



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**  
**SEDE CUENCA**  
**CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTE**

**PROGRAMA DE INTERVENCIÓN EN FUERZA Y RESISTENCIA PARA REDUCIR EL  
RIESGO CARDIOMETABÓLICO EN PERSONAL ADMINISTRATIVO CON  
SOBREPESO: ESTUDIO DE CASO EN LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA  
SALESIANA**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de  
Licenciado en Pedagogía de la Actividad Física y Deporte

**AUTORES: JHONNY JHOSSUA ASANZA CAZARES**  
**JORGE LUIS PACHECO MEJÍA**  
**TUTOR: LCDO. JULIO CÉSAR CHUQUI CALLE, MGT.**

Cuenca - Ecuador

2025

## **CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Nosotros, Jhonny Jhossua Asanza Cazares con documento de identificación N° 0706088150 y Jorge Luis Pacheco Mejía con documento de identificación N° 0105162937; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Cuenca, 6 de febrero del 2025

Atentamente,



---

Jhonny Jhossua Asanza Cazares

0706088150



---

Jorge Luis Pacheco Mejia

0105162937

## **CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, Jhonny Jhossua Asanza Cazares con documento de identificación N° 0706088150 y Jorge Luis Pacheco Mejía con documento de identificación N° 0105162937, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores de la Sistematización de experiencias práctica de investigación: “Programa de intervención en fuerza y resistencia para reducir el riesgo cardiometabólico en personal administrativo con sobrepeso: estudio de caso en la Universidad Politécnica Salesiana”, la cual ha sido desarrollada para optar por el título de: Licenciado en Pedagogía de la Actividad Física y Deporte, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 6 de febrero del 2025

Atentamente,



---

Jhonny Jhossua Asanza Cazares

0706088150



---

Jorge Luis Pacheco Mejia

0105162937

## **CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Julio César Chuqui Calle con documento de identificación N° 0102369394, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: PROGRAMA DE INTERVENCIÓN EN FUERZA Y RESISTENCIA PARA REDUCIR EL RIESGO CARDIOMETABÓLICO EN PERSONAL ADMINISTRATIVO CON SOBREPESO: ESTUDIO DE CASO EN LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA, realizado por Jhonny Jhossua Asanza Cazares con documento de identificación N° 0706088150 y por Jorge Luis Pacheco Mejía con documento de identificación N° 0105162937, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción de Sistematización de experiencias práctica de investigación que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 6 de febrero del 2025

Atentamente,



---

Lcdo. Julio César Chuqui Calle, Mgt.

0102369394

## **Resumen**

El sobrepeso y la obesidad tipo I constituyen dos de las condiciones de salud más prevalentes a nivel global, y su vínculo con el riesgo cardiometabólico ha sido ampliamente estudiado. En particular, el sedentarismo, que se asocia estrechamente con las características del entorno laboral, especialmente en el personal administrativo, se ha identificado como un factor crucial en el desarrollo de estas condiciones. El índice de masa corporal (IMC), junto con otros indicadores como la presión arterial y el perfil lipídico, son elementos clave para evaluar el riesgo de enfermedades crónicas como la diabetes tipo 2 y las enfermedades cardiovasculares. Estos factores pueden ser modificados de manera significativa mediante la implementación de intervenciones de ejercicio físico adaptadas a las necesidades específicas del individuo. En este contexto, la presente investigación se centró en el diseño e implementación de un programa de ejercicio físico de 8 semanas para un participante con sobrepeso grado I, con el objetivo de reducir los factores de riesgo cardiometabólico y mejorar su condición física. A través de la evaluación inicial y final de variables como la masa corporal, la grasa visceral, y los indicadores bioquímicos (glucosa, colesterol y triglicéridos), se observó una reducción en el tiempo sedentario y un incremento en la actividad moderada. También se evidenciaron mejoras en la composición corporal y el perfil metabólico, aunque los cambios en la actividad vigorosa fueron mínimos. Estos hallazgos determinan que la implementación de programas de ejercicio adaptados en entornos laborales sedentarios puede contribuir a la mejora de la salud metabólica y la reducción del riesgo cardiometabólico. Este estudio subraya la importancia de promover hábitos activos y sostenibles como parte de un enfoque integral para la prevención y tratamiento del sobrepeso, así como para la mejora de la salud general en el contexto universitario y administrativo.

**Palabras clave:** Sobrepeso, Ejercicio Físico, Riesgo Cardiometabólico, Intervenciones Personalizadas, Sedentarismo, Salud Pública, Calidad de Vida.

## **Abstract**

Overweight and type I obesity are among the most prevalent health conditions worldwide, and their link to cardiometabolic risk has been widely studied. Sedentarism, closely associated with workplace characteristics, particularly among administrative staff, has been identified as a crucial factor in the development of these conditions. The body mass index (BMI), along with other indicators such as blood pressure and lipid profile, are key elements in assessing the risk of chronic diseases such as type 2 diabetes and cardiovascular diseases. These factors can be significantly modified through the implementation of physical exercise interventions tailored to the individual's specific needs. In this context, the present research focused on the design and implementation of an 8-week physical exercise program for an overweight grade I participant, aiming to reduce cardiometabolic risk factors and improve physical condition. Through continuous evaluation of variables such as body mass, visceral fat, and biochemical indicators (glucose, cholesterol, and triglycerides), a reduction in sedentary time and an increase in moderate activity were observed. Improvements in body composition and metabolic profile were also noted, although changes in vigorous activity were minimal. These findings suggest that implementing tailored exercise programs in sedentary workplace environments can contribute to improving metabolic health and reducing cardiometabolic risk. This study underscores the importance of promoting active and sustainable habits as part of a comprehensive approach to preventing and treating overweight, as well as enhancing overall health in university and administrative settings.

**Keywords:** Overweight, Physical Exercise, Cardiometabolic Risk, Personalized Interventions, Sedentarism, Public Health, Quality of Life.

## Introducción

Las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) representan uno de los mayores desafíos para la salud pública a nivel global. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2022), estas enfermedades son responsables de más del 70% de las muertes anuales en el mundo, afectando tanto a países desarrollados como a aquellos que están en vías de desarrollo. Entre las principales ECNT se encuentran la diabetes tipo 2, enfermedades cardiovasculares, hipertensión arterial y obesidad. Estos trastornos comparten factores de riesgo comunes como el sedentarismo, una alimentación inadecuada y la falta de actividad física, condiciones que son particularmente frecuentes en las personas que desempeñan trabajos de tipo administrativo o sedentario.

El sobrepeso, específicamente el grado 1, se define como un índice de masa corporal (IMC) entre 25 y 29.9, según la OMS. Esta condición representa un estado intermedio que, de no ser controlado, puede progresar hacia la obesidad, aumentando considerablemente el riesgo de desarrollar enfermedades metabólicas y cardiovasculares. El sobrepeso grado 1, aunque considerado leve, está asociado con alteraciones como hipertensión, dislipidemias, resistencia a la insulina y niveles elevados de glucosa en sangre, factores que, combinados, contribuyen a la aparición de enfermedades crónicas severas. En este contexto, el diseño de programas de intervención física adaptados a las características y necesidades de las personas con sobrepeso resulta fundamental para mitigar los riesgos asociados.

En Ecuador, al igual que en otros países de la región, las estadísticas reflejan un incremento preocupante en las tasas de sobrepeso y obesidad en la población adulta. Según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT), más del 60% de los adultos presentan exceso de peso, siendo el sedentarismo uno de los factores clave detrás de estas cifras. En el ámbito universitario, el personal administrativo suele estar expuesto a jornadas prolongadas de inactividad física debido a la naturaleza de sus labores, lo que incrementa su vulnerabilidad a desarrollar problemas de salud asociados al sobrepeso.

El presente trabajo se enfoca en el diseño e implementación de un programa de intervención basado en ejercicios de fuerza y resistencia cardiovascular, dirigido a una

participante del personal administrativo de la Universidad Politécnica Salesiana, sede Cuenca. Este programa tiene como objetivo principal mejorar las capacidades físicas de la participante, reduciendo factores de riesgo metabólico y promoviendo una mejor calidad de vida. A través de un diseño estructurado que incluye evaluaciones pre y post-intervención, se busca establecer cambios significativos en indicadores clave como el IMC, grasa visceral, colesterol, triglicéridos y glucosa, entre otros.

El programa está fundamentado en una metodología basada en el principio FITT (Frecuencia, Intensidad, Tiempo y Tipo de ejercicio), que permite una adaptación progresiva de las sesiones a las necesidades individuales. Cada sesión tiene una duración de una hora y se estructura en tres fases principales: calentamiento, parte principal y enfriamiento. El monitoreo de la frecuencia cardíaca mediante un pulsómetro Polar garantiza que las intensidades se mantengan dentro de rangos seguros y efectivos, mientras que el uso de la báscula TANITA permite realizar un seguimiento detallado de los cambios en la composición corporal. Además, se realizaron pruebas físicas como el test incremental y el Eurofitness Test para evaluar la capacidad física inicial y su evolución a lo largo de las ocho semanas de intervención.

La implementación de este programa no solo busca generar beneficios en términos de salud física, sino también promover una cultura de actividad física en entornos laborales. Al evidenciar la efectividad de un programa adaptado a las características del personal administrativo, este proyecto podría servir como base para la creación de políticas institucionales orientadas al bienestar de los empleados. De igual forma, se espera que la intervención tenga un impacto positivo en aspectos psicológicos como la autoestima y la percepción de bienestar general, contribuyendo así a un enfoque integral de la salud.

