pasar, sin embargo, diferentes estudios han señalado que un estilo de vida activo puede atenuar los efectos del envejecimiento, de ahí la importancia del uso de la medicina preventiva como el entrenamiento deportivo en esta etapa de la vida, especialmente en pacientes geriátricos.

Los órganos envejecidos comenzarán a perder funcionalidad después de perder su capacidad de reserva. El número de células en testículos, ovarios, hígado y riñones disminuye notablemente con la edad. Cuando el número de células es demasiado bajo, un órgano deja de funcionar con normalidad (Hamilton et al., 2023). Con la edad, la densidad ósea disminuye, lo que provoca la degeneración del cartílago articular y limitaciones de movilidad, lo que resulta en una pérdida lenta de masa muscular y de fuerza muscular. La

capacidad física se reduce y con ella la velocidad, elasticidad y equilibrio, aumentando el riesgo de dependencia, y deterioro de la calidad de vida (Pignolo et al., 2021). En el contexto del envejecimiento de individuos con sarcopenia, los mecanismos antes mencionados son mucho más notorios que en un individuo saludable debido a la pérdida muscular. Los músculos actúan como una barrera que protege los órganos y los huesos; un porcentaje reducido de masa muscular solo acelerará el envejecimiento y sus consecuencias. Comprender estos factores de riesgo puede ayudar a desarrollar protocolos de intervención más específicos para cada paciente con el objetivo de preservar la función física.

1.1.3.2. Comorbilidades asociadas a la edad

Se ha reconocido que múltiples enfermedades crónicas como enfermedades cardiovasculares, renales y la diabetes, influyen en la tasa de declive muscular relacionado con la edad (Noto, 2023).

Enfermedades cardiovasculares

Pacientes con trastornos cardiovasculares subyacentes también presentan diversos problemas musculares, como atrofia e inmovilidad, que persisten tanto antes como después de las hospitalizaciones. La sarcopenia es común en adultos mayores, con una afectación de 1:8 en adultos con la enfermedad de arteria coronaria (Suárez et al., 2025). De acuerdo con Pizzimenti et al. (2020), los pacientes con enfermedad arterial periférica presentan un mayor riesgo de trastornos de la masa muscular; la sarcopenia se observa en hasta el 35% de estos pacientes.

De manera similar, afecciones como la debilidad y la sarcopenia son fenómenos comunes en pacientes geriátricos con problemas cardiovasculares. Estos pacientes

tienden a presentar un pronóstico negativo en su salud, ya que estas dos enfermedades están asociadas con la inflamación crónica responsable de la pérdida muscular. En este escenario se pone en evidencia la necesidad de implementar intervenciones no farmacológicas para preservar la función muscular.

Enfermedad renal crónica (ERC)

La sarcopenia es común en adultos con enfermedades renales, en particular entre quienes presentan enfermedad renal terminal en hemodiálisis. Según Güngör et al. (2022), la pérdida de masa muscular es una característica muy recurrente en pacientes que padecen una enfermedad renal crónica, lo que se considera un modelo de "envejecimiento acelerado". Así mismo, para Hu et al. (2025) al evaluar pacientes en diálisis, encontraron que más de dos tercios de los pacientes tenían debilidad del músculo cuádriceps, adicionalmente, presentaron áreas de fibras musculares significativamente más pequeñas en comparación con los pacientes sanos.

Estos casos clínicos demuestran que los trastornos patológicos, como los problemas renales, están estrechamente relacionados con las modificaciones musculares. La debilidad en los músculos inferiores y la desaparición de fibras IIX que intervienen en la contracción tienen un impacto importante en los pacientes con sarcopenia, impidiendo que lleven a cabo cotidianamente las actividades de su vida diaria.

Diabetes

La sarcopenia como diagnóstico conjunto de la diabetes se está convirtiendo en un grave problema dentro de los sistemas de salud pública; se reconoce como una nueva complicación en pacientes mayores con diabetes tipo dos. Chen et al. (2020) resaltan que la diabetes tipo dos se identifica por presentar resistencia a la insulina, inflamación

crónica y aumento del estrés oxidativo, lo que puede afectar negativamente a la masa, fuerza y la función del músculo esquelético, dando lugar a la sarcopenia. De la misma forma, Izzo et al. (2021) demostraron que hombres y mujeres con diabetes presentan valores más bajos de índice de masa muscular y el riesgo de sarcopenia en pacientes con diabetes tipo dos es entre uno y dos veces mayor que en personas sin diabetes.

Dicho esto, la asociación de la sarcopenia y la diabetes recae en duplicar la pérdida de masa muscular en los pacientes con esta comorbilidad, aumentando el grado de mortalidad. La diabetes al ser una enfermedad metabólica altera la asimilación de sustancias, si un paciente diabético tiene sarcopenia al existir menos músculo, la captación de glucosa empeora, agravando más el estado de salud funcional especialmente en pacientes de tercera edad.

Deficiencia nutricional

Los diagnósticos de desnutrición o peligro de desnutrición son frecuentes en adultos mayores, especialmente la desnutrición proteico-energética que conlleva una mayor pérdida de masa muscular con el envejecimiento. Estudios como Cheah y Cheah (2023) mencionan que la dosis diaria recomendada de proteína es de 0,8 g/kg en un adulto. Sin embargo, los nutricionistas expertos en salud geriátrica recomiendan que los adultos mayores consuman entre 1,2 g/kg y 2,0 g/kg de proteína al día. De manera similar, investigaciones muestran que el 6 % de los hombres mayores y el 12 % de las mujeres mayores consumen menos proteínas que el requerimiento promedio estimado, además de que la ingesta diaria recomendada es demasiado baja (Deer y Volpi, 2020).

Estos estudios visualizan factores recurrentes en la población de la tercera edad. Primero, pacientes geriátricos generalmente no cubren sus necesidades dietéticas, lo cual es preocupante para la población en proceso de envejecimiento. Esto debido a que muchos

centros geriátricos no poseen instrumentos de medición de tecnología InBody que les permitan conocer a profundidad el estado corporal de los residentes, por lo que no existen planes nutricionales específicos para cada paciente. Los pacientes con sarcopenia necesitan aumentar su masa muscular, la falta de proteínas en su dieta sumada al aumento de la resistencia anabólica que sucede con la edad disminuye la posibilidad de una mejora de la composición corporal.

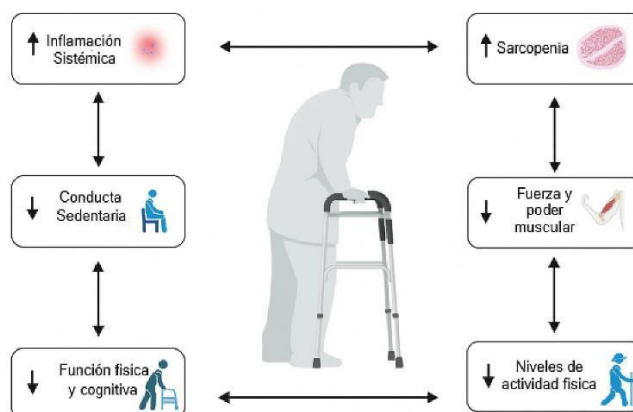
Inactividad Física

La inactividad física es un factor importante en el desarrollo de la sarcopenia. La pérdida de fuerza causa la disminución progresiva del número de fibras musculares, esta disminución es más notoria en individuos sedentarios en comparación con los que mantienen un estilo de vida más activo (Correa, 2025). Tal como lo menciona, Jiang et al. (2022) un mayor tiempo sedentario se relaciona con un mayor riesgo de mortalidad en adultos mayores y una función cognitiva mínima a lo largo de la vida útil.

De acuerdo con Cunningham et al. (2020), los adultos mayores ≥ 60 años con inactividad física presentan un mal desempeño en tareas diarias, deterioro cognitivo, demencia y depresión. La población de adultos mayores con frecuencia experimenta un círculo vicioso en el que el comportamiento sedentario acelera el deterioro físico tal como se aprecia en la Figura 3, incluida la pérdida de fuerza, el equilibrio y la flexibilidad, así como la reducción de la movilidad, lo que aumenta el riesgo de padecer sarcopenia.

Figura 3

Interacción entre deterioro funcional, inflamación sistémica, fragilidad y actividad física



Fuente: (Rodríguez et al., 2025).

Los estilos de vida sedentarios son fuertes predictores de caídas, fracturas, síndrome metabólico y la obesidad en adultos mayores. La acumulación de estos factores es directamente proporcional a la disminución de independencia y funcionalidad, de esta manera, un proceso clave en la mejora de la sarcopenia es mantener la movilidad y elevar el estado anímico con actividad física.

1.2. Impacto del entrenamiento deportivo en la sarcopenia

Existe un marcado impacto positivo asociado al ejercicio en la composición corporal, el cual ha sido validado por mediciones con instrumentos de tecnología InBody. Según Moretti et al. (2024), los programas de ejercicio regular, que combinan entrenamiento de fuerza, aeróbico, funcional e isométrico, los cuales generan aumentos en la masa muscular, estimulan las fibras neuromotoras además de mejorar la composición corporal.

1.2.1. Composición corporal del adulto mayor

Los cambios en la composición corporal asociados al envejecimiento están relacionados con un estado inflamatorio crónico, conocido como metaflamación, la cual es desencadenada por la liberación de sustancias inflamatorias por el tejido adiposo y contribuye a la pérdida de masa muscular y al aumento de masa grasa (Ponti, 2020).

Mantener una composición corporal saludable en adultos mayores es crucial para preservar su independencia funcional y mejorar su calidad de vida. Un equilibrio adecuado de masa muscular, masa grasa y corporal como se muestra en la Tabla 2, ayuda a prevenir caídas, mejorar la movilidad, reducir la probabilidad de enfermedades metabólicas y mantener la fuerza necesaria para las actividades diarias en pacientes con sarcopenia.

Tabla 2

Valores de referencia de composición corporal recomendados.

Parámetro	Rango recomendado en Mujeres ≥ 65 años	Rango recomendado en Hombres ≥ 65 años
Masa muscular esquelética (MME)	15 – 20 kg	22 – 27 kg
Índice de masa muscular esquelética (IMM)	$\geq 5.7 \text{ kg/m}^2$	$\geq 7.0 \text{ kg/m}^2$
Porcentaje de grasa corporal	25% – 35%	18% – 25%
Masa grasa corporal	15 – 25 kg	10 – 20 kg
Índice de masa corporal	22 – 27 kg/m^2	22 – 27 kg/m^2

Nota. Datos adaptados de (Stefanacci, 2024).

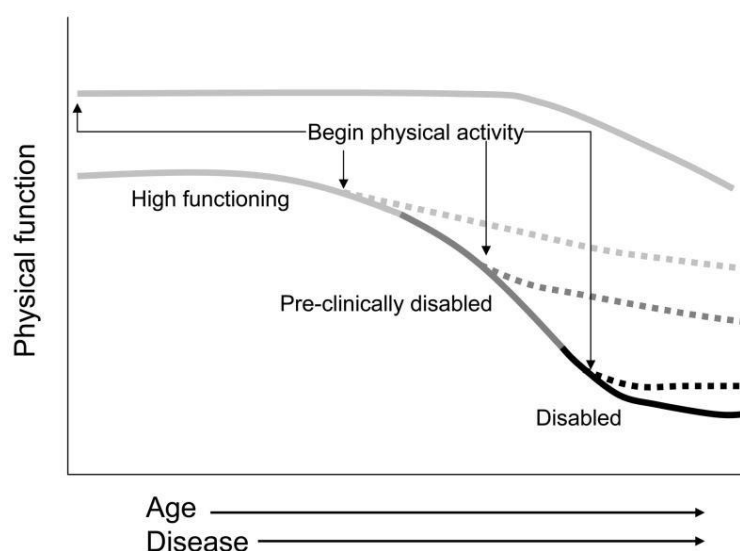
1.2.2. Función Física en el envejecimiento

El sistema cardiovascular es uno de los motores que nos permiten realizar cualquier tipo de actividad física a cierta intensidad. En los adultos mayores, la respuesta del corazón es más lenta y disminuida, lo que impide un aumento rápido de la frecuencia cardíaca (Rossana et al. 2023).

La figura 4 explica cómo la actividad física influye en la función física en las diferentes etapas del desarrollo humano, modificando la trayectoria de deterioro. Las líneas punteadas representan un cambio al iniciar y mantener un programa de ejercicio, asociado con una mayor capacidad de reserva funcional en etapas posteriores de la vida. La actividad física puede atenuar los signos del envejecimiento y de enfermedades como la sarcopenia manteniendo valores corporales sanos que permitan el buen funcionamiento del cuerpo.

Figura 4

Función física en etapas posteriores de la vida



Fuente: (Manini y Pahor, 2009).

Maginador et al. (2020) mencionan que el entrenamiento deportivo aumenta la capacidad cardiovascular que permite mayor resistencia para la realización de actividades físicas. Considerando esta información, estos efectos se transfieren a actividades funcionales como tareas diarias como subir escaleras y caminar distancias más largas, logrando un grado de independencia significativo para la población adulta.

1.2.2.1. Fuerza muscular

La fuerza muscular se mantiene relativamente constante en las primeras 3 décadas de la adultez hasta presentar una disminución considerable. De acuerdo con Khirudin et al. (2024), las personas de 70 años presentan una pérdida del 30 % de fuerza en comparación con sus valores máximos.

Esta reducción considerable de fuerza es la que dificulta realizar actividades diarias y aumenta el peligro de accidentes como pérdida del equilibrio y caídas que pueden resultar en visitas hospitalarias, ya que la disminución muscular asociada a la sarcopenia desprotege a los huesos de las extremidades inferiores y empeoran lesiones que deberían considerarse normales con un grado de riesgo bajos en un adulto sano.

Una característica para medir la capacidad funcional en adultos mayores es la fuerza de agarre, ya que considera un componente clave de los fenotipos de sarcopenia, fragilidad y envejecimiento (Clegg et al., 2020). El marco epidemiológico del ciclo vital reconoce que los factores que promueven un envejecimiento saludable pueden potenciar la fuerza de agarre desarrollada en la adultez temprana y atenuar el deterioro con el avance de la edad. (Khirudin et al., 2024).

Por lo tanto, se requieren datos normativos sobre la fuerza de agarre que abarquen todas las etapas del ciclo vital, especialmente en pacientes con sarcopenia.

Tabla 3

Valores recomendados de fuerza muscular.

Sexo	Edad	Fuerza de agarre normal	Punto de corte sarcopenia
Mujeres	≥ 65 años	$\geq 20 - 25$ kg	< 16 kg
Hombres	≥ 65 años	$\geq 30 - 35$ kg	< 27 kg

Nota. Datos adaptados de (Cruz et al., 2021)

La tabla 3 describe los puntos de corte de sarcopenia en adultos mayores de 65 años diferenciados por sexo, ya que las adaptaciones musculares entre ellos son diferentes entre sí. Si un individuo presenta una fuerza de agarre menor a 16 kg para mujeres y menor a 27 kg en hombres, podrían dar un diagnóstico de sarcopenia muy probable.

1.2.2.2. Flexibilidad y equilibrio

Con el paso de la edad, la flexibilidad articular puede disminuir y el funcionamiento diario normal se ve comprometido. La flexibilidad del tren superior es importante para actividades como tomar objetos y asearse. Por otro lado, la flexibilidad de la parte inferior mantiene estables actividades como caminar y agacharse (Raïche et al., 2021).

Es posible tratar el deterioro físico relacionado con el envejecimiento a través de técnicas que promuevan la movilidad y autonomía del paciente, de tal forma que entender la importancia de la pérdida del equilibrio y la flexibilidad en adultos con sarcopenia es primordial. La capacidad de moverse libremente también está asociada con

la función cognitiva y el estado anímico, ya que cualquier tipo de actividad física mejora el flujo de sangre del cuerpo.

Según Zeng et al. (2021) la función principal de los músculos flexibles es sostener las articulaciones, ayudando a amortiguar el impacto de enfermedades como la artritis y la osteoporosis. Asimismo, Sadaqa et al. (2023) reportan que fortalecer los músculos del tronco y estirar los músculos tensionados ayudan a los adultos mayores a mantenerse erguidos y a moverse con mayor fluidez, lo que reduce el riesgo de caídas.

En personas con sarcopenia, el soporte muscular está deteriorado, ya que no existe una estructura muscular bien construida. Debido a esto, el rango de movilidad se verá limitado y la capacidad de estabilización es muy reducida. Un buen mantenimiento de la flexibilidad articular y los músculos de soporte mantiene una independencia funcional saludable.

La tabla 4 menciona pruebas que ayudan a determinar el grado de flexibilidad y equilibrio en pacientes mayores de 65 años, además de los valores esperados en un individuo sano. La prueba de “sentarse y alcanzar” es la forma más común de medir flexibilidad en tanto las pruebas de equilibrio la prueba cronometrada "Levántate y Anda" propuesta por Podsiadlo y Richardson en 1991, es una prueba válida para cuantificar la movilidad funcional (Vaquero et al., 2020).

Tabla 4

Valores normales de flexibilidad y equilibrio en adultos mayores

Edad $\geq$ 65 años	Prueba estándar	Valor normal esperado
Flexibilidad	Sentado y alcanza	$\geq$ 5 cm (hombres); $\geq$ 10 cm (mujeres)

Equilibrio	Levántate y Anda	< 12 segundos
------------	------------------	---------------

Nota. Datos tomados de (Brognio, 2025).

1.2.2.3. Resistencia

La calidad de vida se ve afectada por la reducción de la resistencia, componente fundamental de la salud funcional en adultos mayores. La resistencia física está directamente relacionada con una mayor independencia y menor riesgo de enfermedades crónicas (Brognio, 2025). Según Smart et al. (2022), el entrenamiento aeróbico regular mejora el VO_2 máx., además de reducir la fatiga y aumentar la tolerancia al esfuerzo en adultos mayores con sarcopenia.

De tal manera, los ejercicios de resistencia aplicados a pacientes con sarcopenia tienen como objetivo mejorar su capacidad cardiorrespiratoria y metabólica que ocurre con la edad. Es importante que antes de plantear un entrenamiento de ejercicios de resistencia construir la maquinaria que soporte el esfuerzo es esencial, por lo que un buen protocolo de entrenamiento debe combinar fuerza y resistencia o empezar con la fuerza, esto para fortalecer las fibras de contracción que soporten actividades más prolongadas.

Existen pruebas validadas para determinar el estado de la resistencia física en pacientes geriátricos como la prueba de caminata de seis minutos (Tabla 5). Consiste en medir la distancia que el participante puede caminar durante 6 minutos (Casano y Anjum, 2025). La prueba de 2-Minutos Marcha mide la habilidad de un individuo para subir y bajar escalones continuamente durante dos minutos y evalúa la aptitud funcional en adultos mayores (Poncumhak et al., 2023).

Tabla 5*Valores esperados de resistencia física en adultos mayores*

Prueba de resistencia	Valor esperado	Unidad
Prueba de caminata de seis minutos	500 – 600 m (hombres)	Metros recorridos en 6 minutos
	450 – 550 m (mujeres)	
2-Minutos Marcha	Hombres: ≥ 87 pasos	Recuento de pasos elevados en 2 minutos
	Mujeres: ≥ 75 pasos	

Nota. Datos tomados de (Casano y Anjum, 2025).

Estas pruebas son ampliamente usadas en pacientes con riesgo de sarcopenia para medir valores iniciales o de evolución después de la aplicación de entrenamientos de resistencia.

1.2.3. Principios del entrenamiento deportivo

Los principios fundamentales del entrenamiento deportivo y su comprensión pueden alcanzar el éxito en cualquier tipo de programa de entrenamiento. Para los adultos mayores, mejorar la fuerza, aumentar la resistencia cardiovascular, desarrollar masa muscular o tan solo obtener una mejora neuromuscular son claves para mejorar la sarcopenia.

Especificidad

La especificidad del entrenamiento es un concepto ilustrado por Rutherford y Jones en 1986, al considerar las mejoras que se producen en respuesta a una intervención de ejercicio. La magnitud por la cual se observan las mejoras pretest-posttest en respuesta

al entrenamiento refleja cuán específico es el programa de entrenamiento con respecto a los métodos de prueba (Cartón-Llorente et al., 2023).

Para que un programa de entrenamiento sea efectivo contra la sarcopenia, cualquier actividad física no es suficiente ya que conseguir hipertrofia es un proceso riguroso, aquí entra la importancia de la especificidad. Generalmente los protocolos para sarcopenia deben enfocarse en tratar de regenerar el músculo especialmente las fibras tipo II (las más afectadas de esta enfermedad) o mejorar la funcionalidad física de los adultos mayores.

Progresión Gradual

La progresión gradual consiste en aumentar de forma sistemática la carga o dificultad del ejercicio cuando este se vuelve fácil. Esta progresión puede lograrse mediante diferentes estrategias, como el aumento del número de repeticiones, la incorporación de resistencias, o la modificación de la postura. El músculo presenta un crecimiento o desarrollo cuando se ve presionado entre el 60% de su capacidad máxima (Buskard et al., 2020).

En estos casos es importante recalcar que, en pacientes con sarcopenia, quienes se ven afectados por la resistencia anabólica donde sus músculos no responden de la misma manera que una persona joven y saludable, el sobrecalentar los músculos resulta contraproducente. Por esta razón los grupos musculares trabajados en cada sesión no pueden ser más de 3. Asimismo, la asistencia profesional en el entrenamiento es crucial, para ver cómo evolucionan los pacientes a cualquier cambio de carga progresiva.

