



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

**EJERCICIO Y RIESGO CARDIOMETABÓLICO: UN PROGRAMA DE INTERVENCIÓN
CON ÉNFASIS EN LA FUERZA Y RESISTENCIA EN EL PERSONAL
ADMINISTRATIVO DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA. CASO DE
ESTUDIO DOS MUJERES CON SOBREPESO I Y II**

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

AUTORES: KEVIN JAVIER TENEZACA QUINTUÑA
ANTHONY JOSUÉ MARÍN VÁSQUEZ
TUTOR: LCDO. JULIO CÉSAR CHUQUI CALLE, MGT.

Cuenca - Ecuador

2025

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, Kevin Javier Tenezaca Quintuña con documento de identificación N° 0302334917 y Anthony Josué Marín Vásquez con documento de identificación N° 1401187693; 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.

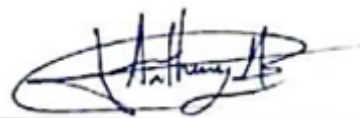
Cuenca, 5 de febrero del 2025

Atentamente,



Kevin Javier Tenezaca Quintuña

0302334917



Anthony Josué Marín Vásquez

1401187693

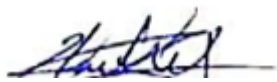
CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

Nosotros, Kevin Javier Tenezaca Quintuña con documento de identificación N° 0302334917 y Anthony Josué Marín Vásquez con documento de identificación N° 1401187693, 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 experiencia práctica de investigación: “Ejercicio y riesgo cardiometabólico: un programa de intervención con énfasis en la fuerza y resistencia en el personal administrativo de la Universidad Politécnica Salesiana. Caso de estudio dos mujeres con sobrepeso I y II”, 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.

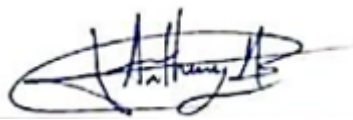
Cuenca, 5 de febrero del 2025

Atentamente,



Kevin Javier Tenezaca Quintuña

0302334917



Anthony Josué Marín Vásquez

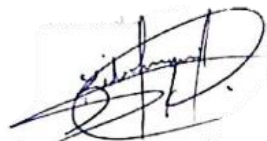
1401187693

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: **EJERCICIO Y RIESGO CARDIOMETABÓLICO: UN PROGRAMA DE INTERVENCIÓN CON ÉNFASIS EN LA FUERZA Y RESISTENCIA EN EL PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA. CASO DE ESTUDIO DOS MUJERES CON SOBREPESO I Y II**, realizado por Kevin Javier Tenezaca Quintuña con documento de identificación N° 0302334917 y por Anthony Josué Marín Vásquez con documento de identificación N° 1401187693, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción de Sistematización de experiencia práctica de investigación que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 5 de febrero del 2025

Atentamente,



Lcdo. Julio César Chuqui Calle, Mgt.