Por último, cabe destacar que este trabajo no solo tiene un valor académico, sino también práctico. La sistematización de los resultados permitirá identificar las mejores prácticas y áreas de mejora en programas de intervención similares, proporcionando un modelo replicable para otros contextos y poblaciones. Con este enfoque, el proyecto busca posicionarse como una herramienta útil para la promoción de estilos de vida saludables en el ámbito universitario y más allá.

## **Metodología**

### ***Tipo y Diseño de Investigación***

El presente estudio se llevó a cabo bajo un diseño cuasiexperimental, caracterizado por la comparación de mediciones pre y post intervención en un grupo único. Este diseño fue elegido para analizar los efectos de un programa de fuerza y resistencia aplicado a una persona con sobrepeso 1, sin la posibilidad de emplear asignación aleatoria. Esta aproximación es particularmente útil en entornos donde las variables controladas son específicas de un individuo o grupo limitado (Hernández et al., 2014).

El diseño permitió evaluar los cambios en parámetros físicos, metabólicos y de composición corporal, proporcionando datos relevantes sobre el impacto del programa en un contexto universitario.

### ***Población y Muestra***

La población objetivo incluyó al personal administrativo de la Universidad Politécnica Salesiana, con un estilo de vida predominantemente sedentario. La muestra fue seleccionada intencionadamente y estuvo conformada por una participante de sexo femenino, de 46 años, con un peso inicial de 72,9 kg y una altura de 1,50 m, lo que resultó en un índice de masa corporal (IMC) de 32,4, clasificado como obesidad grado 1 según la OMS (2023). Además, presentó un índice cintura-talla de 0,60, lo que indica un riesgo cardiovascular moderado.

Este perfil permitió desarrollar un programa personalizado enfocado en mitigar los riesgos asociados al sobrepeso y mejorar la calidad de vida de la participante. Para ser incluida en el estudio, la participante debía cumplir con los siguientes requisitos:

### **Criterios de Inclusión**

- Ser personal administrativo de la Universidad Politécnica Salesiana.
- Tener un IMC superior a 25.
- No practicar actividad física de manera regular.
- No presentar impedimentos médicos o físicos para la práctica de actividad física.

### **Criterios de Exclusión**

- Presentar enfermedades crónicas no controladas (hipertensión severa, diabetes tipo 2).

- Tener lesiones o impedimentos físicos que dificultaran la realización segura del programa.
- Mostrar falta de adherencia al programa o ausencias frecuentes.
- Contar con restricciones médicas específicas certificadas por un profesional de la salud.

### ***Instrumento***

Antes de iniciar el proceso de evaluación, la participante firmó un asentimiento informado en el cual se detallaron los objetivos, procedimientos, posibles riesgos y beneficios del estudio. Se garantizó la confidencialidad de los datos personales y se permitió la opción de retirarse en cualquier momento del programa sin repercusiones, luego se procedió con las siguientes evaluaciones o recopilación de información.

### **Exámenes Bioquímicos**

Se realizaron análisis bioquímicos en un laboratorio clínico certificado, midiendo los siguientes indicadores:

- **Colesterol Total**  
**Normal:** <200 mg/dl  
**Alto:** >240 mg/dl
- **Colesterol HDL**  
**Normal:** >50 mg/dl  
**Riesgo:** <40 mg/dl
- **Colesterol LDL**  
**Normal:** <100 mg/dl  
**Riesgo:** >160 mg/dl
- **Triglicéridos**  
**Normal:** <150 mg/dl  
**Alto:** >200 mg/dl
- **Glucosa en ayunas**  
**Normal:** 70 - 100 mg/dl  
**Diabetes:**  $\geq$ 126 mg/dl

### **Evaluaciones Antropométricas**

Para evaluar la composición corporal, índice cintura talla, índice cintura cadera y determinar el estado nutricional de la participante, se utilizaron los siguientes instrumentos:

Báscula Digital y Estadiómetro (Seca 217, Alemania). Para esta evaluación la participante se ubicó descalza sobre la báscula digital con ropa ligera, una vez obtenido el peso, paso al estadiómetro donde se ubicó con los pies juntos y los talones pegados al instrumento. Se midió el peso en kilogramos y la talla en centímetros. Del mismo modo se usó una cinta métrica (Lufkin W606PM, USA), para medir la circunferencia de cintura y cadera, y determinó los índices en cuestión:

- **Índice Cintura/Talla (ICT)**

- **Fórmula:**

$$ICT = \frac{\text{Circunferenciadecintura}(cm)}{\text{Talla}(cm)}$$

- **Valores referenciales (OMS, 2021):**

- **Bajo riesgo:** <0.5

- **Moderado:** 0.5 - 0.6

- **Alto riesgo:** >0.6

- **Índice Cintura/Cadera (ICC)**

- **Fórmula:**

$$ICC = \frac{\text{Circunferenciadecintura}(cm)}{\text{Circunferenciadecadera}(cm)}$$

- **Valores referenciales (OMS, 2021):**

- **Bajo riesgo:** <0.80

- **Moderado:** 0.81 - 0.85

- **Alto riesgo:** >0.85

## **Evaluación de la Composición Corporal**

Se utilizó una balanza de bioimpedancia eléctrica, TANITA MC-780MA para evaluar la composición corporal. La participante se ubicó descalza sobre la balanza con ropa ligera. Se tomaron mediciones siguiendo los protocolos estandarizados, sin consumir alimentos ni líquidos dos horas antes de la evaluación.

- **Valores referenciales (ACSM, 2021):**

- **Peso Corporal (kg)**

- **Valores Referenciales:** 43.5 - 56.5 kg (IMC 20 - 25)

- **Fuente:** OMS, 2023

- **Índice de Masa Corporal (IMC)**

**Valores Referenciales:** 18.5 - 24.9

**Fuente:** OMS, 2023

- **Masa Grasa Corporal (kg)**

**Valores Referenciales:** 20 - 30% (Mujeres)

**Fuente:** ACSM, 2022

- **Porcentaje de Grasa Corporal**

**Valores Referenciales:** 20 - 30% (Mujeres)

**Fuente:** ACSM, 2022

- **Grasa Visceral (Nivel)**

**Valores Referenciales:** <10

**Fuente:** ACSM, 2022

- **Masa Libre de Grasa (kg)**

**Valores Referenciales:** 38.25 - 42.75 kg

**Fuente:** Estimación basada en IMLG para mujer de 1.50 m

## **Eurofit Test – Evaluación y Valores Referenciales**

La evaluación del Eurofit Test se realizó en un ambiente controlado dentro del gimnasio de la Universidad Politécnica Salesiana. Se explicó detalladamente cada prueba a la participante, asegurando que comprendiera la ejecución correcta y las normas establecidas. Las pruebas fueron administradas en el siguiente orden, con descansos adecuados entre cada una para evitar fatiga prematura:

### **1. Sit-and-Reach (Flexibilidad)**

Se utilizó una plataforma graduada para medir la flexibilidad de la cadena posterior y la movilidad de la columna vertebral. La participante realizó la prueba descalza, con las piernas estiradas y sin flexionar las rodillas, alcanzando la mayor distancia posible con las manos. Se registró la mejor medición de tres intentos.

### **2. Dinamometría Manual (Fuerza de agarre)**

Se empleó un dinamómetro Takei para medir la fuerza isométrica de la mano y antebrazo. La participante sostuvo el dinamómetro con el brazo extendido a 90 grados, aplicando la máxima presión posible. Se realizaron tres intentos por mano, registrando el valor más alto obtenido.

### **3. Flexión de Brazos (Resistencia muscular de miembros superiores)**

La prueba consistió en realizar el mayor número de flexiones de brazos posibles en una posición estándar, sin pausas prolongadas. Se registró el número total de repeticiones completadas con ejecución adecuada.

#### **4. Salto Horizontal (Potencia muscular de miembros inferiores)**

Se utilizó una cinta métrica para medir la distancia alcanzada en un salto en largo sin impulso. La participante debía partir de una posición estática con los pies paralelos y realizar un salto hacia adelante con ambas piernas. Se tomaron tres intentos, registrando la mejor distancia alcanzada.

#### **5. Test de Velocidad 10x5 metros**

Se midió el tiempo necesario para completar 10 idas y vueltas de 5 metros, simulando cambios de dirección rápidos. Se utilizó un cronómetro digital para registrar el tiempo total. Se realizaron dos intentos, seleccionando el mejor tiempo.

### **Valores Referenciales**

- **Sit-and-Reach (Flexibilidad)**
  - **Instrumento:** Plataforma graduada
  - **Excelente:** >35 cm
  - **Bueno:** 25 - 34 cm
  - **Regular:** 15 - 24 cm
  - **Bajo:** <15 cm
- **Dinamometría Manual (Fuerza)**
  - **Instrumento:** Dinamómetro Takei
  - **Excelente:** >35 kg
  - **Bueno:** 25 - 34 kg
  - **Regular:** 15 - 24 kg
  - **Bajo:** <15 kg
- **Flexión de Brazos (Resistencia)**
  - **Instrumento:** Cronómetro
  - **Excelente:** >20 repeticiones
  - **Bueno:** 15 - 19 repeticiones
  - **Regular:** 10 - 14 repeticiones
  - **Bajo:** <10 repeticiones
- **Salto Horizontal (Potencia)**
  - **Instrumento:** Cinta métrica
  - **Excelente:** >180 cm
  - **Bueno:** 140 - 179 cm

- **Regular:** 100 - 139 cm
- **Bajo:** <100 cm
- **Abdominales en 30 seg (Resistencia Core)**
  - **Instrumento:** Cronómetro
  - **Excelente:** >25 repeticiones
  - **Bueno:** 20 - 24 repeticiones
  - **Regular:** 15 - 19 repeticiones
  - **Bajo:** <15 repeticiones
- **10x5 Metros (Velocidad)**
  - **Instrumento:** Cronómetro
  - **Excelente:** <10.5 s
  - **Bueno:** 10.6 - 11.5 s
  - **Regular:** 11.6 - 12.5 s
  - **Bajo:** >12.5 s

### **Test Incremental en Cicloergómetro**

La participante realizó el test en un cicloergómetro SCHILLER ERG 911 S Plus, Suiza, con resistencia progresiva. Se inició en 20 vatios, incrementando 10 vatios cada 3 minutos, hasta alcanzar la fatiga requerida. Se monitoreó la frecuencia cardíaca con un Pulsómetro Polar.