Frecuencia y Regularidad

Actualmente, se recomienda que las personas mayores sanas entrenen de 2 a 3 veces por semana incluyendo entrenamiento cardiovascular y de resistencia un mínimo de 2 veces por semana para contrarrestar los efectos perjudiciales de la inactividad en la salud (Cartón-Llorente et al., 2023).

Como se describió anteriormente, uno de los efectos de la sarcopenia es la resistencia anabólica, por lo que la síntesis de proteínas se ve disminuida y las proteínas se oxidan más rápido, de ahí la importancia de la frecuencia del entrenamiento. Las sesiones de ejercicios deben ser más frecuentes que las de un adulto mayor saludable, por lo que 3 a 4 días por semana es lo más recomendable para poder lograr resultados significativos.

Motivación y Bienestar Psicológico

La motivación se presenta como un proceso continuo que implica diferentes grados de autonomía. Chen et al. (2020) mencionan que la Teoría de la Autodeterminación (SDT) establece dos tipos de motivación: intrínseca y extrínseca.

La SDT menciona que la satisfacción de las necesidades psicológicas básicas como la competencia, autonomía y relaciones con los demás promueve la motivación autodeterminada y a su vez repercute en las consecuencias cognitivas, afectivas y conductuales como el ejercicio constante (Granero-Jiménez et al., 2022).

Muchos pacientes que sufren con sarcopenia se ven impactados emocionalmente por la pérdida de la independencia, especialmente considerando el gran porcentaje de adultos mayores en estado de abandono, dicho esto, el entrenamiento deportivo no solo

se trata de ganar músculo sino también de cambiar su mentalidad. Por lo tanto, un protocolo eficaz se basa en pilares como el sentido de pertenencia al colaborar con otros y el proporcionar mejoras notables que fortalezcan su disposición a seguir entrenando, incluso tras la intervención de este estudio.

1.2.4. Entrenamiento funcional con isometría

Bennett et al., (2019) mencionan que el entrenamiento funcional se centra en movimientos relevantes para mejorar la ejecución de actividades diarias. Se compone de un entrenamiento de alta intensidad y bajo volumen con periodos de descanso largos y ejercicios que prioricen la fuerza y la potencia sobre el tamaño muscular.

Desde ese razonamiento, el entrenamiento para una población de pacientes con sarcopenia debe reproducir patrones de movimiento funcionales que se traduzcan en actividades reales. Ejercicios multiarticulares simples solo usando el peso corporal resultan muy efectivos, el empuje de pared y levántate y siéntate recrean movimientos que se reflejan en acciones del diario vivir.

Según (Khodadad et al., 2023). Las intervenciones funcionales e isométricas mejoran la eficacia del movimiento, el control motor además de mitigar el detrimento de la masa y la fuerza muscular relacionado con la edad. Asimismo, los entrenamientos de este tipo de entrenamiento el contexto del envejecimiento se enfoca en mejorar los mecanismos de adaptación neuromuscular pueden compensar parcialmente la pérdida de tejido muscular (Smart et al., 2022).

Muchos de los ejercicios dentro de un programa funcional e isométrico se centran en la llamada cadena cinética cerrada donde las extremidades están fijas en el piso. Se

usan diferentes articulaciones y el cuerpo se desplaza a partir de ese punto mejorando el equilibrio y la flexibilidad. La tabla número 6 muestra ejemplos de este tipo.

Tabla 6

Entrenamiento funcional con isometría

Ejercicio	Objetivo Funcional	Repeticiones	Observaciones Clínicas
Empuje de pared	Miembros superiores y estabilidad general	5 repeticiones 10 segundos c/u	Favorece el control neuromuscular sin sobrecarga articular
Contracción de cuádriceps	Miembros inferiores	10 repeticiones, 10 segundos c/u	Fortalecimiento de la estabilidad articular
Elevación de talones	Estimular estabilidad	10 repeticiones, 5 segundos c/u	Apropiados para mejorar el equilibrio y la fuerza de las piernas
Elevación de pelvis (puente)	Ayuda a fortalecer zona lumbar	5 repeticiones, 10 segundos c/u	Promueve la independencia funcional
Contracciones de la zona abdominal	Aumenta el control en el torso.	10 repeticiones, 10 segundos c/u	Mejora el equilibrio y la postura

Nota. Cuadro adaptado de (Yasuda, 2022; López et al., 2025).

1.3. Uso de InBody para medir la composición corporal

1.3.1. InBody

InBody es un instrumento de tecnología eléctrica que permite medir con alta precisión diversos parámetros de la composición corporal. A diferencia de otros dispositivos que solo ofrecen estimaciones, InBody proporciona datos directos, lo que permite una evaluación más exhaustiva y confiable de la salud del individuo. (InBody, 2025).

En comparación con el absorciómetro de rayos X de energía dual (DEXA), BIA ofrece ventajas tales como operación simple y conveniente, menor costo, no radiactividad y facilidad de repetición de mediciones. Por lo tanto, se puede aplicar en hospitales e incluso en el nivel de atención primaria.

1.3.2. Aplicaciones clínicas

InBody es un instrumento de suma importancia en las actividades de evaluación clínica y deportiva. Si hablamos del ámbito clínico este se usa para monitorear la composición corporal de pacientes con distintas necesidades, ayudando así a personalizar estrategias de tratamiento (Lee et al., 2020).

Varias funciones del InBody están enfocadas al diagnóstico y el seguimiento, en el contexto de la sarcopenia refleja valores clave para detectar fragilidad, los siguientes parámetros son los más importantes a medir en estudios de esta enfermedad.

- **Índice de masa muscular esquelética (IMM):** Se relaciona la masa muscular con la altura del individuo; de esta manera se pueden detectar déficits musculares de manera más específica (InBody, 2025).

Este parámetro es de suma importancia en estudios de sarcopenia ya que es un predictor de una pérdida de funcionalidad futura. Adicionalmente, el músculo

consume la glucosa, por lo que un descenso acelerado del IMM puede revelar enfermedades metabólicas en el paciente.

- **Porcentaje de grasa corporal:** Este parámetro sirve para evaluar posibles enfermedades asociadas al aumento o disminución de la masa grasa (Cheah & Cheah, 2023).

En pacientes con sarcopenia un elevado porcentaje de grasa corporal puede evolucionar a un cuadro de obesidad sarcopénica, el cual se considera una alteración metabólica peligrosa. Evaluar este parámetro es esencial para plantear estrategias más específicas que permitan regresar a un peso saludable.

- **Masa muscular esquelética (MME):** Este parámetro es fundamental para evaluar la cantidad de masa muscular en el cuerpo y está directamente relacionado con la capacidad para realizar actividades diarias (Liu y Chen, 2023).

La MME analizada con InBody ofrece información más profunda sobre la composición y la densidad muscular, en estudios clínicos de sarcopenia el músculo se ve reemplazado por grasa por lo que el uso de mediciones superficiales medirá volumen total de una extremidad en kilogramos, lo que a simple vista parece valores normales resulta ser un músculo con abundante masa grasa y poca fuerza.

1.3.3. Aplicaciones deportivas

En el ámbito deportivo, InBody se utiliza para evaluar el estado físico de los atletas, lo que permite ajustar los programas de entrenamiento para optimizar el rendimiento. Los siguientes parámetros son esencialmente importantes para pacientes con sarcopenia que van a someterse a un entrenamiento para mejorar su funcionalidad.

- **Monitoreo del entrenamiento:** El InBody posibilita la cuantificación de la masa total segmentaria, lo que hace más fácil detectar a tiempo las disminuciones musculares antes de que aparezcan clínicamente. A su vez, el análisis del agua dentro y fuera de las células posibilita deducir la calidad del tejido muscular (InBody, 2025).

La evaluación de este parámetro en estudios de sarcopenia es fundamental para poner en marcha intervenciones preventivas a tiempo. Al medir los cambios musculares, se puede analizar si el estímulo físico derivado de los entrenamientos deportivos es suficiente para atenuar la pérdida acelerada del mismo.

- **Detección de desequilibrios musculares:** El análisis segmentario del tronco, extremidades superiores e inferiores realizado con el InBody posibilita la identificación de pérdidas musculares localizadas (Sbrignadello, 2022)

En pacientes con sarcopenia los entrenamientos deportivos ponen más énfasis en las extremidades inferiores, ya que son el soporte de todo el cuerpo y permiten realizar más actividades que la parte superior. Asimismo, estas están fuertemente vinculadas con el riesgo de caídas y la movilidad.

1.3.4. Ventajas de InBody sobre métodos tradicionales

InBody ofrece varias ventajas sobre métodos tradicionales como la DEXA según Smith (2024):

- **Resultados exhaustivos:** InBody ofrece un análisis exhaustivo de la masa muscular, la grasa y el agua corporal, facilitando una visión completa de la salud

del paciente.

- **Interfaz sencilla:** La interfaz de InBody es simple y entendible para cualquier profesional de la salud.
- **Rapidez:** InBody facilita mediciones precisas, permite realizar evaluaciones en menos tiempo récord.
- **Evaluación continua:** InBody permite realizar evaluaciones periódicas para monitorear cambios en la composición corporal a lo largo del tiempo, lo que es crucial para ajustar programas de entrenamiento y nutrición.

2. CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Enfoque de investigación

2.1.1 Enfoque de investigación cuantitativa

De acuerdo con Canta y Quesada (2021), el enfoque cuantitativo se relaciona con la medición de variables y en el análisis estadístico de datos numéricos, de la misma manera, la siguiente investigación usó el mismo enfoque. La recolección de datos numéricos se realizó con herramientas de tecnología InBody y funcionalidad.

Este enfoque permitió establecer conclusiones a través de indicadores numéricos como el MME, IMM, la masa grasa y los cuestionarios SARC-F y FRAIL que permitieron explicar el efecto de la intención del entrenamiento deportivo en la composición corporal de los pacientes que sufren sarcopenia del Centro Gerontológico Residencial León Rúaless.

2.2. Diseño de la investigación

2.2.1. Diseño de investigación preexperimental

El diseño fue preexperimental, como lo explica Ramos (2021). Consiste en aplicar una medición antes y después de una intervención a los mismos participantes, con el propósito de determinar si se produjeron cambios atribuibles al tratamiento.

En el caso de este estudio, la intervención fue un entrenamiento deportivo funcional con ejercicios isométricos, sin grupo control, que constituye una limitación del estudio; sin embargo, el diseño pre y posttest permitió observar cambios atribuibles al ejercicio.

2.3. Tipos de investigación

2.3.1. Investigación descriptiva

La investigación descriptiva corresponde a un método para detallar las características de la población estudiada, tales como los comportamientos o propiedades. De acuerdo con Guevara et al. (2020), los estudios descriptivos son de naturaleza observacional, los cuales pueden medir variables sin alterarlas.

De esta manera, este tipo de investigación posibilitó la identificación de las variables vinculadas con la composición corporal y el funcionamiento físico de los adultos mayores con sarcopenia antes y después de la intervención. Se observaron los valores medidos de la masa grasa, IMM y MME, y las puntuaciones funcionales (FRAIL y SARC-F), en el ámbito local de los pacientes con sarcopenia del Centro Gerontológico Residencial León Rúaless.

2.3.2. Investigación explicativa

Esta investigación trata de establecer las causas y razones por las que ocurre un fenómeno. Los estudios que usan este tipo de investigación no solo describen el fenómeno sino también que analizan el porqué y el cómo suceden esos comportamientos (Sayed, 2021).

Dicho esto, en el presente estudio se analizó el efecto de un entrenamiento deportivo funcional e isométrico sobre la funcionalidad física y la composición corporal en adultos mayores con sarcopenia del Centro Gerontológico Residencial León Rúaless. Consecuentemente, mediante el diseño preexperimental se pudo cuantificar los efectos observados después de la intervención permitiendo interpretar la relevancia clínica del mismo.

2.3.3. Investigación de campo

Esta investigación sucede en el entorno donde ocurre el fenómeno estudiado, según Mendoza (2024), la investigación de campo permite recopilar información relevante al interactuar directamente con la población estudiada permitiendo así generar características derivadas del comportamiento observado.

Esto concuerda con lo que se realizó en esta investigación ya que la recolección de datos se realizó directamente con adultos mayores del Centro Gerontológico Residencial León Rúaless antes y después de la intervención del entrenamiento deportivo, se tomaron mediciones de composición corporal mediante el InBody y aplicación de cuestionarios funcionales (FRAIL y SARC-F).

2.4. Métodos de investigación

2.4.1. Método Deductivo

El método deductivo usa evidencia científica como teorías y razonamientos para lograr determinar conclusiones de un fenómeno en particular. Una de las características de este método es el “razonamiento descendente”, el cual explica que se parte de conocimiento general para llegar a la explicación de un fenómeno único (Yépez et al., 2024)

Este estudio partió de la teoría de que un entrenamiento deportivo tiene efectos significativos y clínicamente relevantes en la mejora de la musculatura; esta idea será la que explique si los pacientes con sarcopenia del Centro Gerontológico Residencial León Rúaless mejoran la composición corporal y la funcionalidad.

2.4.2. Método Sintético

El método tiene como finalidad reunir diferentes componentes para poder estudiarlos en conjunto. Según Datteri et al. (2022) un fenómeno único y sus características pueden formar un concepto más general, muchos investigadores lo describen como la búsqueda de pistas para llegar a una conclusión real. En este estudio indicadores como la masa muscular esquelética, el índice de masa muscular, la masa grasa y los puntajes de funcionalidad física (SARC-F y FRAIL) permitieron generar conclusiones sobre el efecto del programa de entrenamiento deportivo en los pacientes con sarcopenia del Centro Gerontológico Residencial León Rúaes.

2.4.3. Método Estadístico

De acuerdo con Mayorga (2025), el método estadístico se basa en recopilar y analizar datos con el fin de obtener información importante a través de su interpretación. La comunidad científica enfatiza que para lograr datos verdaderos se debe seguir un protocolo como definir el problema a analizar, después coleccionar los datos para organizarlos y finalmente poder analizarlos.

Esta investigación definió el problema como determinar efectos que tiene un programa de entrenamiento deportivo funcional e isométrico sobre la composición corporal y la funcionalidad física en adultos mayores con sarcopenia del Centro Gerontológico Residencial León Rúaes, la toma de datos fue pre y post intervención para finalmente analizar los resultados a través de estadística descriptiva y pruebas no paramétricas como Wilcoxon y tamaño del efecto (Cohen).

2.5. Técnicas e instrumentos de investigación

2.5.1. Herramienta de medición de tecnología InBody

Según McLester et al. (2020), la tecnología InBody es apropiada para realizar mediciones de este tipo, en su estudio de análisis de InBody en la población adulta, se encontró una alta correlación con la tecnología DEXA, una de las más utilizadas a nivel global.

En este estudio se utilizó este instrumento para las mediciones pre y post intervención relacionadas con la composición corporal, se reportaron datos como masa muscular (MME) esquelética, índice de masa muscular esquelética (IMM) y la masa grasa. Esta tecnología es especialmente importante en centros gerontológicos ya que es de bajo costo y no requiere preparación previa de alta complicación, además de ofrecer resultados rápidos.

2.5.2. Cuestionario SARC-F

El SARC-F es uno de los cuestionarios más utilizados en estudios de sarcopenia al ser de fácil acceso para cualquier paciente. Mide 5 componentes importantes para predecir el grado de sarcopenia tales como: fuerza, asistencia para caminar, levantarse, subir escaleras y caídas (Ishida et al., 2020). Los puntajes se califican autodetectando las dificultades antes mencionadas con rangos de 0 a 2, una puntuación ≥ 4 indica probable sarcopenia.

El cuestionario SARC-F recomendado por la EWGSOP2, con criterios importantes sobre la sarcopenia, funciona como herramienta de detección temprana ya que presenta alta especificidad para detectar sarcopenia moderada y severa, además de ser ampliamente utilizado en la práctica clínica por su confiabilidad.

2.5.3. Cuestionario FRAIL

El cuestionario FRAIL, el cual está validado por estudios sobre la fragilidad y aceptado ampliamente para evaluar diagnósticos autodetectados en adultos mayores con posible sarcopenia, mide 5 preguntas clave para detectar el grado de fragilidad tales como: fatiga, resistencia, capacidad aeróbica, enfermedades y pérdida de peso. Si el puntaje supera los 5 puntos, el paciente podría tener un pronóstico de fragilidad. (Yu et al., 2021).

Entender la fragilidad en el contexto de sarcopenia es fundamental para determinar estrategias de intervención. Muchos pacientes con esta enfermedad tienden a presentar fragilidad, en este estudio es particularmente importante ya que adultos mayores de 70 años son parte de la población afectada. La aplicación de un entrenamiento deportivo definido puede ayudar a mejorar tanto la fragilidad como la pérdida muscular.

2.6. Matriz de operacionalización de variables

Tabla 7

Matriz de operacionalización de variables

Objetivo General	Analizar el efecto del entrenamiento deportivo sobre la sarcopenia, a través de los cambios en la composición corporal y la funcionalidad física en adultos mayores con sarcopenia del Centro Gerontológico Residencial León Rúaes.				
Variables	Objetivos	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e instrumentos	Escala
Entrenamiento deportivo (variable independiente)	Determinar el efecto del entrenamiento deportivo en adultos mayores con sarcopenia, considerando los tipos de	Tipos de entrenamiento (Funcionales e isométricos)	Frecuencia y duración de las sesiones de entrenamiento	Observación	Excelente
				Protocolo de entrenamiento	Muy bueno Bueno Regular Deficiente

	entrenamiento utilizados y las adaptaciones.		Adherencia	Registro de asistencia	Excelente Muy bueno Bueno Regular Deficiente
		Adaptaciones para adultos mayores.	Rango de Movimiento.	Observación	
Sarcopenia (variable dependiente)	Evaluar los efectos en la sarcopenia a través de indicadores como la composición corporal y funcionalidad física en adultos mayores, antes y después de la aplicación del programa de entrenamiento deportivo	Composición corporal	Masa muscular esquelética (kg)	InBody 270	Excelente Muy bueno Bueno Regular Deficiente
			Masa grasa (kg)	InBody 270	
			Índice de masa muscular (kg/m ²)	InBody 270	
				Formula del IMM	
		Funcionalidad física	Puntaje SARC-F	Cuestionario SARC-F	Excelente Muy bueno Bueno Regular Deficiente
			Puntaje FRAIL	Cuestionario FRAIL	

Nota. Elaboración propia.

2.7. Participantes

2.7.1. Población

La población participante del presente estudio estuvo conformada por 10 adultos mayores, tres mujeres y siete hombres, con una edad promedio de $79 \pm 3,5$ años, diagnosticados con sarcopenia, pertenecientes al Centro Gerontológico Residencial León Rúaless, ubicado en la ciudad de Ibarra.

Todos los participantes fueron seleccionados mediante criterios de selección (Tablas 8, 9). Antes del inicio del programa, los pacientes fueron debidamente informados sobre los objetivos, beneficios y posibles riesgos del estudio. Todos los participantes dieron su consentimiento, garantizando su participación de manera voluntaria.

2.7.2. Muestra

En esta investigación toda la población fue parte de la muestra debido a su tamaño $n= 10$, esto, para evitar sesgos y garantizar el cumplimiento de los objetivos de la investigación.

2.7.3. Criterios de selección y exclusión

Los criterios de selección son cruciales en los ensayos clínicos porque garantizan una validez crítica de los resultados, así como la seguridad de cada paciente que se somete a estudios médicos. Estos criterios permiten seleccionar una muestra homogénea que pueda beneficiarse del entrenamiento deportivo, sin interferencias significativas por comorbilidades (Kekare, 2024).

En este estudio los criterios de exclusión e inclusión son relevantes ya que los pacientes con sarcopenia ya poseen un grado de fragilidad y de funcionalidad disminuida. Muchos adultos mayores de 70 años viven con enfermedades conjuntas y padecen sedentarismo, un gran porcentaje de pacientes sufren de enfermedades cardíacas o artrosis. El grado de sarcopenia suele ser diferente entre cada individuo. Estos criterios ayudan a obtener resultados más homogéneos para determinar un efecto real del entrenamiento deportivo.

Tabla 8

Criterios de inclusión para la selección de participantes.

Criterios de inclusión
• Adultos mayores de 65 a 85 años. • Diagnóstico o riesgo de sarcopenia según criterios EWGSOP2 • Capacidad para participar en un programa de entrenamiento deportivo supervisado. • Autonomía funcional suficiente para realizar evaluaciones, pero considerable estado de sedentarismo. • Consentimiento informado firmado.

Nota. Información adaptada de **(Kekare, 2024)**.

Tabla 9

Criterios de exclusión para la selección de participantes.

Criterios de exclusión
• Presencia de dos o más enfermedades agudas o crónicas que impidan la actividad física • Diagnóstico de deterioro cognitivo moderado o severo. • Limitaciones motoras graves no relacionadas con sarcopenia.

Nota. Información adaptada de **(Kekare, 2024)**.

2.8. Procedimiento de la investigación

Para el desarrollo del presente estudio se aplicó un diseño pretest y posttest, sin grupo control. El procedimiento constó de 3 fases, que incluyeron evaluaciones iniciales, implementación del programa de intervención física y análisis estadístico de los resultados.