0102369394

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo influir sobre los factores de riesgo cardiometabólico (RC) mediante la implementación de un programa de ejercicio físico, enfocado en fuerza y resistencia cardiovascular en dos mujeres con sobrepeso del personal administrativos de la Universidad Politécnica Salesiana. La metodología incluyó un diseño cuasiexperimental de tipo pre-post, con una intervención de 8 semanas que combinó entrenamiento de fuerza mediante el levantamiento de pesas 3 veces a la semana y HIIT implementando ejercicios funcionales 2 veces a la semana, con duración de 60 minutos. Se evaluaron variables como la composición corporal, factores bioquímicos, comportamentales y condición física mediante instrumentos como acelerómetros, pruebas de bioimpedancia, análisis sanguíneos y batería Eurofitness. Los resultados mostraron mejoras significativas en el Sujeto A, quien tuvo una reducción de peso (-1.9 kg), masa grasa (-2.7 kg), IMC (-0.8) y un aumento de masa magra (+0.8 kg), junto mejoras en la condición física y salud metabólica, sin embargo, tuvo aumentos ligeros en marcadores bioquímicos como el colesterol y triglicéridos, aunque aumento su HDL (+28.7 mg/dl). Por otro lado, el Sujeto B presentó cambios limitados, con aumento de masa grasa (+0.7), sin embargo, tuvo una reducción de peso (-0.4 kg) e IMC (-0.4 kg/m²), pero, empeoro en algunos marcadores bioquímicos como, colesterol LDL (+7.69) y triglicéridos (+22.28 mg/dl), aunque mejoró en niveles de glucosa (-9.22 mg/dl) y capacidad cardiorrespiratoria (+2 km/h). se concluye que el programa de ejercicio físico influyó positivamente en la reducción del RC, aunque de manera diferenciada según características individuales, respaldando la efectividad del entrenamiento combinado para mejorar la salud cardiometabólica en personas con sobre peso. No obstante, se destaca la necesidad de integrar recomendaciones nutricionales, control de calidad de descanso y efectividad de ejercicios, este estudio refuerza la importancia de promover programas de ejercicio físico en entornos laborales sedentarios.

Palabras clave: riesgo cardiometabólico (RC), ejercicio físico, sobrepeso, fuerza, resistencia cardiovascular.

Abstract

The present study aimed to influence cardiometabolic (RC) factors through the implementation of a physical exercise program focused on strength and cardiovascular resistance in two overweight women from the administrative staff of the Universidad Politécnica Salesiana. The methodology included a quasiexperimental pre-post design, with an 8-week intervention that combined strength training through weightlifting three times a week and HIIT incorporating functional exercises twice a week, lasting 60 minutes. Variables such as body composition, biochemical factors, behavioral factors, and physical fitness were assessed using instruments such as accelerometers bioimpedance tests, blood analyses, and the Eurofitness battery. The results showed significant improvements in Subject A, who experienced weight reduction (-1.9 kg), fat mass reduction (-2.7 kg), BMI decrease (-0.8), and an increase in lean mass (+0.8 kg), along with improvements in physical fitness and metabolic health. However, there were slight increases in biochemical markers such as cholesterol and triglycerides, although HDL increased (+28.7 mg/dl). On the other hand, Subject B showed limited changes, with an increase in fat mass (+0.7 kg), but a reduction in weight (-0.4 kg) and BMI (-0.4 kg/m²). However, some biochemical markers worsened, such as LDL cholesterol (+7.69 mg/dl) and triglycerides (+22.28 mg/dl), although improvements were observed in glucose levels (-9.22 mg/dl) and cardiorespiratory capacity (+2 km/h). It is concluded that the exercise program positively influenced the reduction of RC, although the effects varied depending on individual characteristics, supporting the effectiveness of combined training in improving cardiometabolic health in overweight individuals. Nevertheless, the need to integrate nutritional recommendations, sleep quality control, and exercise effectiveness is emphasized. This study reinforces the importance of promoting physical exercise programs in sedentary work environments.

Keywords: cardiometabolic risk (RC), physical exercise, overweight, strength, cardiovascular resistance.

Introducción

Los factores de riesgo cardiometabólico (RC) constituyen un precedente en el desarrollo de las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT). Estas enfermedades representan un desafío significativo para la salud pública a nivel mundial. Según la Organización Mundial de la salud (OMS, 2024), las ECNT, que incluyen la diabetes tipo 2, las enfermedades cardiovasculares y la obesidad, son responsables de aproximadamente 43 millones de muertes anuales lo que equivale al 75% de los decesos globales. Los principales factores de riesgo asociados a las ECNT son el sobrepeso, la obesidad, la inactividad física, la hipertensión y las dietas poco saludables. Estos factores son especialmente prevalentes en entornos laborales sedentarios, como los que se encuentran en instituciones educativas y administrativas (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2023).