### **Medición del Nivel de Actividad Física**

La participante usó el acelerómetro ActiGraph GT3X+, USA, en la cadera derecha por 7 días consecutivos. Se registraron los niveles de actividad física y tiempo sedentario en 4 días con 10 horas de uso como mínimo.

- **Valores referenciales (WHO, 2021):**
  - **Sedentarismo:** <5000 pasos/día
  - **Moderado:** 5000 - 9999 pasos/día
  - **Activo:** >10,000 pasos/día

### ***Procedimiento***

El estudio se desarrolló en tres fases principales:

#### **1. Fase inicial:**

- Obtención del Asentimiento informado.
- Evaluaciones Antropométricas
- Evaluación de la composición corporal mediante la TANITA MC-780MA.

- Aplicación del acelerómetro durante siete días para registrar el nivel de actividad física basal.
- Realización de exámenes bioquímicos en un laboratorio certificado.
- Aplicación de pruebas físicas (Eurofit, test incremental).

## **2. Intervención**

El programa de intervención tuvo una duración de 8 semanas, con sesiones de 60 minutos, tres veces por semana (lunes, miércoles y viernes). Se diseñó bajo el método FITT (Frecuencia, Intensidad, Tiempo y Tipo de ejercicio). Se estableció una frecuencia de tres sesiones semanales para garantizar la adherencia y adaptación progresiva a la actividad física. Del mismo modo, se ajustó de manera progresiva dentro de un rango del 75% al 90% de la frecuencia cardíaca máxima, utilizando el pulsómetro Polar H10 para un monitoreo preciso de la respuesta cardiovascular de la participante. Esta progresión permitió incrementar la tolerancia al esfuerzo y mejorar la capacidad aeróbica sin comprometer la seguridad.

### **Tiempo y estructura de la sesión:**

**Calentamiento (10 min):** Iniciaba con movilidad articular, seguido de ejercicios aeróbicos suaves como caminata ligera o bicicleta estacionaria para elevar la temperatura corporal y preparar los músculos para el esfuerzo.

**Parte principal (40 min):** Se centró en una combinación equilibrada de ejercicios de resistencia cardiovascular y entrenamiento de fuerza. Los ejercicios cardiovasculares incluyeron caminatas en cinta con inclinación y pedaleo en bicicleta estacionaria a diferentes niveles de resistencia. Para el entrenamiento de fuerza, se incorporaron ejercicios multiarticulares como sentadillas, prensa de piernas, flexiones y remo con bandas elásticas. Se realizaron series progresivas, incrementando la carga o repeticiones en función de la respuesta de la participante.

**Enfriamiento (10 min):** Incluyó estiramientos estáticos y ejercicios de respiración para facilitar la recuperación muscular y reducir la frecuencia cardíaca de manera controlada.

### **Especificaciones del entrenamiento**

### **1. Entrenamiento de fuerza:**

- Se enfocó en ejercicios con peso corporal y bandas elásticas, combinados con ejercicios de resistencia progresiva.
- Se aplicó un enfoque en circuitos funcionales, alternando entre grupos musculares grandes y pequeños.
- Se incorporó un método de progresión de carga, donde la participante debía completar un número determinado de repeticiones antes de incrementar la resistencia o dificultad de los ejercicios.
- Se incluyó un monitoreo constante para evitar la fatiga prematura y asegurar la ejecución correcta de los movimientos, reduciendo el riesgo de lesiones.

### **2. Entrenamiento cardiovascular:**

- Se establecieron niveles de esfuerzo aeróbico utilizando la escala de Borg para regular la intensidad percibida.
- Se incluyó un enfoque de intervalos de alta y baja intensidad, con períodos de actividad moderada combinados con ráfagas cortas de mayor intensidad.
- Se realizó un seguimiento semanal del progreso aeróbico, ajustando la duración y velocidad de las sesiones según la evolución de la participante.

### **3. Trabajo de zona media (core):**

- Se añadieron ejercicios de estabilidad como planchas, puente de glúteos y elevaciones de piernas, con el fin de fortalecer la musculatura estabilizadora.
- Se controló la activación muscular del core en cada sesión para asegurar un impacto positivo en la postura y la prevención de lesiones.
- Se trabajaron ejercicios de resistencia abdominal, utilizando contracciones isométricas y dinámicas para mejorar el control postural.

### **Monitoreo y control de la intervención**

Se realizaron mediciones de frecuencia cardíaca en reposo y post-ejercicio. Del mismo modo, se documentó la asistencia y participación en cada sesión de entrenamiento. Además, se aplicaron modificaciones al plan de entrenamiento en función de la evolución de la participante, asegurando que la carga de trabajo se adaptara a sus capacidades sin riesgo de sobrecarga.

### **3. Fase final:**

## **Evaluaciones post intervención**

En esta etapa, se reaplicaron todas las evaluaciones iniciales para poder comparar los cambios en las variables medidas, tales como:

- Peso, talla, IMC, ICT, ICC y composición corporal.
- Pruebas funcionales: Test incremental, Eurofit.
- Aplicación del acelerómetro durante siete días para registrar el nivel de actividad física basal.
- Pruebas bioquímicas: Colesterol total, HDL, LDL, triglicéridos y glucosa en ayunas.

## ***Análisis Estadístico***

Debido a la naturaleza del estudio y al hecho de contar con una única participante, se optó por un análisis basado comparativo descriptivo, donde se presentan los valores antes y después de la intervención, lo que permite visualizar la evolución de cada parámetro de forma clara y precisa. Para este análisis se utilizó el software Microsoft Excel, mediante el cual se calcularon las diferencias porcentuales entre los valores pre y post intervención, facilitando la interpretación de los cambios obtenidos.

## **Resultados**

En esta sección se presentan los hallazgos obtenidos tras la implementación del programa de intervención en fuerza y resistencia. Se comparan las mediciones pre y post intervención en distintas variables antropométricas con el objetivo de evaluar el impacto de la intervención en la composición corporal de la participante.

## **Resultados Evaluaciones Antropométricas**

En esta sección se presentan los hallazgos obtenidos tras la implementación del programa de intervención. Se analiza el impacto del ejercicio en las medidas antropométricas de la participante, comparando los valores pre y post intervención con referencias internacionales.

## **Se analizarán en detalle las siguientes variables:**

1. Peso corporal (kg)

2. Circunferencia de cintura (cm)
3. Circunferencia de cadera (cm)
4. Índice Cintura-Talla (ICT)
5. Índice Cintura-Cadera (ICC)

**Tabla 1. Medidas Antropométricas**

Medida	Pre-Intervención	Post-Intervención	Diferencia	Interpretación	Fuente
Peso (kg)	72.9	72.7	-0.2 kg	Fuera del rango saludable	OMS, 2021
Estatura (m)	1.50	1.50	0.00	-	-
Circunferencia Cintura (cm)	90.0	90.4	+0.4 cm	Moderado riesgo	OMS, 2021
Circunferencia Cadera (cm)	109.1	110.0	+0.9 cm	Moderado riesgo	OMS, 2021
Índice Cintura-Talla (ICT)	0.600	0.603	+0.003	Moderado riesgo (0.5 - 0.6)	OMS, 2021
Índice Cintura-Cadera (ICC)	0.825	0.822	-0.003	Moderado riesgo (0.81 - 0.85)	OMS, 2021

**Fuente:** Elaboración propia. (kg) representa kilogramos, (m) metros, (cm) centímetros, (ICT) Índice Cintura-Talla, (ICC) Índice Cintura-Cadera

### Análisis de Resultados por Variable

- **Peso Corporal (kg)**

#### Resultados:

- **Pre-Intervención:** 72.9 kg
- **Post-Intervención:** 72.7 kg
- **Cambio:** -0.2 kg (reducción mínima)
- **Clasificación:** Ligeramente alto (sobre el valor normal de 70 kg)

#### Análisis:

- **¿Por qué hubo una reducción mínima del peso?**

La disminución de solo 0.2 kg nos indica que, aunque no hubo una pérdida de peso significativa, la composición corporal pudo haber cambiado. En muchos casos, el ejercicio de

resistencia puede favorecer la reducción de grasa mientras preserva o incluso aumenta la masa muscular.

#### **Fundamento científico:**

"El peso corporal es una medida utilizada para evaluar el estado de salud, pero su análisis debe complementarse con la composición corporal, ya que la práctica de actividad física puede reducir la grasa sin que haya una variación significativa en el peso total" (OMS, 2024).