Antes del inicio de la intervención se pidió la debida autorización al centro Gerontológico Residencial León Rúaless para después gestionar una reunión con los pacientes que serían parte de la investigación, los cuales se escogieron considerando los criterios de selección mencionados en las tablas (8, 9), los cuales fueron socializados con el plan de ejercicios y dieron su consentimiento de participar en el estudio.

2.8.1. Fase inicial o preintervención

En la fase inicial o preintervención se aplicaron diversas pruebas con el uso de instrumentos para establecer la composición corporal y condición funcional.

2.8.1.1. Protocolo para la toma de pruebas pre y post intervención

. El análisis de composición corporal se realizó mediante el uso de InBody; cada paciente fue informado de las predisposiciones previas a ser acatadas (Figura 5) antes de realizarse la medición para evitar sesgos en la toma de datos y así controlar los factores externos. Se obtuvieron datos para diversas características corporales, pero en esta investigación se tomaron en cuenta los siguientes: la masa muscular esquelética, masa grasa corporal y índice de masa muscular esquelética.

Figura 5

Requisitos para la medición InBody

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • 2 ó 3 horas previas de ayuno. • 2 horas sin beber agua o cualquier otro líquido. • 2 horas sin haber realizado actividad física (de cualquier tipo). • Llevar ropa ligera y cómoda. • Retirar todos los artículos metálicos como joyas, relojes o cinturones. | <ul style="list-style-type: none"> • Colocar manos y pies adecuadamente en los electrodos. • No moverse o hablar durante la medición. • Seguir indicaciones del InBody o especialista. <p>ADVERTENCIA:
No medir pacientes con marcapaso o durante la menstruación.</p> |
|---|--|

Fuente: (InBody, 2025).

Para dimensionar en qué nivel funcional se encontraban los pacientes, se aplicaron las evaluaciones del cuestionario SARC-F y el cuestionario FRAIL que miden criterios de riesgo de sarcopenia y fragilidad respectivamente.

2.8.2. Segunda fase o intervención

En la segunda fase se procedió a realizar la intervención con el plan de ejercicios que consistió en la aplicación de un programa estructurado de entrenamiento deportivo de 12 semanas de duración, con una frecuencia de 3 sesiones por semana, cada una de aproximadamente 40 minutos, este protocolo se estructuró con un macrociclo dividido en tres mesociclos (cuatro semanas cada uno).

Para cada sesión existió un bloque perteneciente al calentamiento; dentro del mismo, se aplicaron ejercicios de flexibilidad y equilibrio. La siguiente parte del programa se enfocó en ejercicios isométricos funcionales para las extremidades superiores, inferiores y zona media, aquí se tomó en cuenta el pasar de las semanas para aumentar las progresiones, las cuales fueron delimitadas según el mesociclo (Tabla 10). El contenido de las sesiones incluyó un entrenamiento funcional con isometría que priorizó ejercicios para miembros superiores e inferiores (Tabla 11).

Tabla 10*Mesociclos aplicados en el programa de entrenamiento*

Mesociclo	Semanas	Descripción
Mesociclo 1	Semanas 1–4	• Aprendizaje técnico de los ejercicios a ejecutarse
Mesociclo 2	Semanas 5–8	• Incremento del tiempo de ejecución de los ejercicios (según en la resistencia isométrica de los participantes)
Mesociclo 3	Semanas 9–12	• Aumento progresivo del rango de movimiento (Según la tolerancia de los participantes)

Nota. Información recopilada de López et al. (2025).

Considerando la edad de los pacientes, no se incluyeron herramientas de ejercicio, solo el propio peso de los pacientes. Las sesiones iniciaban con ejercicios de flexibilidad y equilibrio como calentamiento. Los ejercicios centrales se enfocaron en diferentes partes del cuerpo en cada sesión (tronco, extremidades superiores e inferiores), para finalizar el entrenamiento, se realizaron estiramientos articulares y ejercicios de equilibrio. Este entrenamiento se diseñó con base en programas previamente validados que han demostrado eficacia en adultos mayores con sarcopenia (Tabla 11).

Tabla 11

Plan de ejercicios



Universidad Técnica del Norte

Plan de ejercicios para los adultos mayores de 70 años con sarcopenia

Objetivo: Mejorar la funcionalidad física en adultos mayores de 70 años con riesgo de sarcopenia

Lugar	Duración del entrenamiento	Número de personas	Semana 1-4
Centro Gerontológico Residencial León Rúales	40 min	10	Mesociclo 1
Ejecución	Ejercicios	Repeticiones y/o duración	Observaciones
Calentamiento	• Rotaciones de brazos y cuello (palo de escoba) • Flexiones de rodilla y estiramientos de pierna • Marcha en su sitio • Caminar en puntillas • Cruce de brazos	10 min en total 2- 3 repeticiones de 15 a 20 s cada uno	• Realizar estos ejercicios de manera controlada y lenta • La frecuencia en ejercicios de calentamiento es clave para evitar accidentes en la parte central del entrenamiento

			• Medir el ROM
Ejercicios Isométricos pasivos combinados con ejercicios funcionales	• Sentadilla apoyada a la pared, brazos cruzados sobre el pecho • Superman piernas y brazos alineados • Elevación de cadera con repetición (no sostenida) • Siéntate y alcanza • Zancadas cortas • Bicicleta, brazos cruzados sobre el pecho • Siéntate levántate	20 min en total 2 repeticiones de 15 a 30 s cada uno	• Conforme avanzan las semanas es preciso ir aumentando el rango de movimiento activo confortable, sin sobrepasar el umbral de dolor • Siempre priorizar la seguridad en cada sesión de entrenamiento • Medir el ROM
Estiramientos Finales	• Estiramiento de hombros • Giros de columna • Flexión del tronco • Respiraciones controladas con estiramiento de brazos y piernas	10 min en total 2- 3 repeticiones de 15 a 20 s cada uno	• Socializar el estado anímico de los pacientes después de los estiramientos finales • Medir el ROM



Universidad Técnica del Norte

Plan de ejercicios para los adultos mayores de 70 años con sarcopenia

Objetivo: Mejorar la funcionalidad física en adultos mayores de 70 años con riesgo de sarcopenia

Lugar	Duración del entrenamiento	Número de personas	Semana 5-8
Centro Gerontológico Residencial León Rúaless	40 min	10	Mesociclo 2
Ejecución	Ejercicios	Repeticiones y/o duración	Observaciones
Calentamiento	• Rotaciones de brazos y cuello (palo de escoba) • Flexiones de rodilla y estiramientos de pierna • Marcha en su sitio • Caminar en puntillas	5 min en total 2- 3 repeticiones de 15 a 20 s cada uno	• Realizar estos ejercicios de manera controlada y lenta • La frecuencia en ejercicios de calentamiento es clave para evitar accidentes en la parte central del entrenamiento • Medir el ROM
Ejercicios Isométricos pasivos combinados con ejercicios funcionales	• Plancha apoyando las manos • Sentadilla sin apoyo mano cruzadas al pecho	25 min en total 3 repeticiones de 15 a 30 s cada uno	• Conforme avanzan las semanas es preciso ir aumentando el rango de

	• Superman modificado • Elevación de talones (unilateral) • Flexiones isométricas (apoyo de rodillas) • Siéntate y alcanza • Zancadas largas sostenidas • Bicicleta con brazos elevadas • Siéntate levántate	• movimiento activo • confortable, sin sobrepasar el umbral de dolor • Siempre priorizar la seguridad en cada sesión de entrenamiento • Medir el ROM
Estiramientos	• Estiramiento de hombros • Giros de columna • Flexión del tronco • Respiraciones controladas con estiramiento de brazos y piernas	• Socializar el estado anímico de los pacientes después de los estiramientos finales • Medir el ROM
Finales	• 10 min en total • 2- 3 repeticiones de • 15 a 20 s cada uno	



Universidad Técnica del Norte

Plan de ejercicios para los adultos mayores de 70 años con sarcopenia

Objetivo: Mejorar la funcionalidad física en adultos mayores de 70 años con riesgo de sarcopenia

Lugar	Duración del entrenamiento	Número de personas	Semana 9-12
Centro Gerontológico Residencial León Rúaless	40 min	10	Mesociclo 3
Ejecución	Ejercicios	Repeticiones y/o duración	Observaciones
Calentamiento	• Rotaciones de brazos y cuello (palo de escoba) • Flexiones de rodilla y estiramientos de pierna • Marcha en su sitio • Caminar en puntillas	5 min en total 2- 3 repeticiones de 15 a 20 s cada uno	• Realizar estos ejercicios de manera controlada y lenta • La frecuencia en ejercicios de calentamiento es clave para evitar accidentes en la parte central del entrenamiento • Medir el ROM
Ejercicios Isométricos pasivos combinados con ejercicios funcionales	• Plancha apoyando los codos • Sentadilla con brazos elevados • Superman modificado • Elevación de cadera con brazos extendidos	25 min en total 3 repeticiones de 15 a 30 s cada uno	• Conforme avanzan las semanas es preciso ir aumentando el rango de movimiento activo confortable, sin sobrepasar el umbral de dolor

	• Flexiones isométricas sin apoyo • Siéntate y alcanza • Zancadas largas alternadas • Bicicleta con brazos elevados • Siéntate levántate modificado (ligera caminata intermedia)	• Siempre priorizar la seguridad en cada sesión de entrenamiento • Medir el ROM
Estiramientos Finales	• Estiramiento de hombros 10 min en total 2- 3 • Giros de columna repeticiones de 15 a 20 s cada uno • Flexión del tronco • Respiraciones controladas con estiramiento de brazos y piernas	• Socializar el estado anímico de los pacientes después de los estiramientos finales • Medir el ROM

Nota. Información adaptada de los autores López et al. (2025), Yasuda (2022) y Ríos et al. (2024).

2.8.3. Tercera etapa o análisis estadístico

Para el análisis estadístico hay que considerar el tamaño de la población y sus características. En este estudio, debido al tamaño de la muestra ($n=10$), no se puede asumir normalidad ya que se requiere un valor > 30 para que la prueba estadística no esté sesgada. De tal manera se usó una prueba no paramétrica como lo es la prueba de Wilcoxon con fines exploratorios. Adicionalmente, se calculó r como tamaño de efecto para Wilcoxon.

$$r = \frac{Z}{\sqrt{n}}$$

Donde:

- Z = Es el estadístico que entrega la prueba de Wilcoxon
- n = Número de observaciones

En este caso r que funciona como un índice estandarizado de magnitud del cambio y no debe confundirse con una prueba correlacional como la r de Pearson. La r de tamaño del efecto se usó para medir la magnitud del cambio observado de la intervención, poniendo énfasis en la interpretación clínica de los resultados observados. Para el procesamiento de los datos se utilizó el software SPSS versión 25.0. y se obtuvieron valores de estadística descriptiva para caracterizar las variables antes y después del entrenamiento deportivo.

CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presentan los respectivos resultados de la investigación obtenidos al final de la intervención con el entrenamiento deportivo funcional e isométrico en adultos mayores con diagnóstico de sarcopenia. En esta sección, se analizaron los datos recolectados en las evaluaciones pretest y posttest sobre la funcionalidad (SARC-F y FRAIL) y composición corporal (InBody).

Estos resultados permitieron evaluar las variables de masa muscular esquelética, índice de masa muscular esquelética, masa grasa y condición funcional de los participantes, las cuales permitieron contestar a las interrogantes planteadas dentro de los objetivos de este estudio.

3.1. Resultados y discusión de los cambios en masa muscular esquelética y masa grasa mediante InBody

El análisis de composición corporal se realizó utilizando el equipo InBody antes y después de la intervención de 12 semanas. En esta sección se evalúa principalmente la masa grasa total y la masa muscular esquelética (MME) con el objetivo de identificar cambios referentes al entrenamiento deportivo.

Tabla 12

Cambios en la masa grasa mediante InBody.

	Pre masa grasa (kg) promedio $\pm$ DE	Post masa grasa (kg) promedio $\pm$ DE	Z	p	Tamaño del efecto (r)	Interpretación
Mujeres	15,40 $\pm$ 8,14	14,60 $\pm$ 8,06	-1,604	0,109	0,93	Muy grande

Hombres	18,18 ±5,36	18,35 ± 6,56	-0,169	0,866	0,06	Pequeño
---------	-------------	--------------	--------	-------	------	---------

Nota. Datos obtenidos mediante bioimpedancia InBody. Elaboración propia.

Interpretación

La Tabla 12 presenta los cambios observados en la masa grasa después de la intervención física de 12 semanas con ejercicios funcionales e isométricos en adultos mayores con sarcopenia. En las mujeres el tamaño del efecto fue muy grande ($r=0,93$), mostrando una predisposición favorable a la reducción de masa grasa, se evidenció una reducción promedio de 0,80 kg en masa grasa, resultando en una mejora en la composición corporal. En los hombres, el efecto fue pequeño ($r=0,06$), lo que indica un cambio leve; existió un mínimo aumento de 0,17 kg.

Discusión

Estos hallazgos resaltan el valor de la intervención para la reducción y mantenimiento de la masa grasa especialmente en mujeres, siendo un grupo que tiende a presentar más acumulación de grasa en la vejez que los hombres por factores como la menopausia y cambios hormonales, tal como lo mencionan Opoku et al. (2023), quienes reportan que la menopausia se asocia con un aumento de la obesidad abdominal y visceral.

Lo anterior mencionado también coincide con lo reportado por Ponti (2020), quien señala que la masa grasa aumenta significativamente en pacientes de la tercera edad, debido a una redistribución del tejido adiposo, principalmente en la zona abdominal, con un aumento de 27-30% en hombres y 38-39% en mujeres, fenómeno catalogado como obesidad sarcopénica.

En tal contexto, la reducción observada en las mujeres y la estabilidad relativa en hombres contrastan con los valores esperados en pacientes con sarcopenia, mostrando una relevancia clínica.

Tabla 13

Cambios en la masa de músculo esquelético mediante InBody

	Pre MME (kg) promedio ± DE	Post MME (kg) promedio ± DE	Z	p	Tamaño del efecto (r)	Interpretación
Mujeres	22,03 ± 6,37	21,90 ± 8,06	-0,447	0,655	0,26	Pequeño
Hombres	23,72 ± 2,08	23,57 ± 1,74	-0,954	0,340	0,36	Mediano

Nota. Datos obtenidos mediante tecnología InBody. Elaboración propia.

Interpretación

Como se observa en la Tabla 13, los resultados muestran un mantenimiento relativo de la masa de músculo esquelético tras la intervención de 12 semanas con ejercicios funcionales e isométricos. En el grupo de las mujeres, el tamaño del efecto fue pequeño ($r = 0,26$), lo que indica una variación leve del MME; se observó un cambio promedio de -0,13 kg. En los hombres, el tamaño del efecto fue mediano ($r = 0,36$), mostrando una respuesta más consistente al programa de entrenamiento, el cambio fue de -0,15 kg.

Discusión

Estos datos sugieren que el programa de entrenamiento contribuyó a atenuar la pérdida acelerada de masa muscular aun siendo la característica principal de la

sarcopenia. De acuerdo con Escriche et al. (2021), pacientes que sufren de sarcopenia muestran signos de pérdida muscular debido a cambios fisiológicos en la tercera edad, como la reducción de la actividad neuromuscular y síntesis proteica que sumados al sedentarismo propio de la población geriátrica aceleran la pérdida de independencia.

Asimismo, los resultados de esta investigación concuerdan con Rivera et al. (2025), quienes indican que la aplicación de ejercicios isométricos y funcionales presenta una tendencia a la preservación muscular sin necesidad de que existan cambios morfológicos muy notorios, como la hipertrofia, característica muy presente en pacientes con sarcopenia mayor de 70 años sin suplementación nutricional. Similar a lo anterior mencionado, el estudio de Mile et al. (2021) resalta la importancia de los ejercicios funcionales para ralentizar el avance de la sarcopenia, además de mejorar la composición corporal y la independencia.

Considerando que, en adultos mayores de 60 años, la sarcopenia conlleva una rápida pérdida de masa muscular esquelética de hasta un 1-2% anual (Cruz et al., 2021), la disminución mínima en ambos sexos sugiere que el programa ha contribuido a estabilizar relativamente este parámetro, frenando un deterioro acelerado.

3.2. Resultados y discusión de los cambios en el Índice de masa muscular esquelética

La siguiente sección muestra los resultados de los cambios en el índice de masa muscular esquelética. Se analizan las diferencias pre y post intervención, considerando la separación por sexo, con el objetivo de evaluar la efectividad en estos parámetros.

Tabla 14*Cambios en el índice de masa muscular esquelética (IMM)*

	Pre IMM (kg/m²)	Post IMM (kg/m²)	Z	p	Tamaño del efecto (r)	Interpretación
	Promedio ± DE	Promedio ± DE				
Mujeres	8,98 ± 0,54	8,91 ± 0,72	-0,447	0,655	0,26	Pequeño
Hombres	9,96 ± 0,97	9,89 ± 0,79	-0,946	0,344	0,36	Mediano

Nota. Datos obtenidos mediante tecnología InBody. Elaboración propia.

Interpretación

Los resultados de la tabla 14 muestran cambios mínimos en el índice de masa muscular esquelética entre las mediciones pre y post. La prueba de Wilcoxon evidenció un tamaño del efecto pequeño ($r = 0,26$) para el grupo de mujeres, indicando una variación leve del IMM. pasó de 8,98 a 8,91 kg/m². Para los hombres, el tamaño del efecto mediano ($r=0,36$) indica una respuesta más consistente al programa de entrenamiento, pasando de 9,96 kg/m² a 9,89 kg/m². El resultado promedio para ambos sexos fue de 0,07 kg/m².

Discusión

Los resultados observados indican que el entrenamiento deportivo funcional e isométrico actuó como un mecanismo de estabilización del IMM, frente a un deterioro progresivo esperado en pacientes con sarcopenia. De acuerdo con Gates et al. (2024), las adaptaciones musculares procedentes de un entrenamiento deportivo en poblaciones geriátricas muestran una mejor coordinación de las unidades motoras, una mayor

activación muscular y un incremento de la fuerza funcional sin cambios morfológicos evidentes.

Así como lo mencionan James et al. (2021), existe un efecto positivo, tanto físico como anímico, de la activación voluntaria del músculo tras una sesión de ejercicio en personas de edad avanzada. Romare et al. (2023) concuerdan con estos datos y concluyen que, tras entrenamientos de resistencia, funcionales e isométricos en adultos mayores, los cambios más visibles pertenecían a las neuro adaptaciones a nivel del sistema nervioso más que a los asociados con el incremento de masa muscular, lo que explica la mejora de actividades funcionales aun cuando la masa muscular no se vea visiblemente afectada.

3.3. Resultados y discusión sobre el cambio de masa muscular esquelética y funcionalidad física

Para evaluar los cambios en masa muscular esquelética y la funcionalidad física, se consideraron los datos previamente presentados de masa muscular esquelética y los puntajes de los cuestionarios SARC-F y FRAIL pre y post intervención.

Tabla 15

Cambios de masa muscular y funcionalidad física

Paciente	MME Pre (kg)	MME Post (kg)	Cambio MME (kg)	SARC -F Pre	SARC -F Post	Cambio SARC- F	FRAIL Pre	FRAI L Post	Cambio FRAIL	Nota
P1	19.4	19.6	+0.2	6	3	-3	3	1	-2	Mejora funcional
P2	17.4	16.8	-0.6	6	3	-3	3	1	-2	Estabilidad funcional

P3	29.3	29.3	0.0	6	3	-3	3	1	-2	Mejora funcional
P4	21.0	22.1	+1.1	6	3	-3	4	0	-4	Mejora notable
P5	25.3	24.8	-0.5	6	2	-4	4	0	-4	Estabilidad funcional
P6	24.8	24.4	-0.4	5	3	-2	3	1	-2	Mejora funcional
P7	23.8	23.3	-0.5	7	3	-4	4	0	-4	Estabilidad funcional
P8	26.7	26.4	-0.3	6	3	-3	3	1	-2	Mejora funcional
P9	21.3	21.3	0.0	6	3	-3	3	1	-2	Mejora funcional
P10	23.2	22.7	-0.5	6	3	-3	3	1	-2	Mejora funcional

Nota. Datos obtenidos mediante la tecnología InBody y cuestionarios SARC-F y FRAIL.
Elaboración propia.

Interpretación

En la evaluación de los diez participantes (Tabla 15) se observa una tendencia general hacia la mejora de la funcionalidad física, aunque con variaciones individuales en los parámetros de masa muscular esquelética (MME), y los cuestionarios SARC-F y FRAIL. Los cambios en la MME fueron diversos: aumentos en algunos casos, por ejemplo, P1 con +0,2 kg y P4 con +1,1 kg, y ligeras reducciones en otros: P2 con -0,6 kg y P5 con -0,5 kg.

Discusión

Las variaciones descritas en la interpretación de resultados no parecen tener un impacto negativo directo en la funcionalidad global y esto sugiere que la mejora funcional puede estar más relacionada con la ganancia en fuerza y la reducción de la fragilidad. Estos datos concuerdan con Grgic et al. (2020) quienes reportan en su estudio sistemático que, en pacientes mayores de 75 años, existe una principal ganancia funcional por fuerza más que por masa.