El ejercicio físico, por otro lado, se posiciona como un pilar fundamental para la prevención y el tratamiento de las enfermedades cardio metabólicas que derivan en las ECNT. El presente proyecto, titulado: "Ejercicio y riesgo cardio metabólico: Un programa de intervención con énfasis en la fuerza y resistencia en el personal administrativo de la Universidad Politécnica Salesiana. Caso de estudio dos mujeres con sobrepeso I y II", tiene como objetivo influir sobre los factores de riesgo cardiometabólico mediante la implementación de un programa de ejercicio físico adaptado a las necesidades específicas del personal administrativo. Este programa se enfoca en el desarrollo de la resistencia cardiovascular y la fuerza muscular, dos componentes clave para reducir el riesgo de enfermedades cardiometabólicas. La Organización Mundial de la Salud (2022) recomienda la práctica regular de ejercicio estructurado, especialmente actividades que combinen el componente aeróbico y el de fuerza, ya que se han demostrado ser efectivas para reducir marcadores de riesgo como la glucosa en sangre, los niveles de colesterol y la presión arterial.

El diseño del programa se basa en actividades que combinan ejercicios de resistencia, utilizando el método HIIT (High-Intensity Interval Training) con ejercicios funcionales mediante el protocolo Tabata, y ejercicios de fuerza dirigidos al tren superior e inferior, empleando tanto el peso corporal como cargas adicionales. Estos componentes no sólo contribuyen al control del peso corporal, sino que también promueven adaptaciones en el

sistema cardiovascular y metabólico, mejorando la capacidad del organismo para responder al estrés físico y previniendo complicaciones metabólicas a largo plazo (Higham et al., 2023).

Este estudio es relevante tanto desde una perspectiva académica como práctica, ya que busca generar estrategias efectivas que puedan replicarse en otros grupos poblacionales con características similares. Los resultados contribuyen al creciente cuerpo de evidencia sobre la efectividad del ejercicio físico como herramienta de intervención en la gestión del riesgo cardiometabólico, alineándose con las recomendaciones de salud pública para promover estilos de vida activos y saludables. Sin embargo, la hipótesis del presente estudio sostiene que, si se aplica un programa de ejercicio físico adaptado a las necesidades del personal administrativo de la Universidad Politécnica Salesiana, enfocado en la resistencia cardiovascular y la fuerza, no se observará una influencia significativa sobre los factores de riesgo cardio metabólico.

Metodología

Tipo y Diseño de Investigación

El estudio fue de naturaleza cuantitativa, con un enfoque cuasiexperimental con dos casos de estudio, de tipo pre- post y de corte longitudinal. Se llevó a efecto en la Universidad Politécnica Salesiana con el personal administrativo, a partir del mes de noviembre del 2024 hasta enero del 2025.

Población

La población objeto de estudio fue el conjunto total de administrativos de la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca, que asisten en el periodo académico 2024-2025 e ingresaron al proyecto ERIKA estudios realizados en el año 2023 por el Grupo de Investigación de Ciencias de la Actividad Física (GICAFD) en la Universidad Politécnica Salesianas sobre el riesgo cardiometabólico. Esta población se estima en un total de 113 administrativos.

Muestra

La muestra de este estudio estuvo conformada por dos mujeres de 31 y 52 años, pertenecientes al personal administrativo de la Universidad Politécnica Salesiana, mismas que presentaban sobrepeso I y II manteniendo una necesidad de intervención por riesgo de aumentar

las ECNT, fueron seleccionadas de manera no aleatoria y asignadas directamente para participar en el estudio, quienes manifestaban su voluntad a participar cumpliendo los siguientes criterios:

Criterio de Inclusión

- No deportista.
- Persona que certifique que no tiene ningún impedimento para realizar actividad física.
- Mayor de edad.
- Personal perteneciente a la UPS.

Criterio de Exclusión

- No podrán participar personas menores de edad o mayores a 64 años.
- Deportista activo (Persona que mantenga un plan de entrenamiento dirigido a un deporte en específico).
- Personal que no pertenezca a la UPS.