- **Circunferencia de Cintura (cm)**

#### **Resultados:**

- **Pre-Intervención:** 90.0 cm
- **Post-Intervención:** 90.4 cm
- **Cambio:** +0.4 cm
- **Clasificación:** Límite de riesgo alto ( $\geq 90$  cm según OMS)

#### **Análisis:**

- **¿Por qué aumentó la circunferencia de cintura?**

Es posible que el incremento se deba a retención de líquidos o a una mayor hipertrofia de los músculos abdominales, lo que puede ocurrir con ejercicios de fuerza. También podría ser una fluctuación normal del tejido adiposo visceral.

#### **Fundamento científico:**

"La medición de la circunferencia de la cintura es utilizada para estimar la acumulación de grasa abdominal y su relación con el riesgo de enfermedades metabólicas. La combinación de entrenamiento aeróbico y ejercicios de fuerza ha demostrado ser efectiva para reducir el tejido adiposo en esta zona y mejorar la salud metabólica" (OMS, 2024).

- **Circunferencia de Cadera (cm)**

#### **Resultados:**

- **Pre-Intervención:** 109.1 cm
- **Post-Intervención:** 110.0 cm
- **Cambio:** +0.9 cm

- **Clasificación:** Límite superior del valor normal

#### **Análisis:**

- **¿Por qué aumentó la circunferencia de cadera?**

El aumento de la circunferencia de cadera puede estar relacionado con el crecimiento muscular en la zona glútea, lo que es un efecto positivo del entrenamiento de fuerza.

#### **Fundamento científico:**

"La circunferencia de cadera es un parámetro utilizado para evaluar la distribución del tejido adiposo y la masa muscular en la región inferior del cuerpo. Un aumento en esta medida puede estar relacionado con el desarrollo muscular en los glúteos, lo que se considera un efecto beneficioso del entrenamiento de fuerza" (Elsevier, 2022).

- **Índice Cintura-Talla (ICT)**

#### **Resultados:**

- **Pre-Intervención:** 0.600
- **Post-Intervención:** 0.603
- **Cambio:** +0.003
- **Clasificación:** Riesgo moderado-alto

#### **Análisis:**

- **¿Por qué aumentó el ICT?**

Este leve incremento sugiere que la grasa abdominal no se redujo significativamente. Estudios indican que el ICT es un fuerte predictor de obesidad abdominal y riesgo metabólico (Scielo, 2023).

#### **Fundamento científico:**

"El índice cintura-talla es un parámetro empleado para evaluar la acumulación de grasa en la zona abdominal en proporción a la estatura, siendo un indicador relevante del riesgo metabólico. Un aumento en esta medida puede reflejar una distribución desfavorable del tejido adiposo, lo que resalta la importancia de hábitos saludables para su control" (Scielo, 2023).

- **Índice Cintura-Cadera (ICC)**

#### **Resultados:**

- **Pre-Intervención:** 0.825
- **Post-Intervención:** 0.822
- **Cambio:** -0.003
- **Clasificación:** Riesgo alto (> 0.80 en mujeres)

#### **Análisis:**

Aunque hubo una ligera reducción en la grasa abdominal, es posible que la participante haya desarrollado mayor masa muscular en la región glútea y de la cadera, lo que compensó cualquier reducción en la circunferencia de la cintura.

#### **Fundamento científico:**

Estudios han demostrado que este índice no siempre refleja cambios inmediatos en la composición corporal, ya que factores como la retención de líquidos y las fluctuaciones en la grasa subcutánea pueden influir en los valores sin representar cambios clínicamente significativos (OMS, 2023).

#### **Resultados de los Exámenes Bioquímicos**

Los exámenes bioquímicos permiten evaluar el impacto de la intervención basada en ejercicio de fuerza y resistencia en una persona con sobrepeso. Estas pruebas analizan indicadores clave del metabolismo y la salud cardiovascular, ayudando a comprender cómo el entrenamiento influye en la regulación de la glucosa y los lípidos en sangre.

#### **Las variables evaluadas son:**

1. **Glucosa en ayunas:** Indicador del metabolismo de la glucosa y el riesgo de diabetes.
2. **Colesterol total:** Representa la cantidad total de colesterol en sangre.
3. **Triglicéridos:** Miden la cantidad de grasa en la sangre y su impacto metabólico.
4. **Colesterol HDL ("colesterol bueno"):** Protege el sistema cardiovascular transportando el exceso de colesterol.
5. **Colesterol LDL ("colesterol malo"):** Relacionado con el riesgo de enfermedades cardiovasculares.

**Tabla 2. Exámenes Bioquímicos**

Examen Bioquímico	Pre-Intervención	Post-Intervención	Diferencia	Interpretación	Fuente
Glucosa (mg/dL)	102.41	91.87	-10.54	Normal	OMS, 2023
Colesterol Total (mg/dL)	217.51	207.85	-9.66	Límite alto	ACSM, 2022
HDL Colesterol (mg/dL)	57.01	56.80	-0.21	Normal	ACSM, 2022
LDL Colesterol (mg/dL)	133.80	120.83	-12.97	Moderado	ACSM, 2022
Triglicéridos (mg/dL)	151.54	151.08	-0.46	Límite alto	ACSM, 2022

**Fuente:** Elaboración propia. *Los resultados fueron proporcionados por un laboratorio de análisis clínicos.* (mg/dl) significa miligramos por decilitro.

### 1. Glucosa en Ayunas (mg/dl)

#### **Análisis:**

Antes de la intervención, la glucosa en ayunas se encontraba en 102.41 mg/dl, dentro del rango de prediabetes, mientras que luego de la intervención, la glucosa se redujo a 91.87 mg/dl, clasificándose dentro del rango normal (< 99 mg/dl). Este cambio sugiere que el entrenamiento de fuerza y resistencia favoreció una mejor regulación de la glucosa, optimizando su captación y uso por parte del organismo.

#### **Fundamento Científico:**

El entrenamiento de resistencia contribuye a una mejor respuesta del organismo a la insulina y favorece el transporte de glucosa en los músculos, gracias al incremento en la actividad de los transportadores GLUT4 (Fundamento científico, Scielo, 2022).

### 2. Colesterol Total (mg/dl)

#### **Análisis:**

Antes del entrenamiento, el colesterol total estaba en 217.51 mg/dl, lo que indica un límite alto que podría aumentar el riesgo cardiovascular, esta se redujo después de la intervención a 207.81 mg/dl, acercándose al rango normal (< 200 mg/dl). Este cambio sugiere

que la actividad física ayudó a mejorar el metabolismo de las grasas, permitiendo una mejor regulación del colesterol en sangre.

#### **Fundamento Científico:**

La actividad física regular favorece la regulación del colesterol al mejorar la movilización de grasas y su eliminación, lo que reduce el riesgo de acumulación en los vasos sanguíneos (Asociación Americana del Corazón, 2023).

### **3. Colesterol Bueno (HDL)**

#### **Análisis:**

Antes del programa de ejercicio, el colesterol bueno (HDL) estaba en 57.01 mg/dl, dentro del rango óptimo. Después de la intervención, se mantuvo en 56.8 mg/dl, lo que indica que el cuerpo siguió conservando un buen equilibrio en el metabolismo de grasas. El HDL es fundamental porque ayuda a eliminar el colesterol malo (LDL) y protege contra enfermedades del corazón.

#### **Fundamento científico:**

"El HDL, conocido como colesterol bueno, ayuda a eliminar el exceso de colesterol en la sangre, protegiendo el sistema cardiovascular. La actividad física regular contribuye a mantener niveles adecuados de este tipo de colesterol" (AHA, 2023).

### **4. Colesterol Malo (LDL)**

#### **Análisis:**

Antes de la intervención, el colesterol malo (LDL) se encontraba en 133.80 mg/dl, dentro del rango de alto riesgo, lo que representa un factor preocupante para la salud cardiovascular. Después del programa de entrenamiento, el LDL se redujo a 120.83 mg/dl, bajando a la categoría de límite alto (100-129 mg/dl). Esto indica que el ejercicio ayudó a reducir los niveles de colesterol malo, aunque todavía no ha llegado al rango óptimo.

#### **Fundamento científico:**

"El LDL, conocido como colesterol malo, puede acumularse en las arterias y aumentar el riesgo de enfermedades cardiovasculares. La práctica regular de actividad física contribuye a su reducción al mejorar la utilización de grasas y optimizar su eliminación" (AHA, 2023).

## 5. Triglicéridos (mg/dl)

### Análisis:

Antes de la intervención, los triglicéridos estaban en 151.54 mg/dl, ubicándose en el rango de límite alto según la Asociación Americana del Corazón (AHA). Después del programa de ejercicio, hubo una ligera reducción a 151.08 mg/dl, manteniéndose aún en el rango de límite alto. Este pequeño cambio sugiere que, aunque el entrenamiento ayudó a estabilizar los niveles de triglicéridos, sería necesario un tiempo más prolongado o un enfoque combinado con alimentación adecuada para alcanzar valores normales.

### Fundamento Científico:

"El ejercicio físico regular contribuye a estabilizar los niveles de triglicéridos al mejorar la oxidación de grasas, pero su reducción depende también de factores dietéticos" (AHA, 2023).

### Resultados Composición Corporal

La composición corporal es un indicador clave en la evaluación de la salud y el estado físico. A diferencia del peso corporal aislado, este análisis permite conocer la distribución de los principales componentes del cuerpo, como la masa muscular, la grasa corporal y la grasa visceral.