En el contexto de la funcionalidad evaluada por los cuestionarios SARC-F y FRAIL, los resultados mostraron reducciones importantes en la puntuación. Por ejemplo, todos los participantes del estudio redujeron al menos 2 puntos en el cuestionario SARC-F, para los pacientes P5 y P7 observaron hasta menos 4 puntos. En el cuestionario FRAIL, existieron cambios con reducciones de 2 a 4 puntos, en casos puntuales los pacientes P4, P5 y P7 observaron descensos importantes que se traducen en una mejor independencia además de menor vulnerabilidad (Tabla 15).

Aunque ambos cuestionarios son funcionales, en este estudio también se observaron cambios reflejados en adaptaciones neuromusculares, mas no aumentos significativos de la masa muscular. Esto concuerda con el estudio de Moretti et al. (2025), los cuales mencionan que la capacidad de activación motora podría hacer que una persona se sienta más fuerte y menos limitada, de ahí la reducción de la puntuación en SARC-F y FRAIL.

3.4. Comprobación de la hipótesis.

Después del análisis de los resultados obtenidos en las mediciones pre y post intervención, se pudo observar una tendencia de funcionalidad física, esto explicado por

la reducción de los puntajes de los cuestionarios SARC-F y FRAIL. Para los indicadores de composición corporal IMM, MME y GRASA CORPORAL se obtuvieron valores de significancia en las pruebas estadísticas Wilcoxon de ($p > 0,05$) a pesar de esto, el análisis del tamaño del efecto permitió identificar magnitudes de pequeñas, medianas y grandes. Los resultados de esta investigación evidencian resultados clínicamente relevantes especialmente al comparar los resultados obtenidos con la literatura de valores de composición corporal en pacientes con sarcopenia, los cuales indican pérdida de masa muscular acelerada, acumulación de grasa especialmente en mujeres y adaptaciones neuromusculares sin necesidad de hipertrofia.

De esta manera, se sostiene que el programa de entrenamiento deportivo funcional e isométrico genera un efecto considerable sobre la funcionalidad física y la composición corporal en adultos mayores de 70 años con diagnóstico de sarcopenia del Centro Gerontológico Residencial León Rúaes.

CONCLUSIONES

Sobre el primer objetivo en concreto, se observó que el entrenamiento deportivo funcional e isométrico ayudó a bajar la grasa, sobre todo en las mujeres. Por otra parte, la masa muscular esquelética se mantuvo relativamente igual para hombres y mujeres, según las medidas de composición corporal evaluadas con el InBody post intervención. Estos datos y resultados tienen relevancia clínica para pacientes mayores de 70 años que sufren de sarcopenia ya que son una población con tendencia a la acumulación de tejido adiposo y la pérdida acelerada de MME.

En cuanto al segundo propósito de este estudio, los resultados del análisis IMM presentaron cambios mínimos entre las mediciones pre y post intervención para ambos sexos ($\Delta = 0,07 \text{ kg/m}^2$); sin embargo, fueron positivos enfocados en atenuar la disminución acelerada de la masa muscular anual esperada, con esto se refuerza la viabilidad del entrenamiento deportivo funcional e isométrico como una herramienta de salud preventiva no farmacológica en la preservación del IMM.

Así mismo, también se evidenció una mejora funcional de los pacientes con sarcopenia, los cuestionarios SARC-F y FRAIL presentaron descenso de 2 a 4 puntos con respecto a los datos pre intervención. Los pacientes evaluados se ubicaron en categorías de “mejora y estabilidad funcional” con una pérdida mínima de masa muscular esquelética. De esta manera se infiere que las mejoras en la funcionalidad física están relacionadas con las adaptaciones neuromusculares, las cuales se derivan del constante esfuerzo y estímulo muscular que provocan los ejercicios funcionales e isométricos.

En conclusión, el programa de entrenamiento funcional e isométrico tuvo efectos positivos en la composición corporal y la funcionalidad física de adultos mayores con

sarcopenia, favoreciendo la reducción de masa grasa, el mantenimiento de la masa muscular esquelética y la mejora del desempeño funcional. Estos hallazgos respaldan la aplicación del ejercicio como una intervención efectiva, segura y no farmacológica para la prevención del deterioro funcional en esta población

En resumen, el entrenamiento deportivo funcional e isométrico mostró buenos efectos positivos en la composición corporal y la función física en el contexto de pacientes mayores de 70 años que sufren de sarcopenia, ayudando a bajar la masa grasa, a mantener la masa muscular esquelética relativa y a mejorar la funcionalidad física.

RECOMENDACIONES

Debido a que el enfoque de este estudio que logró un mantenimiento relativo de la masa muscular esquelética y reducción de masa grasa se recomienda que el Centro Gerontológico Residencial León Rúales, combine el entrenamiento deportivo con suplementación proteica o dietas ricas en nutrientes anabólicos para potenciar la preservación o incluso el aumento de masa muscular en los pacientes evaluados.

Adicionalmente, considerando que la intervención de 12 semanas demostró cambios mínimos en el índice de masa muscular, se sugiere a los futuros estudios de sarcopenia aumentar el periodo de entrenamiento con mesociclos más definidos e indicadores de progresión e intensidad del ejercicio más rigurosos, de la misma forma el seguimiento con herramientas de tecnología InBody a debería ser más frecuentes para un mejor análisis de los efectos del entrenamiento en la composición corporal.

Finalmente, para asegurar la validez de los resultados, las características de la población son importantes, se recomienda replicar este estudio con muestras más grandes además de incluir estudios con poblaciones de etnias y niveles socioeconómicos similares entre sí dentro de diferentes centros geriátricos de la provincia de Imbabura para aplicar pruebas estadísticas más robustas.

GLOSARIO DE PALABRAS

Adulto mayor:

Se considera adulto mayor a la persona que cumple 65 y más años, con todas sus concomitancias biológicas, sociales y funcionales que la senescencia comporta.

Bioimpedancia eléctrica:

La bioimpedancia eléctrica es un método no invasivo donde se estima este componente mediante el paso de una corriente eléctrica de muy baja intensidad a través del cuerpo humano.

Composición corporal:

La composición corporal es la forma en que se distribuyen los diferentes componentes del cuerpo humano: la masa muscular, la masa grasa, el agua corporal y la masa ósea.

Entrenamiento funcional:

El entrenamiento funcional es una forma de ejercicio físico específicamente orientado a la mejora de los movimientos de la vida cotidiana mediante el fortalecimiento de la actividad coordinada con varios grupos musculares.

Entrenamiento isométrico:

El entrenamiento isométrico es un tipo de ejercicio que activa el músculo mediante la producción de tensión sin que haya un movimiento articular visible.

Fragilidad:

La fragilidad es un estado de vulnerabilidad física, con disminución de la fuerza, la resistencia y la capacidad funcional.

Funcionalidad física:

La funcionalidad física es la capacidad que tiene una persona para llevar a cabo las actividades de la vida diaria con autonomía, eficacia y seguridad.

Índice de Masa Muscular (IMM):

El índice de masa muscular es la relación existente entre la masa muscular esquelética y la estatura al cuadrado (kg/m^2) que nos ayuda a identificar la baja masa muscular.

Intervención:

La intervención es la aplicación planificada de un programa de actividades o de acciones con fines terapéuticos o preventivos.

Masa muscular esquelética (MME):

La masa muscular esquelética hace referencia a la cantidad total de tejido muscular voluntario que participa en el movimiento corporal.

Medicina preventiva:

Las acciones de la medicina preventiva están orientadas a la prevención de la aparición o la progresión de enfermedades.

Prueba de Wilcoxon:

La prueba de Wilcoxon es una prueba no paramétrica utilizada para comparar dos muestras emparejadas o relacionadas.

Relevancia clínica:

La importancia clínica de un fenómeno no se reduce a simples cálculos matemáticos, sino que está condicionada por la valoración clínica.

Sarcopenia:

Es un proceso del envejecimiento comporta una serie de cambios fisiológicos a nivel de los diversos órganos y sistemas del cuerpo humano.

Sedentarismo:

Falta de actividad física y poco o nulo movimiento del cuerpo.

SARC-F:

Cuestionario de detección de sarcopenia basado en la fuerza, la asistencia, el levantarse, subir escaleras y las caídas.

FRAIL:

Cuestionario de fragilidad basado en la fatiga, la resistencia, la deambulación, las enfermedades y la pérdida de peso.

Tamaño del efecto:

Medida estadística que expresa el tamaño de una variación o intervención.

Validez:

Grado en el que un instrumento mide realmente lo que intenta medir.

Variabilidad:

Grado de dispersión de los datos de un grupo con respecto a un valor central.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, I., & Ketil, C. (2025). Impacto de la inactividad física en el metabolismo muscular de los adultos mayores, Ibarra-Salinas, 2024. *HOLOPRAXIS. Revista de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 9(1), 214–228. <https://doi.org/10.61154/holopraxis.v9i1.3881>
- Balcázar, A., Carreño, K., & Salazar, E. (2025). Sarcopenia como Factor de Riesgo de Caídas en Adultos Mayores. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(1), 3751-3763. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1.16119
- Bao, W., Sun, Y., Zhang, T., Zou, L., Wu, X., Wang, D., & Chen, Z. (2026). Exercise Programs for Muscle Mass, Muscle Strength and Physical Performance in Older Adults with Sarcopenia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Aging and disease*, 11(4), 863–873. <https://doi.org/10.14336/AD.2019.1012>
- Bennett, H., Arnold, J., Martin, M., Norton, K., & Davison, K. (2019). A randomised controlled trial of movement quality-focused exercise versus traditional resistance exercise for improving movement quality and physical performance in trained adults. *Journal of sports science*, 37(24), 2806-2817. <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1665234>
- Bermón, Z. (2023). Efectividad de un programa de ejercicio físico en adultos mayores institucionalizados en el asilo San José de Pamplona. *Movimiento científico*, 17(2), 11-18. <https://doi.org/10.33881/2011-7191.mct.17202>

- Biñachig, M. (2024). *Análisis descriptivo del estado de salud de los adultos mayores de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador – Ibarra.
- Brogno, B. (2025). Aging With Strength: Functional Training to Support Independence and Quality of Life. *Inquiry: A Journal of Medical Care Organization, Provision and Financing*(62). <https://doi.org/10.1177/00469580251348133>
- Buskard, A., Jacobs, K., Eltoukhy, M., Strand, K., Villanueva, L., Desai, P., & Signorile, J. (2020). Optimal Approach to Load Progressions during Strength Training in Older Adults. *Medicine and science in sports and exercise*, 51(11), 2224–2233. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002038>
- Calvo, I., & Gómez, A. (2023). Sarcopenia y envejecimiento. *Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo*, 6(1), 69-75. <https://doi.org/https://doi.org/10.35454/rncm.v6n1.499>
- Canta, J., & Quesada, J. (2021). El uso del enfoque del estudio de caso: Una revisión de la literatura. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 5(19), 775-786. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i19.236>
- Carrasco, P., A. E., & Andrade, A. (2024). Capacidad funcional y estado nutricional de los adultos mayores de los centros geriátricos privados de la ciudad de Ibarra 2022-2023. *La ciencia al servicio de la salud y nutrición*, 15(1), 56–65. <https://doi.org/10.47187/cssn.Vol15.Iss1.272>
- Cartón-Llorente, A., Rubio-Peiretén, A., Cardiel-Sánchez, S., Roche-Seruendo, L., & Jaén-Carrillo, D. (2023). Training specificity in trail running: A single-arm trial

on the influence of weighted vest on power and kinematics in trained trail runners.

Sensors, 23(14), 6411. <https://doi.org/10.3390/s23146411>

Casano, H., & Anjum, F. (2025). Six-Minute Walk Test. *StatPearls*.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK576420/>

Cheah, Y., & Cheah, C. S. (2023). Benefits and side effects of protein supplementation and exercise in sarcopenic obesity: A scoping review. *Nutrition Journal*, 22(52).
<https://doi.org/10.1186/s12937-023-00880-7>

Chen, H., Huang, X., Dong, M., Wen, S., Zhou, L., & Yuan, X. (2023). The Association Between Sarcopenia and Diabetes: From Pathophysiology Mechanism to Therapeutic Strategy. *Diabetes, metabolic syndrome and obesity : targets and therapy*, 16, 1541–1554. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S410834>

Chen, R., Wang, L., Wang, B., & Y, Z. (2020). Motivational climate, need satisfaction, self-determined motivation, and physical activity of students in secondary school physical education in China. *BMC Public Health.*, 20(168).
<https://doi.org/10.1186/s12889-020-09750-x>

Clegg, A., Young, J., Iliffe, S., Rikkert, M., & Rockwood, K. (2020). Frailty in elderly people. *Lancet*.

Coelho-Júnior, H., Marques, F., Sousa, C., Marzetti, E., & Aguiar, S. (2023). Age- and sex-specific normative values for muscle mass parameters in 18,625 Brazilian adults. *Frontiers in Public Health*, 11, 1287994.
<https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1287994>

- Correa, E. (2025). El ejercicio físico y la sarcopenia en el adulto mayor. *Mentor*, 4(11).
<https://doi.org/0000-0002-9108-5868>
- Cruz, J., Bahat, G., Bauer, J., Boirie, Y., Bruyère, O., Cederholm, T., Cooper, C., Landi, F., Rolland, Y., Sayer, A. A., Schneider, S. M., Sieber, C. C., Topinková, E., Vandewoude, M., & Visser, M. (2021). Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*, 50(1), 16–27.
<https://doi.org/10.1093/ageing/afaa030>
- Cruz-Jentoft, A., Bahat, G., Bauer, J., Boirie, Y., Bruyère, O., Cederholm, T., & Zamboni, M. (2021). Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*, 48(1), 16–31. <https://doi.org/doi.org/10.1093/ageing/afy169>
- Cunningham, C., O' Sullivan, R., Caserotti, P., & Tully, M. (2020). Consequences of Physical Inactivity in older adults: a systematic review of reviews and meta-analyses. *Scand J Med Sci Sports*, 30(5), 816–27.
<https://doi.org/10.1111/sms.13616>
- Datteri, E., Chaminade, T., & Romano, D. (2022). Going Beyond the "Synthetic Method": New Paradigms Cross-Fertilizing Robotics and Cognitive Neuroscience. *Frontiers in psychology*, 13, 819042. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.819042>
- Deer, R., & Volpi, E. (2020). Protein intake and muscle function in older adults. *Current opinion in clinical nutrition and metabolic care*, 18(3), 248–253.
<https://doi.org/10.1097/MCO.0000000000000162>
- Doulatram, V., García, M., & Oliveira, G. (2023). Diabetes y sarcopenia. *Nutricion Clinica en Medicina*, 17(1), 75-88. <https://doi.org/10.7400/NCM.2023.17.1.5119>

- Eppard, M., Passos, J., & Victorelli, S. (2024). Telomeres, cellular senescence, and aging: past and future. *Biogerontology*, 25(2), 329-339. <https://doi.org/10.1007/s10522-023-10085-4>
- Escriche, A., Fuentes, J., Roldán, C., & I., C. (2021). Effects of exercise on muscle mass, strength, and physical performance in older adults with sarcopenia: A systematic review and meta-analysis according to the EWGSOP criteria. *Experimental gerontology*, 151, 111420. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2021.111420>
- Feng, Q., Bešević, J., Conroy, M., Omiyale, W., Lacey, B., & Allen, N. (2024). Comparison of body composition measures assessed by bioelectrical impedance analysis versus dual-energy X-ray absorptiometry in the United Kingdom Biobank. *Clinical Nutrition ESPEN*, 63, 214-225. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2024.06.040>
- Galkin, F., Kochetov, K., Koldasbayeva, D., Faria, M., Fung, H., Chen, A., & Zhavoronkov, A. (2022). Psychological factors substantially contribute to biological aging: evidence from the aging rate in Chinese older adults. *Aging*, 14(18), 7206–7222. <https://doi.org/10.18632/aging.204264>
- Gates, A., Kjaer, M., & Andersen, J. (2024). One Year of Heavy Resistance Training Modifies Muscle Fiber Characteristics in the Elderly. *Sports medicine international open*, 8. <https://doi.org/10.1055/a-2338-8226>
- Granero-Jiménez, J., López-Rodríguez, M., Dobarrio-Sanz, I., & Cortés-Rodríguez, A. (2022). Influence of Physical Exercise on Psychological Well-Being of Young Adults: A Quantitative Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(7), 4282. <https://doi.org/10.3390/ijerph19074282>

- Grgic, J., Garofolini, A., Orazem, J., Sabol, F., Schoenfeld, B., & Pedisic, Z. (2020). Effects of Resistance Training on Muscle Size and Strength in Very Elderly Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Sports medicine*, 50(11), 1983–1999. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01331-7>
- Guamán, K. (2022). Relación de la actividad física y la sarcopenia en el adulto mayor: una revisión. *Universidad Central del Ecuador*, 1-20. <file:///D:/Datos/Downloads/FCF-UT-MOLINA%20KEVIN.pdf>
- Guevara, G., Verdesoto, A., & Castro. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *RECIMUNDO*, 4(3), 163–173. [https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(3\).julio.2020.163-173](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173).
- Güngör, Ö., Güzel, F., Ulu, S., & Kalantar-Zadeh, K. (2022). Sarcopenia in patients with chronic kidney disease. *Turkish Journal of Nephrology*, 31(1), 3-6. <https://doi.org/10.5152/turkjnephrol.2022.21223>
- Gutierrez, E., Martinez, E., Pineda, C., Martinez, A., & Lopez, A. (2022). Molecular Mechanisms of Inflammation in Sarcopenia: Diagnosis and Therapeutic Update. *Cells*, 11(15), 2359. <https://doi.org/10.3390/cells11152359>
- Hamilton, S., Rutledge, J., Nachun, D., Pálovics, R., Abiose, O., & Channappa, D. (2023). Organ aging signatures in the plasma proteome track health and disease. *Nature*, 624(7990), 164–172. <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06802-1>

- Hill A, A. R. (2020). Preoperative treatment of malnutrition and sarcopenia in cardiac surgery: new frontiers. *Crit Care Clinic*, 30, 593–616. <https://doi.org/10.1016/j.ccc.2020.06.002>
- Hu, X., Wu, B., Yang, Y., Zhang, L., & Xue, C. (2025). Sarcopenia in Peritoneal Dialysis: Prevalence, Pathophysiology, and Management Strategies. *Kidney medicine*, 7(5), 100989. <https://doi.org/10.1016/j.xkme.2025.100989>
- InBody. (2025). <https://inbodycr.com/faq>
- InBody. (15 de Julio de 2025). *Composición Corporal InBody*. InBody 270: <https://www.composicion-corporal-inbody.com/InBody-270.html>
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (Mayo de 2019). La pérdida muscular en la mujer de edad adulta aumenta en Ecuador . *Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social*, pág. Boletín de prensa Nro. 259. https://www.iess.gob.ec/es/sala-de-prensa/-/asset_publisher/4DHq/content/la-perdida-muscular-en-la-mujer-de-edad-adulta-aumenta-en-ecuador/10174?redirect=https://www.iess.gob.ec/es/sala-de-prensa/%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_4DHq%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p__stat
- Ishida, Y., Maeda, K., Nonogaki, T., Shimizu, A., Yamanaka, Y., Matsuyama, R., Kato, R., Ueshima, J., Murotani, K., & Mori, N. (2020). SARC-F as a Screening Tool for Sarcopenia and Possible Sarcopenia Proposed by AWGS 2019 in Hospitalized Older Adults. *The journal of nutrition, health & aging*, 24(10), 1053–1060. <https://doi.org/10.1007/s12603-020-1462-9>

- Izzo, A., Massimino, E., & Riccardi, G. (2021). A narrative review on sarcopenia in type 2 diabetes mellitus: prevalence and associated factors. *Nutrients*, 13(1). <https://doi.org/10.3390/nu13010183>
- James, E., Nichols, S., Goodall, S., Hicks, K., & O'Doherty, A. (2021). The influence of resistance training on neuromuscular function in middle-aged and older adults: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Experimental gerontology*, 149, 111320. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2021.111320>
- Jiang, Y., Wang, M., Liu, S., Ya, X., Duan, G., & Wang, Z. (2022). The association between sedentary behavior and falls in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Front Public Health*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.1019551>
- Kekare, S. (2024). Patient selection bias in clinical trials. *Journal of Clinical Research and Clinical Trials*, 3(1), 1-3. <https://doi.org/10.59657/2837-7184.brs.24.023>
- Khirudin, A., Julaida, E., Rizah, R., Chua, S., & Justine, M. (2024). Prevalence and Factors Associated with Sarcopenia in Older Adults with Low Back Pain: A Scoping Review. *Aging Medicine & Healthcare*, 15(4). <https://doi.org/10.33879/AMH.154.2022.12107>
- Khodadad, S., Mirzazadeh, Z., & Saatchian, V. (2023). A systematic review and meta-analysis of resistance training on quality of life, depression, muscle strength, and

- functional exercise capacity in older adults aged 60 years or more. *Biological research of nursing*, 25(1), 88-106. <https://doi.org/10.1177/10998004221120945>
- Lee, S., Kim, Y., & ark, H. (2020). Accuracy augmentation of body composition measurement by InBody 720 in elderly people: A comparative study with dual-energy X-ray absorptiometry. *Medicine*, 99(7), e02140. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000002140>
- Liu, J., & Chen, X. (2023). Comparison between bioelectrical impedance analyses and dual-energy X-ray absorptiometry for accuracy in assessing appendicular skeletal muscle mass and diagnosing sarcopenia in hospitalized Chinese older adults. *Medicine*, 102(39), e35250. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000035250>
- López, I., Mielgo-Ayuso, J., Fernández-López, J. R., Aznar, J. M., & Castañeda-Babarro, A. (2025). Protocol for a Trial to Assess the Efficacy and Applicability of Isometric Strength Training in Older Adults with Sarcopenia and Dynapenia. *Healthcare*, 13(13), 1573. <https://doi.org/10.3390/healthcare13131573>
- Maginador, G., Lixandrão, M. E., Bortolozo, H. I., Vechin, F. C., Sarian, L. O., Derchain, S., Telles, G. D., Zopf, E., Ugrinowitsch, C., & Conceição, M. S. (2020). Aerobic exercise-induced changes in cardiorespiratory fitness in breast cancer patients receiving chemotherapy: A systematic review and meta-analysis. *Cancers*, 12(8), 2240. <https://doi.org/10.3390/cancers12082240>
- Manini, T., & Pahor, M. (2009). Physical activity and maintaining physical function in older adults. *British journal of sports medicine*, 43(1), 28–31. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2008.053736>

- Matsushita, T., Nishioka, S., Taguchi, S., & Yamanouchi, A. (2019). Sarcopenia as a predictor of activities of daily living capability in stroke patients undergoing rehabilitation. *Geriatr. Gerontol. Int*, 16, 1124–1128. <https://doi.org/10.1111/ggi.13780>
- Mayorga, M. (2025). Importancia de la Estadística en los Procesos de Investigación Universitaria. *Educational Regent Multidisciplinary Journal*, 2(4), 1-14. <https://doi.org/10.63969/rgtt7645>
- McLester, C., Nickerson, B., Kliszczewicz, B., & McLester, J. R. (2020). Reliability and Agreement of Various InBody Body Composition Analyzers as Compared to Dual-Energy X-Ray Absorptiometry in Healthy Men and Women. *Journal of clinical densitometry : the official journal of the International Society for Clinical Densitometry*, 23(3), 443–450. <https://doi.org/10.1016/j.jocd.2018.10.008>
- Mendoza, H. (2024). Comprender la investigación de campo. Una guía práctica para diseñadores de información. *Investigaciones Geográficas*, 114, e60930. <https://doi.org/10.14350/rig.60930>
- Mile, M., Balogh, L., Papp, G., Pucsok, J., Szabó, K., Barna, L., Csiki, Z., & Lekli, I. (2021). Effects of functional training on sarcopenia in elderly women in the presence or absence of ACE inhibitors. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(12), 6594. <https://doi.org/10.3390/ijerph18126594>
- Moreno, U., Martínez, C., Couso-Seoane, C., & Román, A. (2022). Tratamiento no farmacológico y su acción sobre la musculatura esquelética en ancianos con sarcopenia. *MEDISAN*, 26(2), 403-417.