Instrumento

Teniendo en cuenta las variables a evaluar para cumplir con los objetivos propuestos, se aplicaron diferentes instrumentos y técnicas. Antes de iniciar con el proyecto, como primera actividad, se socializó con los participantes sobre el estudio y se procedió a firmar los respectivos asentimientos informados. Una vez se cumplieron estas actividades, se realizaron las evaluaciones iniciales.

Para la recolección de información del participante, se realizó una entrevista semiestructurada. Esta tuvo como variables el historial médico, la nutrición y el acondicionamiento físico, mismas que se detallaron mediante preguntas abiertas que permitieron realizar un conversatorio en el que se pudo recolectar información más detallada.

Para la recopilación de información de los factores comportamentales que está dividida en conducta sedentaria y actividad física, se utilizó el acelerómetro. Este es un instrumento objetivo que se utiliza en muestras pequeñas y ha sido validado en diferentes países.

El acelerómetro que se utilizó fue el Actigraph, monitor que mide la aceleración que experimenta una persona mientras se mueve de forma triaxial. Este instrumento debía mantener una carga mínima del 70% con una programación de 80 Hz y 60 segundos de muestreo. Los sujetos se colocaron el acelerómetro en la cresta iliaca del lado derecho, el cual estuvo asegurado por una banda elástica. El periodo de medición fue de 7 días con un mínimo de 4 días, durante 10 horas como mínimo, para obtener valores fiables. Los sujetos debían usarlo en todo momento, excepto cuando dormían o cuando entraban en contacto con el agua. Los datos se descargaron en una computadora mediante la aplicación Actylife.

Del mismo modo, teniendo en cuenta que la variable de factores bioquímicos está dividida en perfil lipídico que consta con triglicéridos, colesterol, HDL y LDL, y glucosa, se evaluó mediante un examen bioquímico (sangre). Para este examen, por lo general, la persona debía estar en ayuno, es decir, no haber ingerido agua ni alimentos durante 9 o 12 horas antes del análisis, los laboratorios clínicos en los cuales se realizaron son Neo Lab y Medical Sur, además, se usaron los siguientes valores referenciales para determinar su estado:

Colesterol

- ≤200 - Óptimo
- <240 - Limite
- >240 – Elevado

Colesterol HDL

- En mujeres
- <40 - Adecuado
- >40 – No adecuado

Colesterol LDL

- <100 - Óptimo
- <120 - Por encima del óptimo
- <160 – Límite superior rango normal
- <190 - Alto
- >190 – Muy alto

Triglicéridos

- <150 - Normal
- <200 - Límite alto
- <500 – Alto
- >500 – Muy alto

Colesterol

- ≤200 - Normal
- <240 – Prediabetes

>240 – Diabetes

Por otro lado, la composición corporal fue medida mediante la Tanita modelo MC-780MA-N, un instrumento de bioimpedancia que analiza parámetros en relación a la composición corporal. Para esta evaluación, se solicitó al sujeto que retirara cualquier objeto metálico, como joyas o relojes, y se quitara los zapatos, calcetines y estuvieran con la mínima ropa posible (top y short). Se aseguró de que el sujeto no hubiera consumido alimentos o bebidas en grandes cantidades, ni realizado ejercicio intenso, al menos 2 a 3 horas antes de la medición (Tanita Corporation, s.f.). Una vez programada con los datos del sujeto, previamente obtenidos, se le pidió que subiera y ubicara los pies sobre los electrodos y sujetara los aparatos de mano que se encuentran en el costado de la Tanita, mantener con brazos relajados levemente separados del cuerpo. Una vez registrado los datos la Tanita da aviso que la evaluación finalizó.

IMC: el índice de masa corporal (IMC) es un indicador que permite medir la adiposidad corporal y determinar el estado nutricional. Este índice se obtuvo directamente de la evaluación realizada en la Tanita. Las categorías de IMC que se utilizaron son las siguientes: bajo peso (inferior a 18.5), peso normal o recomendado (18.5-24.9), sobrepeso (25-29.9) y obesidad (más de 30). Esta clasificación ayudó a identificar a las personas que pueden estar en riesgo de sufrir problemas de salud relacionados con un peso corporal excesivo (CDC,2024).