### Variables Evaluadas en la Composición Corporal:

1. **Peso Corporal (kg):** Refleja el peso total del cuerpo, incluyendo músculo, grasa, huesos y agua.
2. **Índice de Masa Corporal (IMC):** Relación entre el peso y la altura, utilizada para clasificar el estado nutricional.
3. **Porcentaje de Grasa Corporal (%):** Proporción de grasa en el cuerpo respecto al peso total.
4. **Masa Grasa Corporal (kg):** Cantidad absoluta de grasa en el organismo.
5. **Grasa Visceral:** Grasa localizada en la zona abdominal que rodea los órganos internos, asociada a mayor riesgo metabólico.
6. **Masa Libre de Grasa (kg):** Incluye musculatura, huesos y otros tejidos sin grasa.

**Tabla 3. Composición Corporal**

Parámetro	Pre-Intervención	Post-Intervención	Diferencia	Interpretación	Fuente
Índice de Masa Corporal (IMC)	32.2	32.1	-0.1	Obesidad ( $\geq 30.0$ )	OMS, 2023
Masa Grasa Corporal (kg)	30.5	30.3	-0.2 kg	Fuera del rango saludable	ACSM, 2022
Porcentaje de Grasa Corporal (%)	41.8%	41.7%	-0.1%	Fuera del rango saludable	ACSM, 2022
Grasa Visceral (Nivel)	10	9	-1	Dentro del rango saludable	ACSM, 2022
Masa Libre de Grasa (kg)	42.4	42.4	0.0	Bueno	OMS, 2023

**Fuente:** Elaboración propia. La tabla muestra los resultados de la bioimpedancia corporal. (IMC) significa Índice de Masa Corporal, (Kg) corresponde a kilogramos, y (%) representa el porcentaje.

- **Resultados Índice de Masa Corporal (IMC)**

**Análisis:**

Antes de la intervención, el IMC de la participante era 32.2, dentro del rango de Obesidad Grado 1, lo que indica un riesgo alto de desarrollar enfermedades metabólicas como diabetes tipo 2 o problemas cardiovasculares. Después del programa de entrenamiento, el IMC disminuyó ligeramente a 32.1, manteniéndose en el mismo rango. Aunque el cambio es leve, podría ser indicativo de una mejora en la composición corporal, como la reducción de grasa o aumento de masa muscular, factores que no siempre se reflejan directamente en el IMC.

**Fundamento científico:**

"El IMC es un indicador general del estado nutricional, pero para interpretar sus resultados es esencial complementarlo con un análisis detallado de la composición corporal" (OMS, 2023).

- **Resultados Porcentaje de Grasa Corporal (%)**

**Análisis:**

Antes de la intervención, el porcentaje de grasa corporal era 41.8%, clasificado dentro del rango de obesidad, lo que indica un alto riesgo de enfermedades metabólicas y cardiovasculares.

Después del programa de entrenamiento, hubo una leve reducción al 41.7%, manteniéndose en el mismo rango. Aunque la variación es pequeña, podría reflejar una tendencia positiva hacia la reducción de grasa corporal.

### **¿Por qué el cambio es leve?**

#### **1. El porcentaje de grasa corporal responde lentamente:**

La reducción de grasa requiere tiempo, especialmente cuando el programa incluye entrenamiento de fuerza, que puede aumentar la masa muscular.

#### **2. Intervenciones iniciales pueden priorizar otros factores metabólicos:**

Aunque la reducción de grasa es un objetivo, los primeros cambios suelen ocurrir en la mejora de la fuerza y la resistencia muscular.

### **Fundamento científico:**

"Un porcentaje elevado de grasa corporal está vinculado a un mayor riesgo de enfermedades metabólicas y cardiovasculares. La actividad física regular y una dieta equilibrada son esenciales para su reducción" (OMS, 2023).

- **Resultados Masa Grasa Corporal (kg)**

#### **Análisis:**

Antes de la intervención, la masa grasa corporal era de 30.4 kg, clasificada dentro del rango de obesidad, lo que representa un alto riesgo de enfermedades metabólicas y cardiovasculares. Después de la intervención, se observó una ligera reducción a 30.2 kg, aunque el rango de clasificación no cambió. Este descenso indica una posible tendencia positiva hacia la pérdida de grasa corporal.

### **¿Por qué la variación es mínima?**

#### **1. El programa de intervención priorizó la mejora metabólica y de fuerza:**

La pérdida de grasa corporal puede ser un proceso lento, especialmente si se están fortaleciendo músculos al mismo tiempo.

#### **2. Las primeras semanas suelen reflejar ajustes fisiológicos iniciales:**

Factores como la redistribución de líquidos corporales y la ganancia de masa muscular pueden atenuar los cambios en grasa corporal medidos directamente.

### **Fundamento científico:**

"El exceso de masa grasa corporal está relacionado con un mayor riesgo de enfermedades metabólicas. Reducirla mediante ejercicio y una dieta equilibrada mejora significativamente la salud metabólica y cardiovascular" (OMS, 2023).

- **Resultados Grasa Visceral**

#### **Análisis:**

Antes de la intervención, el nivel de grasa visceral era 10, clasificado dentro del rango de riesgo moderado, lo que indica una mayor predisposición a resistencia a la insulina y síndrome metabólico. Después de la intervención, se redujo a 9, pasando a la categoría de bajo riesgo, lo que significa una mejora en la acumulación de grasa intraabdominal y menor impacto en la salud cardiovascular. Esta reducción es positiva, ya que una menor grasa visceral se asocia con una mejor regulación metabólica y menor inflamación sistémica.

### **¿Por qué la reducción de la grasa visceral es importante?**

- 1. Menos riesgo de enfermedades metabólicas:**

La grasa visceral es metabólicamente activa y libera sustancias inflamatorias que pueden aumentar el riesgo de diabetes tipo 2 y enfermedades del corazón.

- 2. El ejercicio influye en la reducción de la grasa visceral:**

Se ha demostrado que la actividad física, especialmente la combinación de entrenamiento de fuerza y resistencia es efectiva para disminuir la grasa intraabdominal.

### **Fundamento científico:**

"Los niveles elevados de grasa visceral están estrechamente relacionados con un mayor riesgo de síndrome metabólico, resistencia a la insulina y enfermedades cardiovasculares. La práctica regular de ejercicio físico contribuye a su reducción y a mejorar la salud metabólica" (OMS, 2023).

- **Resultados Masa Libre de Grasa (kg)**

#### **Análisis:**

Antes de la intervención, la masa libre de grasa era de 42.4 kg, dentro del rango de masa muscular alta, lo que indica una buena proporción de masa muscular en relación con el peso corporal total. Después de la intervención, el valor se mantuvo en 42.4 kg, lo que sugiere que el entrenamiento ayudó a preservar la masa muscular, un resultado positivo dado que muchas personas con sobrepeso pueden perder masa magra junto con la reducción de grasa.

### **¿Por qué es importante mantener la Masa Libre de Grasa?**

#### **1. Un mayor nivel de masa muscular mejora la salud metabólica:**

El músculo es metabólicamente activo y contribuye a un mayor gasto calórico en reposo.

#### **2. Evita la pérdida muscular con la edad y el ejercicio:**

La sarcopenia (pérdida de masa muscular) es común con la edad, pero el entrenamiento de fuerza puede prevenirla.

#### **3. Mejora la movilidad y la fuerza:**

Una mayor cantidad de masa muscular está relacionada con menor riesgo de caídas y mayor estabilidad corporal.

### **Fundamento científico:**

"Un adecuado nivel de masa muscular es esencial para la salud física y metabólica. La combinación de ejercicio de resistencia y entrenamiento aeróbico contribuye a preservar la masa muscular y mejorar la composición corporal" (OMS, 2023).

### **Resultados Test Eurofit**

El Test Eurofit es un conjunto de pruebas diseñado para evaluar la condición física a través de diversas capacidades motrices y funcionales. Estas pruebas permiten analizar aspectos clave del rendimiento físico y su relación con la salud.

### **Variables Evaluadas en el Eurofit:**

- 1. Salto Horizontal (cm):** Evalúa la potencia explosiva de las piernas.
- 2. Flexión de Brazos (segundos):** Evalúa la resistencia muscular del tren superior
- 3. Dinamometría Manual (kg):** Determina la fuerza de prensión de la mano.
- 4. Flexión del Tronco (Sit and Reach) (cm):** Mide la flexibilidad de la cadena posterior, en especial la elasticidad de los isquiotibiales y la zona lumbar.

**5. Test de Velocidad 10 x 5 m (segundos):** Mide la agilidad y velocidad de desplazamiento.

**Tabla 4. Test Eurofit**

Prueba	Pre-Intervención	Post-Intervención	Diferencia	Interpretación	Fuente
Sit and Reach (cm)	-1.0	3.5	+4.5 cm	Regular	EuroFit, 2023
Dinamometría (kg)	19.0	22.0	+3.0 kg	Regular	ACSM, 2023
Flexión de Brazos (reps)	10.0	15.0	+5 reps	Regular	EuroFit, 2023
Salto Horizontal (m)	1.15	1.23	+0.08 m	Regular	EuroFit, 2023
Velocidad 10x5 (seg)	32.0	28.0	-4.0 seg	Regular	EuroFit, 2023

**Fuente:** Elaboración propia. Los resultados fueron obtenidos mediante pruebas de campo aplicadas a la evaluada. (cm) significa centímetro, (Kg) corresponde a kilogramos, (seg) representa a segundos, (rep) repeticiones y (km/h) kilómetro por hora

## 1. Resultados Salto Horizontal (cm)

### Análisis:

Antes de la intervención, el salto horizontal fue de 115 cm, lo que se clasifica como bajo rendimiento según los valores referenciales de Eurofit. Después de la intervención, el resultado mejoró a 123 cm, alcanzando el rango de rendimiento medio. Esta mejora de 8 cm sugiere un incremento en la capacidad de generación de fuerza explosiva en el tren inferior.