- Moretti, A., Tomaino, F., Paoletta, M., Liguori, S., Migliaccio, S., Rondanelli, M., Di Iorio, A., Pellegrino, R., Donnarumma, D., Di Nunzio, D., Toro, G., Gimigliano, F., Brandi, M. L., & Iolascon, G. (2025). Physical exercise for primary sarcopenia: An expert opinion. *Frontiers in Rehabilitation Sciences*, 6, 1538336. <https://doi.org/10.3389/fresc.2025.1538336>
- Moretti, D., Fiorillo, P., Mogliani, M., Buncuga, M., & Fain, H. (2024). Evaluación de sarcopenia y los parámetros de bioimpedancia relacionados con la fuerza muscular en la consulta preoperatoria de cirugía espinal. *Nutrición Hospitalaria*, 41(11), 145-151. <https://doi.org/10.20960/nh.04660>
- Morley, J., Vellas, B., van Kan, G., Anker, S., Bauer, J. M., Bernabei, R., Cesari, M., Chumlea, W., Doehner, W., Evans, J., Fried, L., Guralnik, Katz, P., Malmstrom, T., McCarter, R., Gutierrez Robledo, L., & Rockwood, K. (2013). Frailty consensus: a call to action. *American Medical Directors Association*, 14(6), 392-397. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2013.03.022>
- Morral, A., Cazorla, J., Alòs, F., Puig-Torregrosa, J., Buella Castell, M., & Romaguera, M. (2025). Prescripción de actividad física y ejercicio físico en atención primaria: situación actual y retos de implementación. *Atencion primaria*, 57(9), 103308. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2025.103308>
- Noto, S. (2023). Perspectives on Aging and Quality of Life. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, 11(15), 2131. <https://doi.org/10.3390/healthcare11152131>
- Opoku, A., Abushama, M., & Konje, J. (2023). Obesity and menopause. *Best Practice & Research Clinical Obstetrics & Gynaecology*, 88, 102348. <https://doi.org/j.bpobgyn.2023.102348>

- Petermann-Rocha, F., Balntzi, V., Gray, R., Lara, J., Ho, F., & Pell, J. (2022). Global prevalence of sarcopenia and severe sarcopenia: a systematic review and meta-analysis. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 13, 86-99.
- Pignolo, R., Law, S., & Chandra, A. (2021). Bone Aging, Cellular Senescence, and Osteoporosis. *JBMR Plus*, 5(4), e10488. <https://doi.org/10.1002/jbm4.10488>
- Pizzimenti, M., Meyer, A., Charles, A., Giannini, M., Chakfé, N., Lejay, A., & Geny, B. (2020). Sarcopenia and peripheral arterial disease: a systematic review. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 11, 866–886. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12587>
- Poncumhak, P., Amput, P., Sangkarit, N., Promsrisuk, T., & Srithawong, A. (2023). Predictive Ability of the 2-Minute Step Test for Functional Fitness in Older Individuals with Hypertension. *Annals of Geriatric Medicine and Research*, 27(3), 228. <https://doi.org/10.4235/agmr.23.0070>
- Ponti, F. S. (2020). Aging and Imaging Assessment of Body Composition: From Fat to Facts. *Frontiers in endocrinology*, 10(86). <https://doi.org/10.3389/fendo.2019.00861>
- Raïche, M., Hébert, R., Dubé, M., Prince, F., & Béland. (2021). Effects of age-related changes in trunk and lower limb range of motion on gait. *Gait & Posture*, 89, 167-172. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2021.08.025>
- Ramos, C. (2021). Editorial: Diseños de investigación experimental. *CienciAmérica*, 10(1), 1–7. <https://doi.org/10.33210/ca.v10i1.356>.
- Ríos, M., Marín, C., Loro, J., Cofre, C., & Castillo, A. (2024). Efectos de los ejercicios isométricos sobre el rendimiento, fuerza, potencia o aptitud en jóvenes y adultos.

Una revisión narrativa. *Retos*, 61, 1290-1297.
<https://doi.org/10.47197/retos.v61.109779>

Rivera, L., Reyes, R., Cuevas, X., Kent, M., Muñoz, J., & García, Y. (2025). Efecto de un Programa de Ejercicio Isométrico en el Manejo de la Sarcopenia en un Paciente Adulto Mayor: Caso Clínico. *Ciencia Latina. Revista Científica Multidisciplinar*, 9(4), 11418-11432. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i4.20413

Roberts, J. (2020). Aging changes in organs, tissue and cells. *Medical Encyclopedia*.
<https://medlineplus.gov/ency/article/004012.htm>

Rodríguez, S., Oviedo, G., L.-d.-C. C., Bosch-Sabater, J., Jovell-Fernández, E., Pérez-Bellmunt, A., Cuadra-Llopart, L., & Rodríguez-Sanz, J. (2025). Stay Active, Stay Healthy: A Cross-Sectional View of the Impact of Physical Activity Levels on Health Parameters of Older Adults Institutionalized in Nursing Homes of Barcelona. *Life*, 15(3), 412. <https://doi.org/10.3390/life15030412>

Romare, M., Elcadi, G., Johansson, E., & Tsaklis, P. (2023). Relative Neuroadaptive Effect of Resistance Training along the Descending Neuroaxis in Older Adults. *Brain Sciences*, 13(14), 679. <https://doi.org/10.3390/brainsci13040679>

Rossana, M., Roque, E., Colque, M., Nayelly, M., & Solorzano, M. (2023). Actividad física y el deterioro cognitivo en adultos mayores. *Ciencias de la actividad física*, 24(1). <https://doi.org/10.29035/rcaf.24.1.8>

Sadaqa, M., Németh, Z., Makai, A., Prémusz, V., & Hock, M. (2023). Effectiveness of exercise interventions on fall prevention in ambulatory community-dwelling older

- adults: a systematic review with narrative synthesis. *Frontiers in public health*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.12093>
- Sayed, M. (2021). Explanatory sequential design of mixed methods research: Phases and challenges. *International Journal of Research in Business and Social Science*, 10(5), 253-60. <https://doi.org/10.20525/ijrbs.v10i5.1262>
- Sbrignadello, S. G. (2022). Bioelectrical Impedance Analysis for the Assessment of Body Composition in Sarcopenia and Type 2 Diabetes. *Nutrients*, 14(9), 1864. <https://doi.org/10.3390/nu14091864>
- Sieber, C. (2019). Malnutrition and sarcopenia. *Aging Clin Exp*, 31(6), 793-798. <https://doi.org/0.1007/s40520-019-01170-1>
- Singh, M. (2022). Exercise comes of age: rationale and recommendations for a geriatric exercise prescription. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 57(5), 262–282. <https://doi.org/10.1093/gerona/57.5.m262>
- Smart, T., Doleman, B., Hatt, J., Paul, M., Toft, S., Lund, J. H., & Phillips, B. (2022). The role of resistance exercise training for improving cardiorespiratory fitness in healthy older adults: A systematic review and meta-analysis. *Age and Ageing*, 51(6), afac143. <https://doi.org/10.1093/ageing/afac143>
- Smith, A., Astorino, T., & Paolucci, E. (2024). Comparison of body composition measures assessed by bioelectrical impedance analysis versus dual-energy X-ray absorptiometry in the United Kingdom Biobank. *Journal of Body Composition Research*, 1(1), 23-30. <https://doi.org/10.1016/j.jbcr.2024.01.005>

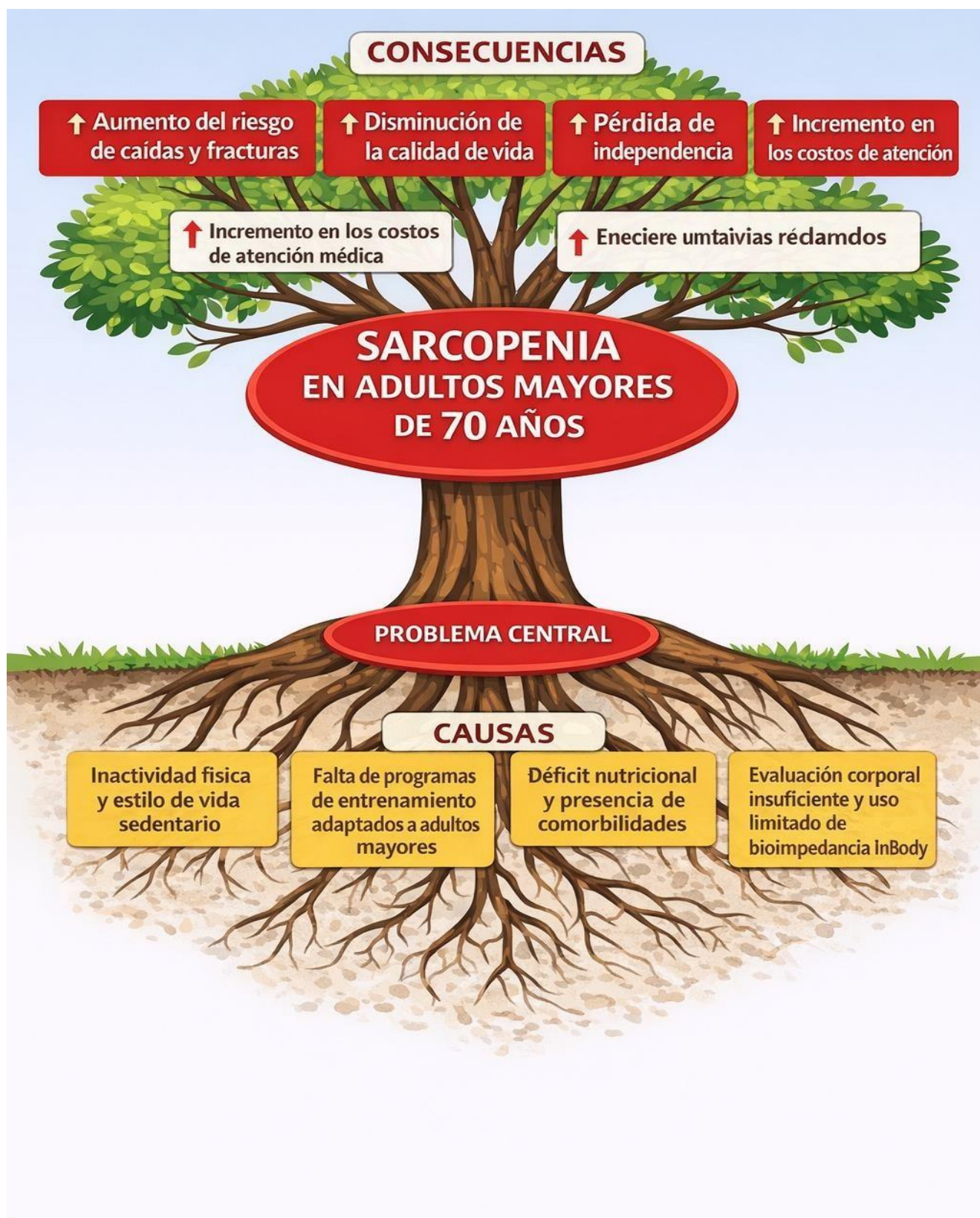
- Sofyan, D., Abdullah, K., Tanucan, J., Susanto, N., & Hidayat, Y. (2024). Unlocking the Secrets of Successful Sports Training: A Bibliometric Analysis. *Journal of Scientometric Research*, 13(2), 575–588. <https://doi.org/10.5530/jscires.13.2.45>
- Suárez, G., Palacio, M., Blanco, P., Schygiel, P., & Flor, M. (2025). Síndromes cardiogeríátricos: potenciadores y determinantes del riesgo cardiovascular. *REC: CardioClinics*, 60(4), 297-304. <https://doi.org/10.1016/j.rccl.2025.06.003>
- U.S. Department of Health and Human Services. (2023). *Physical Activity Guidelines for Americans Midcourse Report: Implementation Strategies for Older Adults*. Washington, DC: U.S. Department of Health and Human Services.
- Ugelta, S., Rahmi, U., Sutresna, N., Pitriani, P., Fitrianiingsih, A., & Sya'rani, A. (2022). The effects of isotonic and isometric training on young women's waist circumference. *Annals of Applied Sport Science*, 10(1), e1097. <https://doi.org/10.52547/aassjournal.1097>
- Vaquero, R., Martínez, I., Alacid, F., & Ros, E. (2020). Valoración de la fuerza, la flexibilidad, el equilibrio, la resistencia y la agilidad en función del índice de masa corporal en mujeres mayores activas. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 48(4), 171-176. <https://doi.org/10.1016/j.regg.2012.11.003>
- Venegas, L., Cavero, I., & Martínez, V. (2022). Effect of multicomponent exercise in cognitive impairment: a systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatr*, 22(617). <https://doi.org/10.1186/s12877-022-03302-1>

- Yasuda, T. (2022). Selected Methods of Resistance Training for Prevention and Treatment of Sarcopenia. *Cells*, *11*(9), 1389. <https://doi.org/10.3390/cells11091389>
- Yépez, C., Pineda, D., Chuquirima, D., & Lalangui, R. (2024). El Razonamiento Deductivo una Alternativa para Potenciar las Habilidades del Pensamiento Científico del Educando en la Asignatura de Ciencias Naturales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *8*(4), 1677-1691. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12403
- Yu, R., Tong, C., Leung, G., & Woo, J. (2021). Assessment of the validity and acceptability of the online FRAIL scale in identifying frailty among older people in community settings. *Maturitas*, *143*, 18–23. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2020.12.003>
- Yuan, S., & Larsson, S. (2023). Epidemiology of sarcopenia: Prevalence, risk factors, and consequences. *Metabolism: clinical and experimental*, *144*, 155533. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2023.155533>
- Zeng, C., Zhang, Z., Tang, Z., & Hua, F. (2021). Benefits and Mechanisms of Exercise Training for Knee Osteoarthritis. *Frontiers in physiology*, *12*. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.79406>

ANEXOS

Anexo 1

Árbol de problemas



Anexo 2 Matriz de Coherencia

TEMA	
Efectividad de un programa de entrenamiento deportivo sobre la sarcopenia en adultos mayores evaluada mediante bioimpedancia InBody.	
OBJETIVO GENERAL	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA
Analizar los cambios de un programa de entrenamiento deportivo funcional e isométrico sobre la composición corporal y la funcionalidad física en adultos mayores de 70 años con sarcopenia, mediante mediciones con InBody.	¿Qué efectos tiene un programa de entrenamiento deportivo funcional e isométrico sobre la composición corporal y la funcionalidad física en adultos mayores con sarcopenia del Centro Gerontológico Residencial León Rúaless, evaluados mediante bioimpedancia InBody?
OBJETIVOS ESPECIFICOS	Hipótesis
1.-Evaluar los cambios en la masa grasa y masa muscular esquelética mediante bioimpedancia InBody. 2.-Analizar el comportamiento del índice de masa muscular esquelética tras la intervención. 3.-Determinar la relación entre los cambios en la funcionalidad física y la composición corporal posterior al programa de entrenamiento.	Hipótesis alternativa (H_1) El programa de entrenamiento deportivo funcional e isométrico genera un efecto sobre la funcionalidad física y la composición corporal en adultos mayores de 70 años con diagnóstico de sarcopenia del Centro Gerontológico Residencial León Rúaless. Hipótesis nula (H_0) El programa de entrenamiento deportivo funcional e isométrico no genera un efecto sobre la funcionalidad física y la composición corporal en adultos mayores de 70 años con diagnóstico de sarcopenia del Centro Gerontológico Residencial León Rúaless.

Anexo 3 Matriz categorial

Variables	Conceptos	Dimensiones	Indicadores
Entrenamiento deportivo (variable independiente)	Intervenciones físicas dirigidas a mejorar la salud muscular en adultos mayores.	- Tipos de entrenamiento (resistencia, fuerza). - Adaptaciones para adultos mayores.	- Frecuencia y duración de las sesiones de entrenamiento. - Progresiones en intensidad y volumen del entrenamiento.
Sarcopenia (variable dependiente)	Pérdida de masa y función muscular relacionada con la edad.	Grados de sarcopenia (leve, moderada, severa).	Cambios en la masa muscular evaluados por la tecnología InBody.
		Síntomas asociados (debilidad, fatiga)	Evaluación de la funcionalidad física (movilidad, equilibrio).
Tecnología InBody	Herramienta que permite medir la composición corporal.	Precisión en la medición de masa muscular.	Análisis de MME, IMM y grasa corporal
		Evaluación de resultados a lo largo del tiempo.	Comparación de resultados antes y después de la intervención.

Matriz de operacionalización de variables

Objetivo General	Analizar el efecto del entrenamiento deportivo sobre la sarcopenia, a través de los cambios en la composición corporal y la funcionalidad física en adultos mayores con sarcopenia del Centro Gerontológico Residencial León Rúales.				
Variables	Objetivos	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e instrumentos	Escala
Entrenamiento deportivo (variable independiente)	Determinar el efecto del entrenamiento deportivo en adultos mayores con sarcopenia, considerando los tipos de entrenamiento utilizados y las adaptaciones.	Tipos de entrenamiento (Funcionales e isométricos)	Frecuencia y duración de las sesiones de entrenamiento	Observación	Excelente
				Protocolo de entrenamiento	Muy bueno
			Adherencia		Registro de asistencia
				Regular	
		Adaptaciones para adultos mayores.	Rango de Movimiento.	Observación	Deficiente
					Excelente
Sarcopenia (variable dependiente)	Evaluar los efectos en la sarcopenia a través de indicadores como la composición corporal y funcionalidad física en adultos	Composición corporal	Masa muscular esquelética (kg)	InBody 270	Muy bueno
			Masa grasa (kg)	InBody 270	Deficiente
					Bueno
					Regular

	mayores, antes y después de la aplicación del programa de entrenamiento deportivo		Índice de masa muscular (kg/m ²)	InBody 270	
				Formula del IMM	
		Funcionalidad física	Puntaje SARC-F	Cuestionario SARC-F	Excelente
			Puntaje FRAIL	Cuestionario FRAIL	Muy bueno
					Bueno
					Regular
					Deficiente

Nota. Elaboración propia

Validación de instrumentos



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA (FECYT)

CARRERA DE ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Tema

" Efectividad de un programa de entrenamiento deportivo sobre la sarcopenia en adultos mayores evaluada mediante bioimpedancia InBody"

Objetivos

Objetivo general

Analizar los efectos de un programa de entrenamiento deportivo funcional e isométrico sobre la composición corporal y la funcionalidad física en adultos mayores de 70 años con sarcopenia, mediante mediciones con InBody

Objetivos específicos

- Evaluar los cambios en la masa grasa y masa muscular esquelética mediante bioimpedancia InBody.
- Analizar el comportamiento del índice de masa muscular esquelética tras la intervención.