ICC: se midió utilizando una cinta métrica para obtener la circunferencia de la cintura y de la cadera. Luego, se calculó dividiendo los dos parámetros. Los valores referenciales que se usaron son los siguientes: <0.85 óptimas condiciones y >0.85 con riesgo para obesidad visceral en mujeres (World Health Organization, 2011)

ICT: este índice fue utilizado como variable antropométrica para predecir el riesgo cardiometabólico. Se aplicó una división entre los valores de la circunferencia cintura tomados mediante una cinta métrica y la talla tomada mediante un estadiómetro. Los valores de referencia que se utilizaron fueron los siguientes: $ICT \leq 0.50$, aceptable. $ICT > 0.50$, era elevado.

La condición física fue evaluada mediante varias pruebas de la batería Eurofit, esta es una herramienta estandarizada para evaluar la condición física en diferentes poblaciones, dichas

pruebas se realizaron por dos oportunidades e incluyeron las que se describen a continuación (García, 2021; citado en Gálvez Garrido, 2010)

Dinamometría manual: para esta prueba se utilizó un dinamómetro para medir la fuerza estática de prensión manual, los sujetos se colocaron de pie de manera cómoda y estable, mientras se explicó la prueba se ajustó el dinamómetro para que se adapte la tamaño de la mano más fuerte. Sostuvieron el dispositivo aplicando la máxima fuerza posible, manteniendo la prensión durante 3 segundos para obtener una medición estable y registrar los datos.

Abdominales en 30seg: los sujetos se ubicaron en posición decúbito dorsal (acostado boca arriba) con las piernas flexionadas 90°, los pies ligeramente separados y los dedos de las manos entrelazados detrás de la nuca, un ayudante sujetándole los pies para fijarlos al suelo donde deberán permanecer sin movimiento al realizar las abdominales. En 30 segundos, realizaron el mayor número posible de flexiones de tronco, tocando con los codos los muslos. Se contabilizó el número de repeticiones completadas. Se necesitó un cronómetro, ayudante y una superficie plana.

Flexión de codos: esta prueba nos ayudó a verificar la fuerza el tren superior, el cual, el sujeto se ubicó con tres puntos de apoyo, es decir, con las palmas a la anchura de los hombros y rodillas en el piso, con su cuerpo erguido. Una vez ubicado el sujeto procedió a flexionar los codos hasta que el pecho se aproximó a un puño de distancia del piso, deberá realizar el máximo de repeticiones en 30 seg.

Test de velocidad (10x5 metros): se marcó una distancia de 5 metros con conos a cada extremo, el sujeto corrió de ida y vuelta (10 metros en total) lo más rápido posible. Se registro el tiempo total empleado en completar el recorrido. Por último el salto horizontal, el sujeto se colocó detrás de una línea marcada en el suelo. Desde una posición estática, salto hacia adelante con ambos pies, intentado alcanzar la mayor distancia posible. Se midió la distancia desde la línea de salida hasta el punto de aterrizaje más cercano.

Resistencia: esta variable fue evaluada a través de un test incremental submáximal por falta de espacio y contratiempo. Consistió en correr en una cinta ergométrica con una velocidad

inicial de 6 km/h y se incrementó paulatinamente cada 2 minutos. Siendo una prueba de intensidad creciente el objetivo del test fue evaluar la resistencia de los sujetos hasta llegar el 80% de su capacidad, para determinar si es submáximal se usó la escala de Borg reducida, esta escala analiza la percepción del esfuerzo, 1 siendo esfuerzo suave y 10 esfuerzo máximo, es decir, cuando los sujetos se encontraban en un 8 de la escala se procedió a terminar la evaluación, debido a que la literatura menciona que encontrarse entre los rangos 8-9 de la escala es un estado submáximal de la persona y se llevó un registro de su frecuencia cardiaca (Fc) en cada intervalo esta se midió mediante un pulsómetro de la marca Polar, para poder determinar su Fc submáximal y se comparó en relación de la Fcmáx teórica.