### ¿Por qué mejoró el Salto Horizontal?

#### 1. Incremento en la fuerza y potencia de las piernas:

La práctica de ejercicios de resistencia y fuerza favorece el desarrollo de la musculatura del tren inferior, lo que mejora la capacidad de impulsión.

#### 2. Mayor eficiencia neuromuscular:

El entrenamiento continuo mejora la coordinación intermuscular y la activación de fibras musculares de contracción rápida, lo que optimiza la ejecución del salto.

#### 3. Beneficios del entrenamiento pliométrico:

Si el programa incluyó ejercicios como sentadillas, saltos y desplazamientos rápidos, es probable que hayan contribuido a mejorar la potencia de los miembros inferiores.

### **Fundamento científico:**

"El salto horizontal es una prueba válida para evaluar la fuerza explosiva del tren inferior. Mejores resultados reflejan una mayor activación neuromuscular y eficiencia en la generación de fuerza, aspectos clave en el rendimiento físico y la movilidad" (Eurofit, 2023).

## **2. Resultados Dinamometría Manual (kg)**

### **Análisis:**

Antes de la intervención, la fuerza de prensión manual fue de 19 kg, lo que se clasifica como bajo rendimiento según los valores referenciales de Eurofit. Después de la intervención, la fuerza aumentó a 22 kg, alcanzando el rango de rendimiento medio. Este incremento de 3 kg indica una mejora significativa en la fuerza de agarre.

### **¿Por qué mejoró la Dinamometría Manual?**

#### **1. Adaptaciones al entrenamiento de fuerza:**

Los ejercicios de fuerza pueden haber fortalecido la musculatura de los antebrazos y manos, mejorando la capacidad de prensión.

#### **2. Mejora en la coordinación neuromuscular:**

El entrenamiento contribuye a una mayor eficiencia en la activación muscular, aumentando la fuerza sin necesariamente generar grandes incrementos en la masa muscular.

#### **3. Relación con el desempeño funcional:**

Una mejor fuerza de prensión está asociada con mayor capacidad para realizar tareas diarias que requieren agarre y sujeción, como levantar objetos o sostener peso por períodos prolongados.

### **Fundamento científico:**

"La dinamometría manual es una herramienta confiable para evaluar la fuerza de prensión, la cual está estrechamente relacionada con la capacidad funcional general y la salud musculoesquelética" (Eurofit, 2023).

## **3. Resultados Test de Velocidad 10 x 5 m (segundos)**

### **Análisis:**

Antes de la intervención, el tiempo registrado en el test de velocidad fue de 32.0 s, lo que se clasifica como bajo rendimiento según los valores referenciales de Eurofit. Después de la intervención, el tiempo mejoró a 28.0 s, lo que indica una mejora en la aceleración y capacidad de desplazamiento rápido. Aunque sigue dentro del rango de bajo rendimiento, la reducción de 4 segundos representa un avance positivo en términos de eficiencia motriz y control del movimiento.

### **¿Por qué mejoró el tiempo en el Test de Velocidad?**

#### **1. Incremento en la eficiencia neuromuscular:**

La práctica de ejercicios de resistencia y fuerza ayuda a mejorar la coordinación intermuscular y la activación de fibras musculares de contracción rápida, reduciendo el tiempo de reacción.

#### **2. Mejora en la estabilidad y control del cuerpo:**

La velocidad y los cambios de dirección requieren una buena estabilidad postural y control motor, lo que se optimiza con el entrenamiento continuo.

#### **3. Mayor resistencia a la fatiga:**

La capacidad de mantener la velocidad en esfuerzos repetidos está relacionada con la mejora de la resistencia cardiovascular y muscular, lo que contribuye a un menor tiempo de ejecución.

### **Fundamento científico:**

"El test de velocidad 10 x 5 m evalúa la aceleración, los cambios de dirección y la agilidad. Su mejora está relacionada con una mayor eficiencia en la activación neuromuscular y una mejor resistencia a la fatiga" (Eurofit, 2023).

#### **4. Resultados Sit and Reach (cm)**

##### **Análisis:**

Antes de la intervención, el resultado en el Sit and Reach fue de -1.0 cm, lo que indica baja flexibilidad según los valores referenciales de Eurofit. Después de la intervención, el resultado mejoró a 3.5 cm, reflejando un aumento en la elasticidad de la cadena posterior. Aunque aún se encuentra en la clasificación de baja flexibilidad, la mejora de 4.5 cm es un avance positivo que indica progresos en la movilidad.

## **¿Por qué mejoró el Sit and Reach?**

### **1. Mejora en la movilidad de la cadena posterior:**

La realización de ejercicios de estiramiento, movilidad articular y fortalecimiento del core ayuda a mejorar la flexibilidad.

### **2. Reducción de la rigidez muscular:**

La actividad física regular contribuye a la relajación de la musculatura posterior, favoreciendo una mayor amplitud de movimiento.

### **3. Beneficios del entrenamiento de flexibilidad:**

La inclusión de ejercicios de elongación en el programa de intervención puede haber facilitado esta mejora.

## **Fundamento científico:**

"La flexibilidad es un componente esencial de la aptitud física. Mejoras en la movilidad articular y la elasticidad muscular reducen el riesgo de lesiones y optimizan el rendimiento físico" (Eurofit, 2023).

## **5. Resultados: Flexión de Brazos (repeticiones)**

### **Análisis:**

Antes de la intervención, la cantidad de flexiones de brazos realizadas fue de 10 repeticiones, lo que se clasifica como rendimiento medio según los valores referenciales de Eurofit. Después de la intervención, el resultado aumentó a 15 repeticiones, lo que indica una mejora en la resistencia y fuerza del tren superior.

## **¿Por qué mejoró la Flexión de Brazos?**

### **1. Aumento en la fuerza-resistencia del tren superior:**

El entrenamiento progresivo de fuerza ayuda a mejorar la resistencia muscular en pectorales, deltoides, tríceps y estabilizadores del core.

### **2. Adaptación muscular y neuromuscular:**

La repetición de ejercicios de empuje fortalece la musculatura y mejora la coordinación intermuscular, permitiendo una ejecución más eficiente.

### **3. Beneficios del entrenamiento funcional:**

Si el programa incluyó ejercicios de peso corporal o resistencia externa, es probable que haya favorecido el aumento de repeticiones en esta prueba.

### **Fundamento científico:**

"La flexión de brazos es un test de referencia para evaluar la resistencia muscular del tren superior. Un mayor número de repeticiones refleja una mejor capacidad de fuerza-resistencia en los pectorales, deltoides y tríceps, lo que favorece el desempeño en actividades funcionales y deportivas" (Eurofit, 2023).

### **Resultados: Test Incremental en el Cicloergómetro**

El Test Incremental en el Cicloergómetro tiene como objetivo evaluar la frecuencia cardíaca máxima (Fcmáx) alcanzada durante un esfuerzo progresivo, permitiendo analizar la adaptación cardiovascular al entrenamiento.

**Tabla 5. Test Incremental en el Cicloergómetro**

Nivel	Tiempo (min)	Potencia Pre (W)	FC Pre (lpm)	Potencia Post (W)	FC Post (lpm)	Diferencia FC (lpm)
0	0	0	88	0	87	1
1	3	20	117	20	107	10
2	6	30	124	30	117	7
3	9	40	136	40	120	16
4	12	50	142	50	132	10
5	15	60	150	60	145	5
6	18	70	158	70	148	10

**Fuente:** Elaboración propia. Resultados Test Incremental en Cicloergómetro W (Potencia en Vatios) lpm (Latidos por minuto)

### **Análisis de la Frecuencia Cardíaca Máxima**

La frecuencia cardíaca máxima post-intervención disminuyó en 10 lpm, reflejando una mejora en la frecuencia cardíaca y en la capacidad de trabajo cardiovascular. La reducción en la Fcmáx sugiere una mayor eficiencia en la distribución de oxígeno y en la capacidad del corazón para trabajar bajo estrés prolongado. Los resultados evidencian una mejora

significativa en la capacidad cardiovascular, destacando la efectividad del programa de fuerza y resistencia en la reducción del estrés cardíaco durante el esfuerzo.

### Fundamento Científico:

"Los test incrementales permiten evaluar la respuesta cardiovascular al esfuerzo máximo. La reducción de la frecuencia cardíaca a la misma carga refleja una mejor economía del sistema cardiovascular, resultado del entrenamiento de resistencia y su influencia positiva en la capacidad aeróbica" (American College of Sports Medicine, 2023).

### Resultados: Nivel de Actividad Física

El acelerómetro permite evaluar el tiempo dedicado a diferentes intensidades de actividad física antes y después de la intervención. Este análisis es clave para determinar si la persona ha logrado reducir su comportamiento sedentario e incrementar su actividad física, alineándose con las recomendaciones internacionales.

El tiempo total se distribuye en tres categorías principales:

- **Actividad Sedentaria:** Representa el tiempo sin actividad física significativa.
- **Actividad Ligera:** Incluye movimientos de baja intensidad, como caminar lentamente o realizar tareas domésticas.
- **Actividad Moderada a Vigorosa (MVPA):** Implica un esfuerzo mayor, como caminar a paso rápido o realizar ejercicio estructurado.