- Evaluar el efecto del programa de entrenamiento sobre la funcionalidad física y la masa muscular esquelética posterior a la intervención.

Instrumento 1: Bioimpedancia eléctrica – InBody 270

La tecnología InBody se usó para determinar la composición corporal de los participantes antes y después de la intervención del entrenamiento deportivo.

Materiales

- InBody 270
- Hoka de registro

Personal

- Pacientes y evaluador

Procedimiento

- Todas las mediciones tanto pre y post test se realizaron en la mañana
- Los participantes fueron informados de realizar las siguientes directrices
 - 2 ó 3 horas previas de ayuno.
 - 2 horas sin beber agua o cualquier otro líquido
 - 2 horas sin haber realizado actividad física
- Retirar todos los artículos metálicos como joyas, relojes o cinturones.
- Colocar manos y pies adecuadamente en los electrodos, asegurarse de que estén completamente limpios.
- No moverse o hablar durante la medición (aprox 60 s).
- Los datos se registran automáticamente en el sistema de InBody

ADVERTENCIA:

No medir pacientes con marcapasos o durante la menstruación.

Instrumento 2: Cuestionario SARC-F

El SARC-F es uno de los cuestionarios más utilizados en estudios de sarcopenia al ser de fácil acceso para cualquier paciente. Mide 5 componentes importantes para predecir el grado de sarcopenia tales como: fuerza, asistencia para caminar, levantarse, subir escaleras y caídas (Ishida et al., 2020). Los puntajes se califican autodetectando las dificultades antes mencionadas con rangos de 0 a 2, una puntuación ≥ 4 indica probable sarcopenia

Material

- Formulario digital del cuestionario
- Hoja de calculo

Procedimiento

- El cuestionario fue aplicado de forma individual a cada paciente.
- Se explicaron los 5 componentes de la prueba y las escalas de cada una de ellas
- Las respuestas pre y post intervención fueron registradas en unas hojas de cálculo

Instrumento 3: Cuestionario FRAIL

El cuestionario FRAIL, el cual está validado por estudios sobre la fragilidad y aceptado ampliamente para evaluar diagnósticos auto detectados en adultos mayores con posible sarcopenia, mide 5 preguntas clave para detectar el grado de fragilidad tales como: fatiga,

resistencia, capacidad aeróbica, enfermedades y pérdida de peso. Si el puntaje supera los 5 puntos, el paciente podría tener un pronóstico de fragilidad. (Yu et al., 2021).

Procedimiento

- El cuestionario fue aplicado de forma individual a cada paciente.
- Se explicaron los 5 componentes de la prueba y las escalas de cada una de ellas
- Las respuestas pre y post intervención fueron registradas en unas hojas de cálculo



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA (FECYT)
CARRERA DE ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Quien suscribe, Pablo Buitron Jacome con cédula de identidad N° 100796180 con experiencia como Investigador, con Grado de Magister ejerciendo actualmente como Docente Universitario en la institución “UTN”

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el Instrumento de los cuestionarios “SARC-F” que está respaldado principalmente por el Grupo de Trabajo Europeo sobre Sarcopenia en Personas de Edad Avanzada (EWGSOP2), mientras que el cuestionario “FRAIL” es validada por consensos geriátricos internacionales, a los efectos de su aplicación en el trabajo de investigación.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems				/
Amplitud de contenido				/
Redacción de los ítems				/
Claridad y precisión				/
Pertinencia				/

Fecha: 28 de enero de 2026

MSc. Pablo Andres Buitron Jacome

VALIDADOR



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA (FECYT)
CARRERA DE ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Quien suscribe, Eugenio Víctor, con cédula de identidad N° 1753475785 con experiencia como Instituto, con Grado de Doctor ejerciendo actualmente como Docente Inv. en la institución "UTN"

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el Instrumento de los cuestionarios "SARC-F" que está respaldado principalmente por el Grupo de Trabajo Europeo sobre Sarcopenia en Personas de Edad Avanzada (EWGSOP2), mientras que el cuestionario "FRAIL" es validada por consensos geriátricos internacionales, a los efectos de su aplicación en el trabajo de investigación.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			✓	
Amplitud de contenido				✓
Redacción de los ítems				✓
Claridad y precisión				✓
Pertinencia				✓

Fecha: 28 de enero de 2026

Eugenio Víctor
PhD. Dorian De La Terga Eugenio Victor

VALIDADOR

CERTIFICADO



DIÓCESIS DE IBARRA
CENTRO GERONTOLÓGICO RESIDENCIAL "LEÓN RUALES"
Acogimiento Institucional y Cuidado Integral
Ibarra - Ecuador

**CERTIFICACIÓN**

Yo, Coordinadora. **Doris Vasconez**, en calidad de encargada del Asilo León Ruales, certifico que la investigadora Maydeline Estefania Ruiz Cupueran, con cédula de identidad N.º 1004163760, aplicó correctamente los instrumentos de investigación correspondientes al estudio titulado:

"" Efectividad de un programa de entrenamiento deportivo sobre la sarcopenia en adultos mayores evaluada mediante bioimpedancia InBody".

La aplicación de los instrumentos se realizó con los adultos mayores participantes del asilo, durante el período comprendido entre Julio y agosto, cumpliendo con los criterios técnicos, metodológicos y éticos establecidos para la investigación.

Los instrumentos aplicados fueron los siguientes:

- Evaluación de la composición corporal mediante bioimpedancia InBody.
- Cuestionario SARC-F para la detección de riesgo de sarcopenia.
- Cuestionario FRAIL para la evaluación del nivel de fragilidad funcional.

La información obtenida mediante dichos instrumentos fue utilizada exclusivamente con fines académicos y científicos, garantizando la confidencialidad y el respeto a los adultos mayores.

Para constancia de lo expuesto, se firma la presente certificación en la ciudad de Ibarra, a los 10 días del mes de enero del año 2026.

Atentamente,
CIENCIA Y TÉCNICA AL SERVICIO DEL PUEBLO

Coordinadora. Doris Vasconez
Tutora del Asilo León Ruales.

Sector El Olivo Río tahuando
García Moreno 548, entre Sucre y Bolívar.
Teléfono: (06)2955773
www.diocesisdeibarra.org

CONSENTIMIENTO INFORMADO



DIÓCESIS DE IBARRA
CENTRO GERONTOLÓGICO RESIDENCIAL "LEÓN RUALES"
 Acogimiento Institucional y Cuidado Integral
 Ibarra - Ecuador



CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN DE ADULTOS MAYORES EN LA INVESTIGACIÓN

Por medio del presente documento, yo **DORIS VASCONEZ**, en calidad de Coordinadora responsable de los adultos mayores, declaro que he sido debidamente informada sobre el desarrollo de la investigación titulada: **"Efectividad del entrenamiento deportivo en la sarcopenia en adultos mayores evaluada mediante bioimpedancia InBody"**

La investigación es realizada por la estudiante **MAYDELINE RUIZ**, de la carrera de Entrenamiento Deportivo, en representación de la Universidad Técnica del Norte, con fines exclusivamente académicos y científicos.

Se me ha explicado que la investigación implicará la intervención y evaluación de adultos mayores, a través de la realización de pre-test y post-test, la aplicación de cuestionarios y el uso de la bioimpedancia InBody, conforme a lo establecido en el proyecto de investigación, garantizando el respeto, cuidado y bienestar de los participantes.

Como responsable del grupo, autorizo la participación voluntaria de los siguientes adultos mayores:

1. Luis Criollo
2. Humberto Pozo
3. Gloria Narváez
4. Martha Cadena
5. Leonel Campaña
6. Luis Checa
7. Marco Mugmal
8. Luis Klerke
9. Claudia Quihuango
10. José Ortega

Se me ha informado que la participación es voluntaria, que los adultos mayores pueden retirarse del estudio en cualquier momento sin sanción alguna, que la información será utilizada únicamente con fines académicos y que se garantiza la confidencialidad y el anonimato de los datos personales, respetando los principios éticos de la investigación científica.

Coordinadora Doris Vasconez
TUTOR DEL ASILO

Certificado abstract



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
 Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020
EMPRESA PÚBLICA "LA UEMEPRENDE E.P."

**ABSTRACT**

Sarcopenia is characterized by the progressive loss of skeletal muscle mass and function in older adults. Given its high prevalence in the aging population, it represents an increasing concern for geriatric and general medicine. This pre-experimental study evaluated the effects of a 12-week functional and isometric training program in adults over 70 years of age diagnosed with sarcopenia. Body composition was assessed using bioelectrical impedance analysis with the InBody system. Pre- and post-intervention variables included physical function, fat mass, skeletal muscle mass (SMM), and skeletal muscle mass index (SMI). Statistical analysis comprised descriptive statistics, the Wilcoxon signed-rank test for related samples, and effect size estimation using Cohen's *d*. The results revealed mean changes in fat mass of -0.80 kg in women and $+0.17$ kg in men. Changes in SMM and SMI were minimal relative to expected values in sarcopenic patients (SMM: -0.13 kg in women and -0.15 kg in men; SMI: -0.07 kg/m² in both sexes). Additionally, scores on the SARC-F and FRAIL questionnaires decreased following the intervention, indicating reduced frailty and improved functional capacity in activities of daily living. These findings suggest that the implemented functional and isometric training program is a feasible and beneficial intervention for mitigating the functional consequences of sarcopenia in adults over 70 years of age.

Keywords: Sarcopenia, functional exercise, isometric training, InBody, older adults.

Reviewed by
 MSc. Luis Páez Soto

January 30, 2026



CERTIFICADO DE ANÁLISIS
mago

Efectividad del entrenamiento deportivo en la sarcopenia en adultos mayores evaluada mediante la tecnología InBody del centro residencial León Ruales.

7%
Textos sospechosos

< 1% Similitudes
0% similitudes entre comillas
< 1% entre las fuentes mencionadas
5% Idiomas no reconocidos
2% Textos potencialmente generados por la IA

Nombre del documento: Efectividad del entrenamiento deportivo en la sarcopenia en adultos mayores evaluada mediante la tecnología InBody del centro residencial León Ruales.docx
ID del documento: 7ebc5f067dae5443dd13af30b52d17f2cbb4709d
Tamaño del documento original: 19,86 MB

Depositante: Jorge Rivadeneira
Fecha de depósito: 30/1/2026
Tipo de carga: Interface
Fecha de fin de análisis: 30/1/2026

Número de palabras: 20.081
Número de caracteres: 139.234

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	Ruiz Maydelaine.docx Ruiz Maydelaine... Viene de de mi grupo 27 fuentes similares	60%		Palabras idénticas: 60% (12.118 palabras)
3	Ruiz Maydelaine.pdf Ruiz Maydelaine... Viene de de mi grupo 27 fuentes similares	46%		Palabras idénticas: 46% (9.363 palabras)
3	Documento de otro usuario ... Viene de de otro grupo 12 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (53 palabras)
4	doi.org https://doi.org/10.37811/di.rom.v184.12403	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (29 palabras)

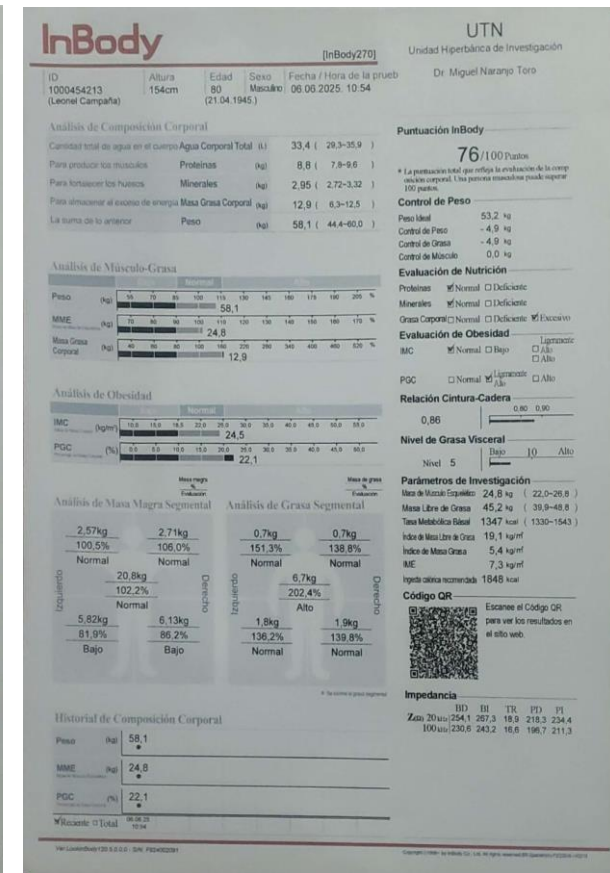
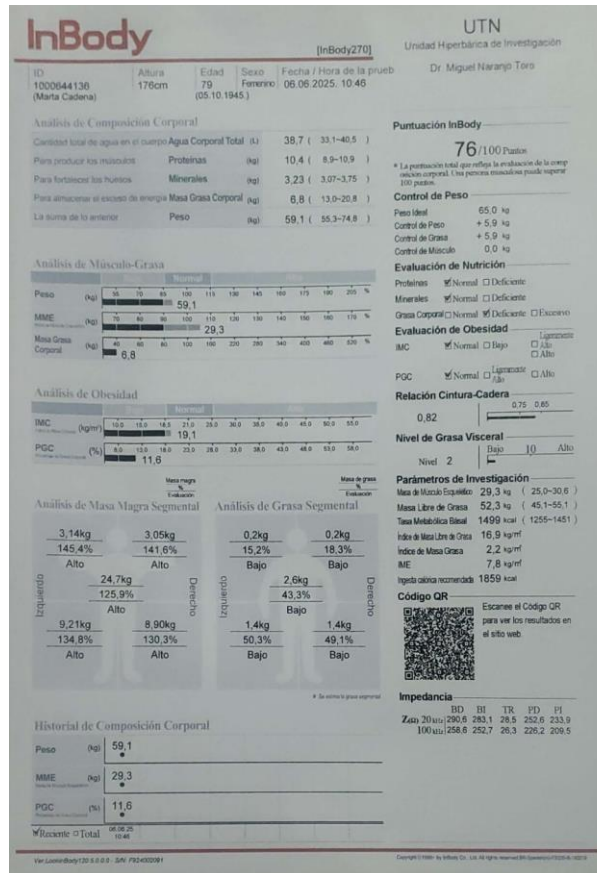
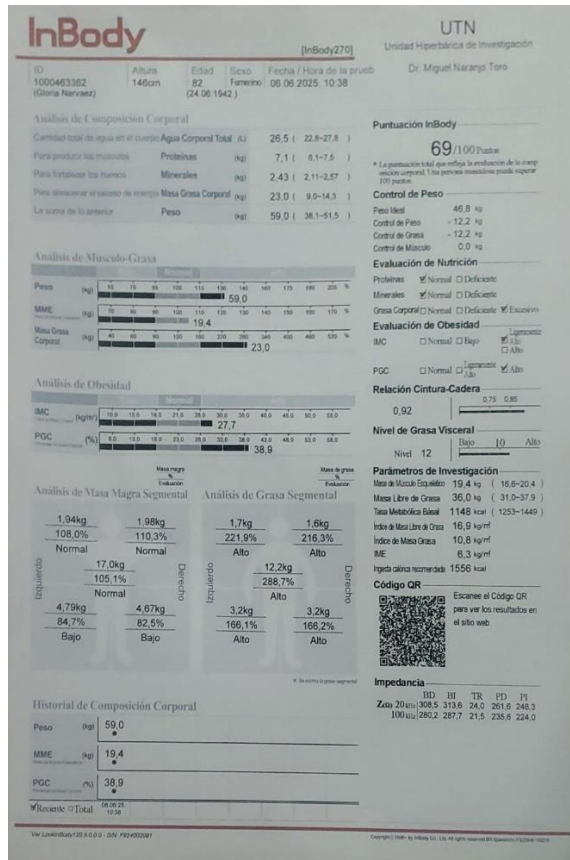
Fuentes con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	doi.org Sarcopenia como Factor de Riesgo de Caídas en Adultos Mayores https://doi.org/10.37811/di.rom.v184.12403	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (39 palabras)
2	pubmed.ncbi.nlm.nih.gov Comparison of body composition measures asseste... https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38970786/	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (34 palabras)
3	www.jovenesenlaencia.ugto.mx https://www.jovenesenlaencia.ugto.mx/index.php/jovenesenlaencia/article/download/4871/4871	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (40 palabras)
4	Documento de otro usuario ... Viene de de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (33 palabras)
5	doi.org https://doi.org/10.14338/AD.2019.1012	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (33 palabras)

Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas)

- Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.
- <https://doi.org/10.61154/holopraxis.v9i1.3881>
 - <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1665234>
 - <https://doi.org/10.33881/2011-7191.mct.17202>
 - <https://doi.org/10.1177/00469580251348133>
 - <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002038>

Resultados preintervención InBody



InBody

[InBody270] UTN Unidad Hiperbárica de Investigación

ID: 0400093605 Altura: 155cm Edad: 82 Sexo: Masculino Fecha / Hora de la prueba: 06.06.2025, 11:00
(José Ortega) Dr. Miguel Naranjo Toro

Análisis de Composición Corporal

Cantidad total de agua en el cuerpo Agua Corporal Total (L) 33,8 (29,7-36,3)

Para producir los músculos Proteínas (kg) 9,1 (8,0-9,8)

Para fortalecer los huesos Minerales (kg) 3,05 (2,75-3,37)

Para almacenar el exceso de energía Masa Grasa Corporal (kg) 21,8 (6,3-12,7)

La suma de lo anterior Peso (kg) 67,7 (45,0-60,8)

Puntuación InBody

67 / 100 Puntos

* La puntuación total que refleja la evaluación de la composición corporal. Una persona musculosa puede superar 100 puntos.

Control de Peso

Peso Ideal 54,0 kg

Control de Peso -13,7 kg

Control de Grasa -13,7 kg

Control de Músculo 0,0 kg

Evaluación de Nutrición

Proteínas ☒ Normal ☐ Deficiente

Minerales ☒ Normal ☐ Deficiente ☐ Excesivo

Grasa Corporal ☐ Normal ☐ Deficiente ☒ Excesivo

Evaluación de Obesidad

IMC ☐ Normal ☐ Bajo ☐ Alto

PGC ☐ Normal ☐ Bajo ☐ Alto

Relación Cintura-Cadera

0,89

Nivel 9 Bajo 10 Alto

Parámetros de Investigación

Masa de Músculo Esquelético 25,3 kg (22,2-27,2)

Masa Libre de Grasa 45,9 kg (40,4-49,4)

Tasa Metabólica Basal 1301 kcal (1189-1737)

Índice de Masa Libre de Grasa 19,1 kg/m²

Índice de Masa Grasa 9,1 kg/m²

Índice 7,6 kg/m²

Índice calórico recomendado 1939 kcal

Código QR

Escanee el Código QR para ver los resultados en el sitio web.

Impedancia

Historial de Composición Corporal

	ID	III	TR	PI	PI
Peso	kg	67,7			
MME	kg	25,3			
PGC	(%)	32,2			
% Reciente	Total	80,25	11,90		

Ver Leadbody 120 3.0.0.0 - SN: P04000087

InBody

[InBody270] UTN Unidad Hiperbárica de Investigación

ID: 0400455911 Altura: 151cm Edad: 74 Sexo: Masculino Fecha / Hora de la prueba: 30.05.2025, 10:51
(Humberto Pozo) Dr. Miguel Naranjo Toro

Análisis de Composición Corporal

Cantidad total de agua en el cuerpo Agua Corporal Total (L) 31,8 (28,2-34,4)

Para producir los músculos Proteínas (kg) 8,6 (7,8-9,2)

Para fortalecer los huesos Minerales (kg) 2,82 (2,61-3,18)

Para almacenar el exceso de energía Masa Grasa Corporal (kg) 18,8 (6,0-12,0)

La suma de lo anterior Peso (kg) 61,8 (42,7-57,7)

Puntuación InBody

69 / 100 Puntos

* La puntuación total que refleja la evaluación de la composición corporal. Una persona musculosa puede superar 100 puntos.

Control de Peso

Peso Ideal 50,6 kg

Control de Peso -11,2 kg

Control de Grasa -11,2 kg

Control de Músculo 0,0 kg

Evaluación de Nutrición

Proteínas ☒ Normal ☐ Deficiente

Minerales ☒ Normal ☐ Deficiente ☐ Excesivo

Grasa Corporal ☐ Normal ☐ Deficiente ☒ Excesivo

Evaluación de Obesidad

IMC ☐ Normal ☐ Bajo ☐ Alto

PGC ☐ Normal ☐ Bajo ☐ Alto

Relación Cintura-Cadera

0,92

Nivel 7 Bajo 10 Alto

Parámetros de Investigación

Masa de Músculo Esquelético 23,8 kg (21,0-25,6)

Masa Libre de Grasa 43,0 kg (38,4-46,9)

Tasa Metabólica Basal 1299 kcal (1191-1618)

Índice de Masa Libre de Grasa 18,9 kg/m²

Índice de Masa Grasa 8,2 kg/m²

Índice 7,3 kg/m²

Índice calórico recomendado 1901 kcal

Código QR

Escanee el Código QR para ver los resultados en el sitio web.