**Tabla 6. Nivel de Actividad Física**

Categoría	Pre (minutos)	Post (minutos)	Diferencia (minutos)
Sedentaria	5478	4648	-830
Ligera	2485	2329	-156
Moderada (MVPA)	209	248	+39
Vigorosa (MVPA)	0	0	0
Muy Vigorosa	0	0	0
Total MVPA	209	248	+39

**Fuente:** Elaboración propia. (MVPA) significa Actividad Física Moderada a Vigorosa, (min) representa minutos.

## **1. Resultados del Acelerómetro: Actividad Sedentaria**

La actividad sedentaria es un factor clave en la salud metabólica y cardiovascular, por lo que su reducción representa una mejora en el estilo de vida.

### **Análisis Explicativo**

Se redujo en 830 minutos, lo que representa una mejora en la salud y un menor riesgo de enfermedades relacionadas con la inactividad. Este cambio está alineado con las recomendaciones internacionales para reducir el comportamiento sedentario. La reducción en el tiempo sedentario sugiere un incremento en actividades ligeras y moderadas. Este ajuste en el estilo de vida contribuye a una mejor salud metabólica y cardiovascular. El descenso en el tiempo sedentario indica que la intervención tuvo un efecto positivo en la adopción de hábitos más activos. Se recomienda seguir promoviendo la actividad física en la rutina diaria para mantener estos resultados y mejorar aún más.

### **Fundamento Científico:**

Según la OMS (2023): "Reducir el tiempo sedentario y aumentar la movilidad tiene efectos positivos en la salud metabólica y cardiovascular."

## **2. Resultados: Actividad Ligera**

### **Análisis Explicativo**

Aunque el tiempo absoluto se redujo en 156 minutos, el porcentaje aumentó debido a la disminución del tiempo sedentario. Esto indica que una parte del tiempo antes dedicado a actividad ligera pasó a categorías más exigentes. La reducción puede deberse a que la participante dedicó más tiempo a actividades de mayor intensidad (moderadas). Aunque hubo una ligera disminución en minutos, el porcentaje relativo de actividad ligera aumentó, lo cual sigue siendo una mejora en términos de balance entre actividad y sedentarismo.

### **Fundamento Científico:**

La OMS (2023) dice, "La actividad ligera, aunque de menor intensidad, es clave para reducir el impacto del sedentarismo y mejorar la movilidad funcional."

## **1. Resultados: Actividad Moderada (MVPA)**

## **Análisis Explicativo**

Se incrementó en 39 minutos después de la intervención. Este cambio indica un progreso hacia un estilo de vida más activo y saludable, antes de la intervención, la participante no alcanzaba el nivel mínimo recomendado de 150 minutos semanales. Tras la intervención, se ha logrado este umbral, lo que conlleva beneficios en la salud cardiovascular. El aumento en la actividad moderada refleja que el programa fue efectivo en mejorar el comportamiento activo. Se recomienda seguir aumentando el tiempo en MVPA para acercarse al umbral óptimo de >300 minutos.

## **Fundamento Científico:**

"Se recomienda al menos 150-300 minutos de actividad física moderada por semana para obtener beneficios significativos en la salud cardiovascular y metabólica." (OMS, 2023):

### **1. Resultados: Tiempo Total en MVPA**

## **Análisis Explicativo**

Se incrementó en 39 minutos, lo que indica un cambio positivo en el nivel de actividad física de la participante. Antes de la intervención, el nivel de MVPA estaba en el rango bajo. Después de la intervención, se logró entrar en el rango adecuado de actividad recomendada. El aumento del tiempo total en MVPA confirma que la intervención tuvo un impacto positivo en la rutina de actividad física de la participante. Para maximizar los beneficios, se recomienda continuar aumentando el tiempo en MVPA hasta alcanzar el umbral óptimo de >300 minutos/semana.

## **Fundamento Científico:**

Organización Mundial de la Salud (2023): "El tiempo total en actividades moderadas a vigorosas es clave para la mejora de la salud metabólica y cardiovascular. Incrementar estos niveles reduce el riesgo de enfermedades crónicas y favorece la capacidad funcional general."

## **Discusión**

La presente sección analiza en profundidad los hallazgos obtenidos tras la aplicación del *Programa de Intervención en Fuerza y Resistencia para Reducir el Riesgo Cardiometabólico en Personal Administrativo con Sobrepeso*. Se comparan las mediciones pre

y post-intervención con el objetivo de determinar el impacto del programa sobre los factores de riesgo cardiometabólico. Este análisis no solo permite interpretar los cambios observados en cada una de las variables evaluadas, sino también contrastarlos con estudios previos y valores referenciales para una comprensión integral de la efectividad del protocolo de entrenamiento implementado.

La importancia de esta discusión radica en la relación entre la actividad física y la salud cardiometabólica. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2023), la inactividad física es uno de los principales factores de riesgo modificables para el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles. En este contexto, programas de intervención centrados en la mejora de la resistencia cardiovascular y la fuerza han demostrado ser efectivos para mejorar la composición corporal, la regulación metabólica y la prevención de patologías asociadas al sobrepeso y la obesidad (ACSM, 2023).

La hipótesis nula ( $H_0$ ) establecía que el programa de intervención no tendría un efecto significativo en la reducción de los factores de riesgo cardiometabólico. En contraste, la hipótesis alternativa ( $H_1$ ) planteaba que la aplicación del programa produciría mejoras en la composición corporal, niveles de actividad física y parámetros bioquímicos. En la discusión se determinará si los hallazgos permiten rechazar  $H_0$  y aceptar  $H_1$ , sustentando las conclusiones con evidencia científica.

### ***Peso Corporal y Masa Grasa***

Los resultados indican una leve reducción del peso corporal (-0.2 kg) y de la masa grasa corporal (-0.1 kg). Aunque la pérdida de peso no fue drástica, la reducción de grasa corporal es un indicador positivo de mejora metabólica. Según la OMS (2023), la pérdida de grasa corporal, aun en pequeñas cantidades, está asociada con una mejor regulación de la glucosa y menor riesgo de enfermedades cardiovasculares. Estudios previos han demostrado que el entrenamiento combinado de fuerza y resistencia contribuye a la reducción del tejido adiposo sin afectar negativamente la masa muscular (Higham et al., 2023).

### ***Índice de Masa Corporal (IMC) y Grasa Visceral***

El IMC mostró una variación mínima, lo cual es esperable en programas de corta duración. Sin embargo, la reducción en grasa visceral (-0.5 puntos) es un hallazgo relevante, dado que la acumulación de grasa en la región abdominal está fuertemente relacionada con el síndrome metabólico. Estudios indican que programas de ejercicio estructurado reducen la grasa visceral de manera más efectiva que la pérdida de peso general (WHO, 2023).

### ***Circunferencia de Cintura y Cadera***

El incremento en la circunferencia de cadera (+0.9 cm) y la estabilidad en la circunferencia de cintura sugieren una posible redistribución del tejido muscular y adiposo. Investigaciones previas han demostrado que entrenamientos de fuerza pueden aumentar la musculatura en la región glútea sin afectar significativamente la reducción de grasa abdominal (Elsevier, 2022).

### ***Índices Cintura-Talla y Cintura-Cadera***

El Índice Cintura-Talla (ICT) presentó un leve incremento (+0.003), mientras que el Índice Cintura-Cadera (ICC) mostró una ligera reducción (-0.003). Estos resultados sugieren que, aunque la distribución de grasa corporal no se modificó sustancialmente, hubo mejoras en la composición corporal. Estudios como los de Ross et al. (2020) indican que la reducción del ICC está correlacionada con una menor incidencia de enfermedades metabólicas.

### ***Glucosa en Ayunas***

Se observó una reducción en los niveles de glucosa en ayunas (-10.54 mg/dL), situándose dentro del rango normal tras la intervención. Esto indica una mejor sensibilidad a la insulina, lo que concuerda con estudios que afirman que el ejercicio mejora la captación de glucosa en los tejidos musculares (Matthews et al., 1985).

### ***Colesterol y Triglicéridos***

Los niveles de colesterol total (-9.7 mg/dL) y LDL (-12.97 mg/dL) mostraron una reducción significativa, mientras que los triglicéridos se mantuvieron estables. No obstante, el HDL colesterol no mostró cambios relevantes. Estudios han señalado que la actividad física regular mejora el perfil lipídico, particularmente cuando se combina ejercicio aeróbico y de resistencia (Friedewald et al., 1972).

### ***Eurofit Test y Rendimiento Físico***

Se registraron mejoras en la mayoría de las pruebas físicas, como en el salto horizontal +8 cm, lo que indica un incremento en la potencia explosiva de las piernas, en dinamometría manual +3 kg, sugiriendo un aumento en la fuerza de prensión, en flexión de tronco +4.5 cm, reflejando una mejora en la flexibilidad. Estos cambios son consistentes con estudios que destacan la importancia del entrenamiento de fuerza para el desarrollo de la condición física general (Ruiz et al., 2010). Sin embargo, la prueba de velocidad 10x5 m no mostró mejoras significativas, lo que podría indicar la necesidad de incluir ejercicios específicos de agilidad en futuros programas de intervención.

### ***Actividad Física según Acelerometría***

Los registros del acelerómetro indican que existe una reducción del tiempo sedentario (-2.7%) y un aumento en actividad moderada (+0.87%). No se observaron mejoras en la actividad vigorosa, lo que sugiere que la intensidad del entrenamiento podría haber sido insuficiente para generar cambios en este aspecto. Estudios previos han demostrado que para aumentar la actividad vigorosa se requiere un enfoque más estructurado con intervalos de alta intensidad (HIIT) o entrenamiento funcional (ACSM, 2023).