Impedancia

Historial de Composición Corporal

	ID	III	TR	PI	PI
Peso	kg	61,8			
MME	kg	23,8			
PGC	(%)	30,4			
% Reciente	Total	80,25	10,11		

Ver Leadbody 120 3.0.0.0 - SN: P04000087

InBody

[InBody270] UTN Unidad Hiperbárica de Investigación

ID: 1702252170 Altura: 155cm Edad: 77 Sexo: Masculino Fecha / Hora de la prueba: 30.05.2025, 10:43
(Luis Criollo) Dr. Miguel Naranjo Toro

Análisis de Composición Corporal

Cantidad total de agua en el cuerpo Agua Corporal Total (L) 35,4 (29,7-36,3)

Para producir los músculos Proteínas (kg) 9,5 (8,0-9,8)

Para fortalecer los huesos Minerales (kg) 3,08 (2,75-3,37)

Para almacenar el exceso de energía Masa Grasa Corporal (kg) 28,0 (6,3-12,7)

La suma de lo anterior Peso (kg) 74,0 (45,0-60,8)

Puntuación InBody

66 / 100 Puntos

* La puntuación total que refleja la evaluación de la composición corporal. Una persona musculosa puede superar 100 puntos.

Control de Peso

Peso Ideal 56,5 kg

Control de Peso -17,5 kg

Control de Grasa -17,5 kg

Control de Músculo 0,0 kg

Evaluación de Nutrición

Proteínas ☒ Normal ☐ Deficiente

Minerales ☒ Normal ☐ Deficiente ☐ Excesivo

Grasa Corporal ☐ Normal ☐ Deficiente ☒ Excesivo

Evaluación de Obesidad

IMC ☐ Normal ☐ Bajo ☐ Alto

PGC ☐ Normal ☐ Bajo ☐ Alto

Relación Cintura-Cadera

0,93

Nivel 12 Bajo 10 Alto

Parámetros de Investigación

Masa de Músculo Esquelético 26,7 kg (22,2-27,2)

Masa Libre de Grasa 48,0 kg (40,4-49,4)

Tasa Metabólica Basal 1407 kcal (1193-1665)

Índice de Masa Libre de Grasa 20,0 kg/m²

Índice de Masa Grasa 10,8 kg/m²

Índice 8,1 kg/m²

Índice calórico recomendado 2070 kcal

Código QR

Escanee el Código QR para ver los resultados en el sitio web.

Impedancia

Historial de Composición Corporal

	ID	III	TR	PI	PI
Peso	kg	74,0			
MME	kg	26,7			
PGC	(%)	35,1			
% Reciente	Total	80,25	10,43		

Ver Leadbody 120 3.0.0.0 - SN: P04000087

ID 1000380335
Altura 153cm
Edad 63
Sexo Masculino
Fecha / Hora de la prueba 30.05.2025 10:58
(13.06.1941.)
Dr. Miguel Naranjo Toro

Análisis de Composición Corporal

Cantidad total de agua en el cuerpo Agua Corporal Total (L) 31,5 (29,0-35,4)
Para producir los músculos Proteínas (kg) 8,3 (7,7-9,5)
Para fortalecer los huesos Minerales (kg) 2,71 (2,68-3,28)
Para almacenar el exceso de energía Masa Grasa Corporal (kg) 14,3 (6,2-12,4)
La suma de lo anterior Peso (kg) 56,8 (43,8-59,2)

Análisis de Músculo-Grasa

Peso (kg) 56,8
MME (kg) 23,2
Masa Grasa Corporal (kg) 14,3

Análisis de Obesidad

IMC (kg/m²) 24,3
PGC (%) 25,1

Análisis de Masa Magra Segmental

2,09kg 2,19kg
83,0% 86,8%
Bajo Normal
18,2kg 6,8kg
90,5% 210,1%
Normal Alto
6,54kg 6,40kg
93,4% 91,5%
Normal Normal
2,4kg 2,4kg
177,4% 178,0%
Alto Alto

Análisis de Grasa Segmental

0,9kg 0,8kg
186,3% 177,0%
Alto Alto
6,8kg 2,10,1%
Alto
2,4kg 2,4kg
177,4% 178,0%
Alto Alto

Puntuación InBody

72/100 Puntos
* La puntuación total que refleja la evaluación de la composición corporal. Una persona musculosa puede superar 100 puntos.

Control de Peso

Peso Ideal 51,5 kg
Control de Peso - 5,3 kg
Control de Grasa - 6,5 kg
Control de Músculo + 1,2 kg

Evaluación de Nutrición

Proteínas ☒ Normal ☐ Deficiente
Minerales ☒ Normal ☐ Deficiente
Grasa Corporal ☐ Normal ☐ Deficiente ☒ Excesivo

Evaluación de Obesidad

IMC ☒ Normal ☐ Bajo ☐ Alto
PGC ☐ Normal ☐ Ligero ☒ Alto

Relación Cintura-Cadera

0,79
Bajo 1,0 Alto

Nivel de Grasa Visceral

Nivel 5
Bajo 1,0 Alto

Parámetros de Investigación

Masa de Músculo Esquelético 23,2 kg (21,6-26,4)
Masa Libre de Grasa 42,5 kg (39,4-48,2)
Tasa Metabólica Basal 1289 kcal (1209-1517)
Índice de Masa Libre de Grasa 18,2 kg/m²
Índice de Masa Grasa 6,1 kg/m²
Índice de Masa Grasa 7,4 kg/m²
Índice calórico recomendado 1767 kcal

Código QR

Escanee el Código QR para ver los resultados en el sitio web.



Impedancia

ID BI TR PD PI
Zeo 20 uS 262,4 293,8 23,3 200,8 191,0
100 uS 253,1 264,5 20,2 182,4 174,4

Historial de Composición Corporal

Peso (kg) 56,8
MME (kg) 23,2
PGC (%) 25,1
Reciente Total 30.05.25 10:58

ID autotomayor
Altura 144cm
Edad 77
Sexo Femenino
Fecha / Hora de la prueba 16.05.2025 10:25
Dr. Miguel Naranjo Toro

Análisis de Composición Corporal

Cantidad total de agua en el cuerpo Agua Corporal Total (L) 24,2 (22,1-27,1)
Para producir los músculos Proteínas (kg) 6,5 (5,9-7,3)
Para fortalecer los huesos Minerales (kg) 2,30 (2,05-2,51)
Para almacenar el exceso de energía Masa Grasa Corporal (kg) 16,4 (8,7-13,9)
La suma de lo anterior Peso (kg) 49,4 (37,0-50,0)

Análisis de Músculo-Grasa

Peso (kg) 49,4
MME (kg) 17,4
Masa Grasa Corporal (kg) 16,4

Análisis de Obesidad

IMC (kg/m²) 23,8
PGC (%) 33,2

Análisis de Masa Magra Segmental

1,54kg 1,57kg
93,0% 94,6%
Normal Normal
14,5kg 8,1kg
98,9% 198,8%
Normal Alto
4,21kg 4,26kg
80,5% 81,4%
Bajo Bajo
2,5kg 2,5kg
135,8% 136,7%
Normal Normal

Análisis de Grasa Segmental

1,1kg 1,1kg
149,3% 147,1%
Normal Normal
8,1kg 198,8%
Alto
2,5kg 2,5kg
135,8% 136,7%
Normal Normal

Historial de Composición Corporal

Peso (kg) 49,4
MME (kg) 17,4
PGC (%) 33,2
Reciente Total 16.05.25 10:25

Puntuación InBody

73/100 Puntos
* La puntuación total que refleja la evaluación de la composición corporal. Una persona musculosa puede superar 100 puntos.

Control de Peso

Peso Ideal 43,5 kg
Control de Peso - 5,9 kg
Control de Grasa - 6,4 kg
Control de Músculo + 0,5 kg

Evaluación de Nutrición

Proteínas ☒ Normal ☐ Deficiente
Minerales ☒ Normal ☐ Deficiente
Grasa Corporal ☐ Normal ☐ Deficiente ☒ Excesivo

Evaluación de Obesidad

IMC ☒ Normal ☐ Bajo ☐ Alto
PGC ☐ Normal ☐ Ligero ☒ Alto

Relación Cintura-Cadera

0,83
Bajo 1,0 Alto

Nivel de Grasa Visceral

Nivel 7
Bajo 1,0 Alto

Parámetros de Investigación

Masa de Músculo Esquelético 17,4 kg (16,1-19,7)
Masa Libre de Grasa 33,0 kg (30,2-36,9)
Tasa Metabólica Basal 1083 kcal (1109-1274)
Índice de Masa Libre de Grasa 15,9 kg/m²
Índice de Masa Grasa 7,9 kg/m²
Índice de Masa Grasa 5,6 kg/m²
Índice calórico recomendado 1495 kcal

Código QR

Escanee el Código QR para ver los resultados en el sitio web.



Impedancia

ID BI TR PD PI
Zeo 20 uS 373,1 379,0 21,7 273,0 278,4
100 uS 338,0 344,5 19,1 248,8 253,0

InBody

ID
1000742104
(Luis Clerque)Altura
157cmEdad
71Sexo
Masculino
(21.06.1953.)

[InBody270]

Fecha / Hora de la prueba
16.05.2025, 10:28

Análisis de Composición Corporal

Cantidad total de agua en el cuerpo	Agua Corporal Total (L)	28,3 (30,5-37,3)
Para producir los músculos	Proteínas (kg)	7,6 (8,2-10,0)
Para fortalecer los huesos	Minerales (kg)	2,56 (2,82-3,44)
Para almacenar el exceso de energía	Masa Grasa Corporal (kg)	11,7 (6,5-13,0)
La suma de lo anterior	Peso (kg)	50,2 (46,1-62,3)

Análisis de Músculo-Grasa

	Bajo	Normal	Alto
Peso (kg)	55 70 85 100 115 130 145 160 175 190 205 %	50,2	
MME (kg)	70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 %	21,0	
Masa Grasa Corporal (kg)	40 60 80 100 120 140 160 180 200 220 240 260 280 300 320 340 360 380 400 420 440 460 480 500 520 %	11,7	

Análisis de Obesidad

	Bajo	Normal	Alto
IMC (kg/m²)	10,0 15,0 18,5 22,0 25,0 30,0 35,0 40,0 45,0 50,0 55,0	20,4	
PGC (%)	0,0 5,0 10,0 15,0 20,0 25,0 30,0 35,0 40,0 45,0 50,0	23,2	

Análisis de Masa Magra Segmental

	Masa magra % Evaluación
1,82kg	76,0%
Bajo	
17,3kg	90,8%
Normal	
5,74kg	86,4%
Bajo	

Análisis de Grasa Segmental

	Masa de grasa % Evaluación
0,7kg	147,2%
Normal	
5,5kg	160,1%
Alto	
1,9kg	136,1%
Normal	
1,9kg	135,8%
Normal	

Historial de Composición Corporal

Peso (kg)	50,2
MME (kg)	21,0
PGC (%)	23,2
Reciente Total	16.05.25 10:28

UTN

Unidad Hiperbárica de Investigación

UTN

UTN

Unidad Hiperbárica de Investigación

Dr. Miguel Naranjo Toro

Puntuación InBody

69/100 Puntos

* La puntuación total que refleja la evaluación de la composición corporal. Una persona musculosa puede superar 100 puntos.

Control de Peso

Peso Ideal	54,3 kg
Control de Peso	+ 4,1 kg
Control de Grasa	- 3,5 kg
Control de Músculo	+ 7,6 kg

Evaluación de Nutrición

Proteínas	☐ Normal ☒ Deficiente
Minerales	☐ Normal ☒ Deficiente
Grasa Corporal	☒ Normal ☐ Deficiente ☐ Excesivo

Evaluación de Obesidad

IMC	☒ Normal ☐ Bajo ☐ Alto
PGC	☐ Normal ☒ Ligero ☐ Alto

Relación Cintura-Cadera

0,84	0,80 0,90
------	-----------

Nivel de Grasa Visceral

Nivel 4	Bajo 10 Alto
---------	--------------

Parámetros de Investigación

Masa de Músculo Esquelético	21,0 kg (22,9-27,9)
Masa Libre de Grasa	38,5 kg (41,5-50,7)
Tasa Metabólica Básica	1202 kcal (1200-1384)
Índice de Masa Libre de Grasa	15,6 kg/m²
Índice de Masa Grasa	4,7 kg/m²
IME	6,1 kg/m²
Ingesta calórica recomendada	1830 kcal

Código QR

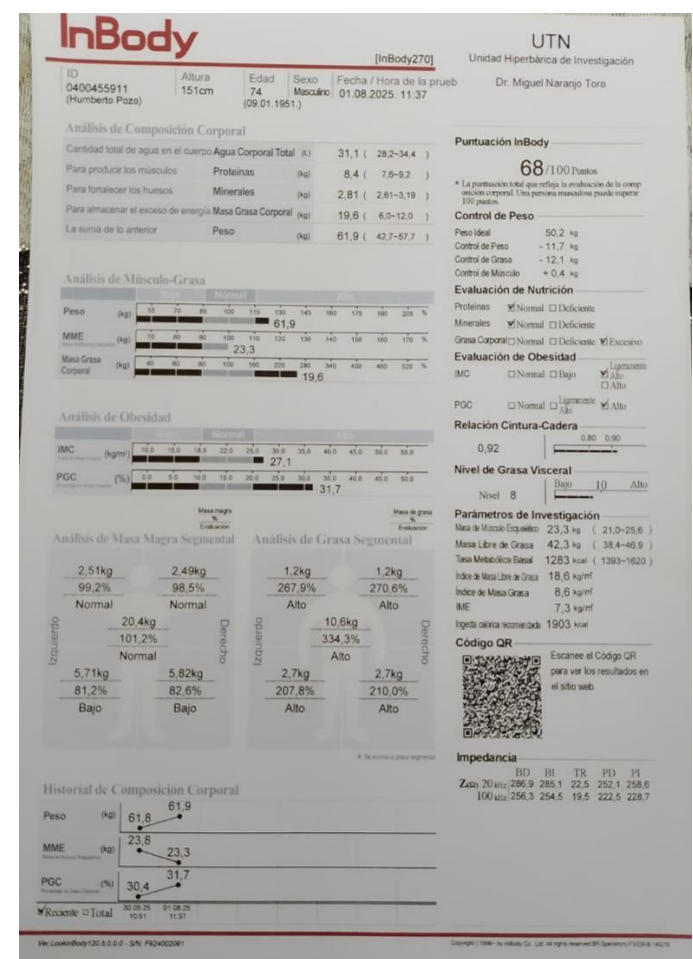
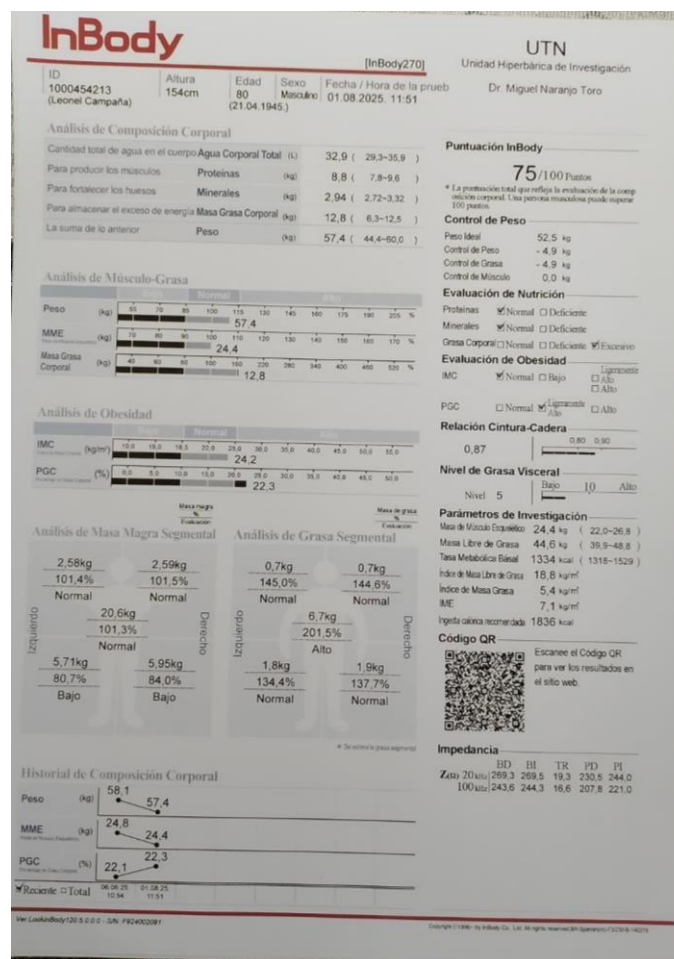
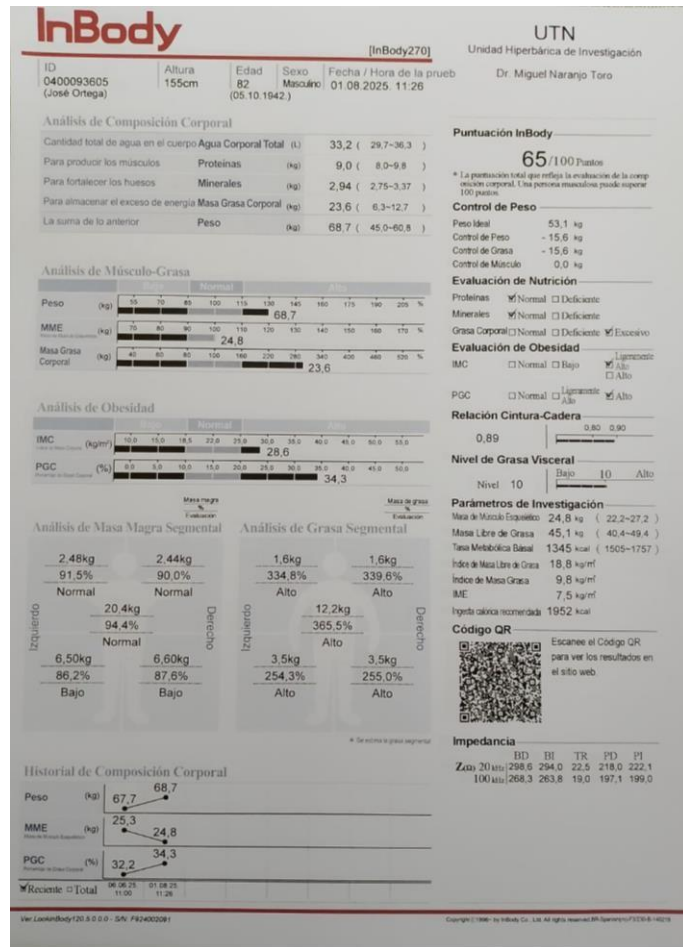


Escanee el Código QR para ver los resultados en el sitio web.

Impedancia

	BD	BI	TR	PD	PI
Z ₂₀ 20 kHz	382,4	401,3	27,4	311,8	308,8
100 kHz	340,8	359,5	23,9	278,5	273,9

Resultados postintervención InBody



ID 0400455911
(Humberto Pozo)

Altura 151cm

Edad 74
(09.01.1951)

Sexo Masculino

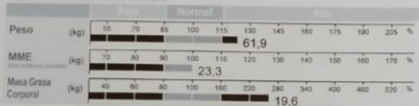
Fecha / Hora de la prueba 01.08.2025, 11:37

Dr. Miguel Naranjo Toro

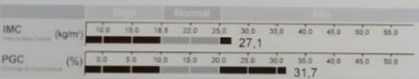
Análisis de Composición Corporal

Cantidad total de agua en el cuerpo	Agua Corporal Total (L)	31,1 (28,2-34,4)
Para producir los músculos	Proteínas (kg)	8,4 (7,6-9,2)
Para fortalecer los huesos	Minerales (kg)	2,81 (2,61-3,19)
Para almacenar el exceso de energía	Masa Grasa Corporal (kg)	19,6 (6,0-12,0)
La suma de lo anterior	Peso (kg)	61,9 (42,7-57,7)

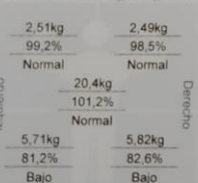
Análisis de Músculo-Grasa



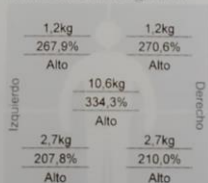
Análisis de Obesidad



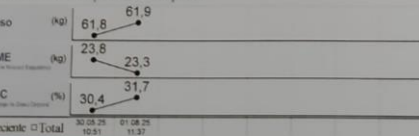
Análisis de Masa Magra Segmental



Análisis de Grasa Segmental



Historial de Composición Corporal



Puntuación InBody

68/100 Puntos

* La puntuación total que refleja la evaluación de la composición corporal. Una persona muscular puede superar 100 puntos.

Control de Peso

Peso Ideal 50,2 kg

Control de Peso -11,7 kg

Control de Grasa -12,1 kg

Control de Músculo +0,4 kg

Evaluación de Nutrición

Proteínas ☒ Normal ☐ Deficiente

Minerales ☒ Normal ☐ Deficiente

Grasa Corporal ☐ Normal ☐ Deficiente ☒ Excesivo

Evaluación de Obesidad

IMC ☐ Normal ☐ Bajo ☒ Ligentemente Alto ☐ Alto

PGC ☐ Normal ☒ Ligentemente Alto ☐ Alto

Relación Cintura-Cadera

0,92

Bajo 1,0 Alto

Nivel 8

Parámetros de Investigación

Masa de Músculo Esquelético 23,3 kg (21,0-25,6)

Masa Libre de Grasa 42,3 kg (38,4-46,9)

Tasa Metabólica Basal 1283 kcal (1393-1620)

Índice de Masa Libre de Grasa 18,6 kg/m²

Índice de Masa Grasa 8,6 kg/m²

IME 7,3 kg/m²

Ingesta calórica recomendada 1903 kcal

Código QR



Escanee el Código QR para ver los resultados en el sitio web.

Impedancia

BD 20 kHz 286,9 285,1 22,5 252,1 258,6

100 kHz 256,3 254,5 19,5 222,5 228,7

Ver LookinBody120 5.0.0.0 - SN: F924032097

Copyright © 1996 - by InBody Co., Ltd. All rights reserved. SR: Spanning/F3220-B-140219

ID 1702252170
(Luis Criollo)

Altura 155cm

Edad 77
(09.08.1947)

Sexo Masculino

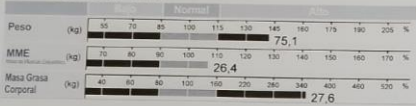
Fecha / Hora de la prueba 01.08.2025, 11:32

Dr. Miguel Naranjo Toro

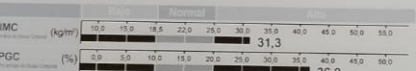
Análisis de Composición Corporal

Cantidad total de agua en el cuerpo	Agua Corporal Total (L)	35,0 (29,7-36,3)
Para producir los músculos	Proteínas (kg)	9,4 (8,0-9,8)
Para fortalecer los huesos	Minerales (kg)	3,07 (2,75-3,37)
Para almacenar el exceso de energía	Masa Grasa Corporal (kg)	27,6 (6,3-12,7)
La suma de lo anterior	Peso (kg)	75,1 (45,0-60,8)

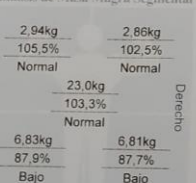
Análisis de Músculo-Grasa



Análisis de Obesidad



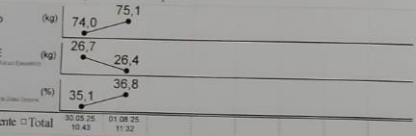
Análisis de Masa Magra Segmental



Análisis de Grasa Segmental



Historial de Composición Corporal



Ver LookinBody120 5.0.0.0 - SN: F924032097

Copyright © 1996 - by InBody Co., Ltd. All rights reserved. SR: Spanning/F3220-B-140219

ID 1000380335
(Luis Checa)

Altura 153cm

Edad 84
(13.06.1941)

Sexo Masculino

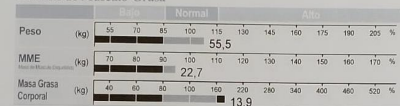
Fecha / Hora de la prueba 01.08.2025, 11:42

Dr. Miguel Naranjo Toro

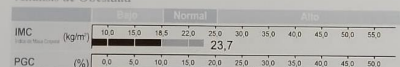
Análisis de Composición Corporal

Cantidad total de agua en el cuerpo	Agua Corporal Total (L)	30,8 (29,0-35,4)
Para producir los músculos	Proteínas (kg)	8,2 (7,7-9,5)
Para fortalecer los huesos	Minerales (kg)	2,60 (2,68-3,28)
Para almacenar el exceso de energía	Masa Grasa Corporal (kg)	13,9 (6,2-12,4)
La suma de lo anterior	Peso (kg)	55,5 (43,8-59,2)

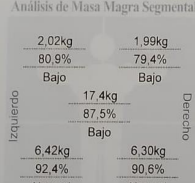
Análisis de Músculo-Grasa



Análisis de Obesidad



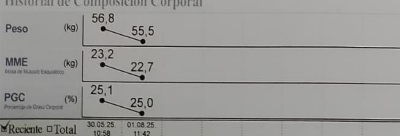
Análisis de Masa Magra Segmental



Análisis de Grasa Segmental



Historial de Composición Corporal



Ver LookinBody120 5.0.0.0 - SN: F924032097

Copyright © 1996 - by InBody Co., Ltd. All rights reserved. SR: Spanning/F3220-B-140219

ID	Altura	Edad	Sexo	Fecha / Hora de la prueba
1000380335 (Luis Checa)	153cm	84 (13.06.1941.)	Masculino	01.08.2025. 11:42

Dr. Miguel Naranjo Toro

Análisis de Composición Corporal

Cantidad total de agua en el cuerpo	Agua Corporal Total (L)	30,8 (29,0-35,4)
Para producir los músculos	Proteínas (kg)	8,2 (7,7-9,5)
Para fortalecer los huesos	Minerales (kg)	2,60 (2,68-3,28)
Para almacenar el exceso de energía	Masa Grasa Corporal (kg)	13,9 (6,2-12,4)
La suma de lo anterior	Peso (kg)	55,5 (43,8-59,2)

Análisis de Músculo-Grasa

	Bajo	Normal	Alto
Peso (kg)	55	70	85
MME (kg)	70	80	90
Masa Grasa Corporal (kg)	40	60	80

Análisis de Obesidad

	Bajo	Normal	Alto
IMC (kg/m ²)	10,0	15,0	18,5
PGC (%)	0,0	5,0	10,0

Análisis de Masa Magra Segmental

2,02kg	1,99kg
80,9%	79,4%
Bajo	Bajo
17,4kg	0,8kg
87,5%	179,6%
Bajo	Alto
6,42kg	0,8kg
92,4%	180,8%
Normal	Alto
6,30kg	2,3kg
90,6%	175,5%
Normal	Alto
2,3kg	2,3kg
175,5%	176,0%
Alto	Alto

Análisis de Grasa Segmental

0,8kg	0,8kg
179,6%	180,8%
Alto	Alto
6,5kg	2,3kg
200,3%	175,5%
Alto	Alto
2,3kg	2,3kg
175,5%	176,0%
Alto	Alto

* Se estima la grasa segmental

Historial de Composición Corporal

Peso (kg)	56,8	55,5
MME (kg)	23,2	22,7
PGC (%)	25,1	25,0
Reciente Total	30.08.25. 10:58	01.08.25. 11:42

Puntuación InBody

72/100 Puntos

* La puntuación total que refleja la evaluación de la composición corporal. Una persona musculosa puede superar 100 puntos.

Control de Peso

Peso Ideal	51,5 kg
Control de Peso	- 4,0 kg
Control de Grasa	- 6,1 kg
Control de Músculo	+ 2,1 kg

Evaluación de Nutrición

Proteínas	☒ Normal ☐ Deficiente
Minerales	☐ Normal ☒ Deficiente
Grasa Corporal	☐ Normal ☐ Deficiente ☒ Excesivo

Evaluación de Obesidad

IMC	☒ Normal ☐ Bajo ☐ Ligemente Alto ☐ Alto
PGC	☐ Normal ☐ Ligemente Alto ☒ Alto

Relación Cintura-Cadera

0,78	0,80 0,90
------	-----------

Nivel de Grasa Visceral

Nivel 5	Bajo 10 Alto
---------	--------------

Parámetros de Investigación

Masa de Músculo Esquelético	22,7 kg (21,6-26,4)
Masa Libre de Grasa	41,6 kg (39,4-48,2)
Tasa Metabólica Basal	1269 kcal (1287-1491)
Índice de Masa Libre de Grasa	17,8 kg/m ²
Índice de Masa Grasa	5,9 kg/m ²
IME	7,1 kg/m ²
Ingesta calórica recomendada	1758 kcal

Código QR



Escanee el Código QR para ver los resultados en el sitio web.

Impedancia

BD	BI	TR	PD	PI
20 kHz	304,9	299,1	23,6	203,5
100 kHz	273,7	270,3	20,4	185,3

Dr. Miguel Naranjo Toro

ID	Altura	Edad	Sexo	Fecha / Hora de la prueba
adultomayor (Claudia Quigua...)	144cm	77	Femenino	29.08.2025. 11:12

Análisis de Composición Corporal

Cantidad total de agua en el cuerpo	Agua Corporal Total (L)	23,5 (22,1-27,1)
Para producir los músculos	Proteínas (kg)	6,2 (5,9-7,3)
Para fortalecer los huesos	Minerales (kg)	2,28 (2,05-2,51)
Para almacenar el exceso de energía	Masa Grasa Corporal (kg)	15,8 (8,7-13,9)
La suma de lo anterior	Peso (kg)	47,8 (37,0-50,0)

Análisis de Músculo-Grasa

	Bajo	Normal	Alto
Peso (kg)	55	70	85
MME (kg)	70	80	90
Masa Grasa Corporal (kg)	40	60	80

Análisis de Obesidad

	Bajo	Normal	Alto
IMC (kg/m ²)	10,0	15,0	18,5
PGC (%)	0,0	5,0	10,0

Análisis de Masa Magra Segmental

1,39kg	1,44kg
85,0%	87,8%
Normal	Normal
13,7kg	1,1kg
92,2%	148,7%
Normal	Normal
4,19kg	4,05kg
80,9%	78,3%
Bajo	Bajo
2,5kg	2,5kg
134,0%	134,0%
Normal	Normal

Análisis de Grasa Segmental

1,1kg	1,1kg
148,7%	145,2%
Normal	Normal
7,7kg	7,7kg
187,7%	187,7%
Alto	Alto
2,5kg	2,5kg
134,0%	134,0%
Normal	Normal

* Se estima la grasa segmental

Historial de Composición Corporal

Peso (kg)	49,4	47,8
MME (kg)	17,4	16,8
PGC (%)	33,2	33,1
Reciente Total	16.08.25. 10:25	29.08.25. 11:12

Puntuación InBody

73/100 Puntos

* La puntuación total que refleja la evaluación de la composición corporal. Una persona musculosa puede superar 100 puntos.

Control de Peso

Peso Ideal	43,5 kg
Control de Peso	- 4,3 kg
Control de Grasa	- 5,8 kg
Control de Músculo	+ 1,5 kg

Evaluación de Nutrición

Proteínas	☒ Normal ☐ Deficiente
Minerales	☒ Normal ☐ Deficiente
Grasa Corporal	☐ Normal ☐ Deficiente ☒ Excesivo

Evaluación de Obesidad

IMC	☒ Normal ☐ Bajo ☐ Ligemente Alto ☐ Alto
PGC	☐ Normal ☐ Ligemente Alto ☒ Alto

Relación Cintura-Cadera

0,82	0,75 0,85
------	-----------

Nivel de Grasa Visceral

Nivel 7	Bajo 10 Alto
---------	--------------

Parámetros de Investigación

Masa de Músculo Esquelético	16,8 kg (16,1-19,7)
Masa Libre de Grasa	32,0 kg (30,2-36,9)
Tasa Metabólica Basal	1061 kcal (1086-1245)
Índice de Masa Libre de Grasa	15,4 kg/m ²
Índice de Masa Grasa	7,6 kg/m ²
IME	5,3 kg/m ²
Ingesta calórica recomendada	1483 kcal

Código QR



Escanee el Código QR para ver los resultados en el sitio web.

Impedancia

BD	BI	TR	PD	PI
20 kHz	374,5	384,9	23,2	275,5
100 kHz	342,6	353,7	20,6	251,5

InBody [InBody270] UTN Unidad Hiperbárica de Investigación

ID 1000363786 (Marco Mugmal) Altura 156cm Edad 80 Sexo Masculino Fecha / Hora de la prueba 16.05.2025. 10:31 Dr. Miguel Naranjo Toro

Análisis de Composición Corporal

Cantidad total de agua en el cuerpo	Agua Corporal Total (L)	29,0 (30,1-36,7)
Para producir los músculos	Proteínas (kg)	7,7 (8,1-9,9)
Para fortalecer los huesos	Minerales (kg)	2,78 (2,78-3,40)
Para almacenar el exceso de energía	Masa Grasa Corporal (kg)	21,8 (6,4-12,9)
La suma de lo anterior	Peso (kg)	61,3 (45,5-61,5)

Análisis de Musculo-Grasa

Peso (kg)	55 70 85 100 115 130 145 160 175 190 205 %	61,3
MME (kg)	70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 %	21,3
Masa Grasa Corporal (kg)	40 60 80 100 120 140 160 180 200 220 240 260 280 300 320 340 360 380 400 420 440 460 480 500 %	21,8

Análisis de Obesidad

IMC (kg/m²)	10,0 15,0 20,0 25,0 30,0 35,0 40,0 45,0 50,0 55,0	25,2
PGC (%)	0,0 5,0 10,0 15,0 20,0 25,0 30,0 35,0 40,0 45,0 50,0	35,6

Análisis de Masa Magra Segmental

1,89kg	1,79kg
71,5%	67,8%
Bajo	Bajo
17,0kg	10,9kg
80,7%	320,3%
5,74kg	5,69kg
78,1%	77,4%
Bajo	Bajo

Análisis de Grasa Segmental

1,5kg	1,6kg
318,8%	327,0%
Alto	Alto
3,4kg	3,4kg
245,5%	244,8%
Alto	Alto

Historial de Composición Corporal

Peso (kg)	61,3
MME (kg)	21,3
PGC (%)	35,6

Reciente: 16.05.25 10:31

Ver: LookinBody 120.5.0.0.0 - S/N: FR24002091

Copyright © 1996- by InBody Co., Ltd. All rights reserved. BSI (Spain) S.L. 2024-08-14/2019

InBody [InBody270] UTN Unidad Hiperbárica de Investigación

ID 1000363786 (Marco Mugmal) Altura 156cm Edad 81 Sexo Masculino Fecha / Hora de la prueba 01.08.2025. 11:54 Dr. Miguel Naranjo Toro

Análisis de Composición Corporal

Cantidad total de agua en el cuerpo	Agua Corporal Total (L)	29,1 (30,1-36,7)
Para producir los músculos	Proteínas (kg)	7,7 (8,1-9,9)
Para fortalecer los huesos	Minerales (kg)	2,77 (2,78-3,40)
Para almacenar el exceso de energía	Masa Grasa Corporal (kg)	21,7 (6,4-12,9)
La suma de lo anterior	Peso (kg)	61,3 (45,5-61,5)

Análisis de Musculo-Grasa

Peso (kg)	55 70 85 100 115 130 145 160 175 190 205 %	61,3
MME (kg)	70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 %	21,3
Masa Grasa Corporal (kg)	40 60 80 100 120 140 160 180 200 220 240 260 280 300 320 340 360 380 400 420 440 460 480 500 %	21,7

Análisis de Obesidad

IMC (kg/m²)	10,0 15,0 20,0 25,0 30,0 35,0 40,0 45,0 50,0 55,0	25,2
PGC (%)	0,0 5,0 10,0 15,0 20,0 25,0 30,0 35,0 40,0 45,0 50,0	35,4

Parámetros de Investigación

Masa de Músculo Esquelético	21,3 kg (22,5-27,5)
Masa Libre de Grasa	39,6 kg (41,0-50,1)
Tasa Metabólica Basal	1223 kcal (1383-1608)
Índice de Masa Libre de Grasa	16,3 kg/m²
Índice de Masa Grasa	8,9 kg/m²
IME	6,2 kg/m²
Ingesta calórica recomendada	1873 kcal

Código QR

Escanee el Código QR para ver los resultados en el sitio web.

Impedancia

BD	BI	TR	PD	PI
Z ₂₀ 20 Hz	385,4	365,5	24,9	259,2
100 Hz	353,2	334,8	21,1	237,4

Historial de Composición Corporal

Peso (kg)	61,3
MME (kg)	21,3
PGC (%)	35,4

Reciente: 01.08.25 11:54

Ver: LookinBody 120.5.0.0.0 - S/N: FR24002091

Copyright © 1996- by InBody Co., Ltd. All rights reserved. BSI (Spain) S.L. 2024-08-14/2019

Fotografías de la medición de Bioimpedancia



Fotografías de las sesiones de ejercicios



Análisis y recopilación de datos InBody

Datos tesis M																		
File Home Insert Draw Page Layout Formulas Data Review View Automate Help																		
Clipboard Font Alignment Number Styles Cells Editing Add-ins																		
B34																		
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
17																		
18			Análisis de Obesidad - PGC (%)		Masa de Músculo Esquelético (kg)		Masa Grasa Corporal (kg)		SMI kg/m²		Fuerza de agarre derecho (kg)		Fuerza de agarre izquierdo(kg)		SARC-F		FRAIL	
19	Pacientes	ALTURA (cm)	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST
20	Gloria Narváez	146	38,9	37,6	19,4	19,6	23	22	9,1	9,19	14,5	15,2	14,6	13,8	6	3	3	1
21	Claudia Quigua	144	33,2	33,1	17,4	16,8	16,4	15,8	8,39	8,1	13	12,8	12	12,2	6	3	3	1
22	Marta Cadena	176	11,6	10,2	29,3	29,3	6,8	6	9,46	9,46	15	15,5	15	14,5	6	3	3	1
23																		
24	Luis Clerque	157	50,2	49,8	21	22,1	11,7	9,3	8,52	8,97	17	18,2	16,5	17,7	6	3	4	0
25	José Ortega	155	32,2	34,3	25,3	24,8	21,8	23,6	10,53	10,32	20	21,3	19,5	20,8	6	3	4	0
26	Leonel Campaña	154	22,1	22,3	24,8	24,4	12,9	12,8	10,46	10,28	19,5	20,7	19	20,2	5	2	3	1
27	Humberto Pozo	151	30,4	31,7	23,8	23,3	18,8	19,6	10,44	10,22	19,5	20,8	19	20,3	7	3	4	0
28	Luis Criollo	155	35,1	36,8	26,7	26,4	26	27,6	11,11	10,95	21	22,3	20,5	21,8	6	3	4	0
29	Marco Mugmal	156	35,6	35,4	21,3	21,3	21,8	21,7	8,75	8,75	16,5	17,5	16	17	6	3	3	1
30	Luis Checa	153	25,1	25	23,2	22,7	14,3	13,9	9,91	9,7	18,5	19,7	18	19,2	6	3	3	1
31											19,5							
32																		
33										PRE SARC-F							PRE FRAIL	
							Paciente	Fuerza	Asistenci	Levantars	Subir	Caídas	Puntuaci		Paciente	Fatiga	Resistenc	Ambulació

DATOS TESIS

Gloria Narváez

Luis Clerques

Claudia Quigua

Jose Ortega

Leonel C

Análisis y recopilación de datos FRAIL Y SARC-F

PRE SARC-F							PRE FRAIL						
Paciente	Fuerza	Asistencia para caminar	Levantarse de una silla	Subir escaleras	Caidas	Puntuación Total SARC-F	Paciente	Fatiga	Resistencia	Ambulación	Enfermedades	Pérdida de peso	Puntuación Total FRAIL
P1	2	0	1	2	1	6	P1	1	1	1	0	0	3
P2	2	0	2	2	0	6	P2	1	1	1	0	0	3
P3	2	0	1	2	1	6	P3	1	1	1	0	0	3
P4	2	0	2	1	1	6	P4	1	1	1	0	1	4
P5	2	0	1	2	1	6	P5	1	1	1	0	1	4
P6	2	0	1	1	1	5	P6	1	1	1	0	0	3
P7	2	0	2	2	1	7	P7	1	1	1	0	1	4
P8	2	0	1	2	1	6	P8	1	1	1	0	1	4
P9	2	0	2	1	1	6	P9	1	1	1	0	0	3
P10	2	0	1	2	1	6	P10	1	1	1	0	0	3
POST SARC-F							POST FRAIL						
Paciente	Fuerza	Asistencia para caminar	Levantarse de una silla	Subir escaleras	Caidas	Puntuación Total SARC-F	Paciente	Fatiga	Resistencia	Ambulación	Enfermedades	Pérdida de peso	Puntuación Total FRAIL
P1	1	0	1	1	0	3	P1	0	0	0	0	1	1
P2	1	0	1	1	0	3	P2	0	0	0	0	1	1
P3	1	0	1	1	0	3	P3	0	0	0	0	1	1
P4	1	0	1	1	0	3	P4	0	0	0	0	0	0
P5	1	0	1	1	0	3	P5	0	0	0	0	0	0
P6	1	0	0	1	0	2	P6	0	0	0	0	1	1
P7	1	0	1	1	0	3	P7	0	0	0	0	0	0
P8	1	0	1	1	0	3	P8	0	0	0	0	0	0
P9	1	0	1	1	0	3	P9	0	0	0	0	1	1
P10	1	0	1	1	0	3	P10	0	0	0	0	1	1

Análisis en SPSS

*Resultado1 [Documento1] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Su periodo de uso temporal para IBM SPSS Statistics caducará en 3631 días.

NPART TESTS

```

/WILCOXON=pre WITH post (PAIRED)
/STATISTICS QUANTILES
/MISSING ANALYSIS.

```

➔ **GRASA MUJERES**

[ConjuntoDatos0]

Estadísticos descriptivos

	N	25	50 (Mediana)	75
pre	3	6,8000	16,4000	23,0000
post	3	6,0000	15,8000	22,0000

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Rangos

	N	Rango promedio	Suma de rangos
post - pre Rangos negativos	3 ^a	2,00	6,00
Rangos positivos	0 ^b	,00	,00
Empates	0 ^c		