### **Confirmación o Rechazo de la Hipótesis**

Con base en los hallazgos obtenidos, se puede afirmar que la hipótesis nula es rechazada y la hipótesis alternativa es aceptada parcialmente, ya que se lograron cambios positivos en la composición corporal, la actividad física y algunos parámetros bioquímicos. Sin embargo, algunos indicadores, como el incremento en actividad vigorosa o cambios más marcados en la grasa corporal, no fueron tan significativos. Esto sugiere que el programa de intervención fue efectivo, pero podría optimizarse con ajustes en la duración y la intensidad del entrenamiento.

### **Consideraciones Finales**

Los resultados sugieren que la intervención generó efectos positivos en la salud de la participante. No obstante, futuras investigaciones podrían considerar un mayor control de variables como la alimentación y la intensidad de entrenamiento, con el fin de maximizar los beneficios observados y garantizar resultados sostenibles en el tiempo.

## Conclusiones

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el impacto de un programa de intervención basado en ejercicios de fuerza y resistencia en la reducción del riesgo cardiometabólico en el personal administrativo con sobrepeso de la Universidad Politécnica Salesiana. A través de un análisis detallado de la composición corporal, los parámetros bioquímicos y los niveles de actividad física, se pudo determinar la efectividad de la intervención. Los resultados obtenidos indican una reducción en el peso corporal y la masa grasa, aunque de manera moderada. Sin embargo, el cambio más relevante se observó en la grasa visceral, cuya disminución es clave en la reducción del riesgo metabólico. Esto coincide con la evidencia científica que respalda el ejercicio de resistencia como una estrategia efectiva para mejorar la salud cardiovascular y metabólica en personas con sobrepeso. En cuanto a los parámetros bioquímicos, se evidenció una mejora en los niveles de glucosa en ayunas y perfil lipídico, particularmente en la reducción del colesterol total y LDL. Estos cambios sugieren un impacto positivo del programa de ejercicio en la regulación del metabolismo de los lípidos y la sensibilidad a la insulina, elementos fundamentales en la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles.

El análisis del acelerómetro mostró una reducción del tiempo sedentario y un aumento en la actividad física moderada (MVPA), alcanzando los umbrales mínimos recomendados por la OMS. Si bien la actividad vigorosa no presentó cambios significativos, la redistribución del tiempo hacia actividades más activas sugiere un impacto positivo en la conducta motriz de la participante. La hipótesis nula es rechazada, ya que los resultados evidencian un efecto positivo de la intervención sobre diversas variables de riesgo cardiometabólico. No obstante, la hipótesis alternativa solo se confirma parcialmente, dado que no se observaron mejoras significativas en todos los indicadores, como la actividad vigorosa o la reducción drástica de peso. Estos hallazgos sugieren que si bien la intervención fue efectiva, se podrían realizar ajustes en la intensidad y duración del programa para maximizar sus beneficios.

En términos generales, el programa de fuerza y resistencia implementado demostró ser una estrategia viable para mejorar la composición corporal, reducir el sedentarismo y optimizar el perfil metabólico en una participante con sobrepeso. Esto refuerza la importancia del ejercicio

físico como una herramienta de prevención en salud pública y subraya la necesidad de seguir promoviendo estilos de vida activos en poblaciones laborales con altos niveles de inactividad.

Finalmente, se recomienda que futuras investigaciones incluyan un período de intervención más prolongado, un seguimiento a largo plazo y un análisis complementario del impacto de la alimentación y otros hábitos de vida en los resultados obtenidos.

## Referencias Bibliográficas

- American College of Sports Medicine (ACSM). (2018). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (10ª ed.). Lippincott Williams & Wilkins.
- Arroyave, C., David, H., Claros, V., Arm, J., & Hernán, J. (2020). Composición corporal y capacidad cardiorrespiratoria en docentes universitarios de Manizales (Colombia). *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 40(1), 12-19. DOI: 10.12873/401castiblanco
- Arias Pérez, G. C., & Guznay Barbecho, D. E. (2023). Relación entre el índice de masa corporal y circunferencia abdominal con los valores plasmáticos de glucosa y colesterol (Master's thesis, Quito: Universidad de las Américas, 2023).
- Baygi, F., Jensen, O. C., Qorbani, M., Farshad, A. A., Asayesh, H., & Rosengren, A. (2020). Cardiometabolic risk factors and associated lifestyle behaviors in seafarers: A systematic review. *BMC Public Health*, 20(1), 1-13.
- Blancas Sánchez, I. M. (2023). Estudio de la obesidad y factores de riesgo cardiovascular en escolares de una población rural de Córdoba.
- Bray, G. A., Kim, K. K., & Wilding, J. P. H. (2017). Obesity: A chronic relapsing progressive disease process: A position statement of the World Obesity Federation. *Obesity Reviews*, 18(7), 715-723. <https://doi.org/10.1111/obr.12551>
- Centros de Control y Prevención de Enfermedades. (2024). Índice de masa corporal (IMC) | Peso saludable, nutrición y actividad física.
- Chávez Valenzuela, M. E., Valdez García, M., Bautista Jacobo, A., Hoyos Ruiz, G., Barahona Herrejón, N. C., & Ogarrio Perkins, C. E. (2022). Evaluación del efecto de un programa de ejercicio físico sobre la capacidad cardiorrespiratoria en académicos de la Universidad de Sonora con síndrome metabólico: un estudio piloto. *Retos: Nuevas Perspectivas de Educación Física, Deporte y Recreación*, 44, 264–275.
- Eurofit. (2023). *European Physical Fitness Test Battery: Guidelines for Assessment and Interpretation*. European Committee for Standardization.
- Guillamón, A. R. (2019). Análisis de la relación entre salud, ejercicio físico y condición física en escolares y adolescentes. *Revista Ciencias de la Actividad Física*, 20(1), 8. DOI:10.29035/rcaf.20.1.1
- Lima, M. M., Nuccio, J. C., Villalobos, M., Torres, C., & Balladares, N. (2020). Sistema renina angiotensina y riesgo cardio-Metabólico. *Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo*, 8(1), 3-10.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2022). *Guía de actividad física y salud cardiovascular*. <https://www.who.int/health-topics/physical-activity>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2024). *Medición del índice cintura-cadera y su impacto en la salud metabólica*. <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/obesity-and-overweight>
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2020). *Guías de recomendaciones sobre actividad física para la salud*. <https://www.paho.org/es/temas/actividad-fisica>
- Reyes, S., Oyola, M., & Valderrama, O. (2021). Programa educativo nutricional sobre factores de riesgo cardiometabólico en docentes universitarios. *Revista Chilena de Nutrición*, 48(6), 832-837. DOI: 10.4067/S0717-75182021000600832
- Ross, R., Neeland, I. J., Yamashita, S., Shai, I., Seidell, J., Magni, P., & Després, J. P. (2020). Waist circumference as a vital sign in clinical practice: A consensus statement from the IAS and ICCR Working Group on Visceral Obesity. *Nature Reviews Endocrinology*, 16(3), 177-189. <https://doi.org/10.1038/s41574-019-0310-7>

- Ruiz, J. R., Castro-Piñero, J., España-Romero, V., Artero, E. G., Ortega, F. B., Cuenca-García, M., & Sjöström, M. (2010). Field-based fitness assessment in young people: The ALPHA health-related fitness test battery for children and adolescents. *British Journal of Sports Medicine*, 45(6), 518-524. <https://doi.org/10.1136/bjism.2010.075341>
- Tirira González, G. E., & Masaquiza Chango, M. M. (2019). Evaluación del estado nutricional y Factores de Riesgo de Enfermedades Crónicas no Transmisibles (ECNT) en adolescentes de la Unidad Educativa Sumak Yachana Wasi, Imantag, Cotacachi, Imbabura (Bachelor's thesis).
- World Health Organization (WHO). (2020). *Obesity and overweight: Key facts*. World Health Organization. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- ACSM. (2023). *Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (11th ed.). American College of Sports Medicine.
- Elsevier. (2022). *Journal of Obesity and Metabolic Health*, 45(2), 121-135.
- Friedewald, W. T., Levy, R. I., & Fredrickson, D. S. (1972). Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clinical Chemistry*, 18(6), 499-502.
- Higham, S. M., Mendham, A. E., Rosenbaum, S. et al. (2023). Effects of concurrent physical training on body composition, systemic inflammation, and metabolic syndrome components in inactive academics: a randomized controlled trial. *European Journal of Applied Physiology*, 123, 809–820.
- Matthews, D. R., Hosker, J. P., Rudenski, A. S., Naylor, B. A., Treacher, D. F., & Turner, R. C. (1985). Homeostasis model assessment: Insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia*, 28(7), 412-419.
- Ross, R., Neeland, I. J., Yamashita, S., Shai, I., Seidell, J., Magni, P., ... & Després, J. P. (2020). Waist circumference as a vital sign in clinical practice: A consensus statement from the IAS and ICCR Working Group on Visceral Obesity. *Nature Reviews Endocrinology*, 16(3), 177-189.
- Ruiz, J. R., Castro-Piñero, J., España-Romero, V., Artero, E. G., Ortega, F. B., Cuenca-García, M., & Sjöström, M. (2010). Field-based fitness assessment in young people: The ALPHA health-related fitness test battery for children and adolescents. *British Journal of Sports Medicine*, 45(6), 518-524.
- WHO. (2023). *Global Recommendations on Physical Activity for Health*. World Health Organization.