Procedimiento

Después de las evaluaciones iniciales, se aplicó el programa de intervención, el cual inició en la tercera semana de noviembre de 2024 y se extendió hasta la primera semana de enero del 2025. El programa tuvo una duración de 5 días por semana, con sesiones de una hora cada una en relación al principio FIIT y recomendaciones de la OMS. Tres días a la semana (lunes, miércoles y viernes) se enfocaron en ejercicios de fuerza con pesas. Los lunes, el trabajo se centró en del tren inferior, con énfasis en los cuádriceps. Los miércoles la rutina estuvo dirigida al tren superior, mientras que los viernes se trabajó nuevamente el tren inferior, esta vez con enfoque en los isquiotibiales y glúteos.

Por otro lado, los martes y jueves se dedicaron a la parte de resistencia cardiovascular, realizando entrenamiento HIIT combinados con ejercicios funcionales que incluyeron el fortalecimiento del Core. Cada sesión se dividió en tres fases, diseñadas para maximizar los beneficios y minimizar los riesgos: calentamiento, acondicionamiento y enfriamiento. Mismas que se detallan a continuación para cada parámetro antes mencionados.

Fuerza

Calentamiento: En esta fase, el objetivo fue preparar física y mentalmente al cuerpo para el acondicionamiento. Tuvo una duración de 10 minutos, durante los cuales se realizaron actividades como movilidad articular (de manera ascendente y/o descendente) y ejercicios generales, como saltar la cuerda (7 minutos). La fase finalizó con estiramiento dinámico (3 minutos).

Acondicionamiento: esta fase se centró en desarrollar actividades específicas para mejorar la condición física, corporal y cardiovascular. . Tuvo una duración total de 45 minutos, con una intensidad del 60-70% del 1RM (una repetición máxima) en cada ejercicio. Para el tren inferior, se trabajó en series de 3-4 por ejercicio, con un rango de 8 a 12 repeticiones, un enfoque respaldado por diversos autores y estudios como el más recomendado para generar hipertrofia. El descanso entre series fue de 2-3 minutos.

En el caso del tren superior, se adaptó el entrenamiento según las características individuales de los participantes. Para el sujeto B, quien tenía una tendencia a desarrollar más masa muscular en la parte superior, se trabajó con una intensidad del 50% del 1RM, realizando entre 15 y 20 repeticiones con descansos de 30 a 60 segundos. Este enfoque buscó generar resistencia a la fuerza en lugar de hipertrofia. Para el sujeto A, se siguió el mismo protocolo que para el tren inferior, con el objetivo de desarrollar fuerza.

Enfriamiento (Fase Final): en esta fase, se buscó facilitar la recuperación y prevenir el dolor muscular tardío, ayudando a la asimilación del esfuerzo realizado. Tuvo una duración de 5 minutos, durante los cuales se realizaron actividades de estiramiento estáticos y vuelta a la calma.

Progresión de intensidades y monitoreo: para el monitoreo de la actividad. Se utilizó el dispositivo Encoder, que permitió determinar el 1RM sin generar fatiga en los participantes. Esto facilitó la dosificación de las cargas de trabajo según las intensidades propuestas. La progresión se logró aumentar el número de repeticiones semanalmente hasta alcanzar el rango máximo (12 repeticiones), momento en el cual se incrementó el peso en 2,5-5 kg. Por ejemplo, si un participante iniciaba realizando 8 repeticiones de sentadilla con 40 kg, se aumentaban 2 repeticiones por semana hasta llegar a 12, para luego incrementar el peso. Este método, respaldado por entrenadores, permitió una carga progresiva y adaptada a las capacidades individuales.

Resistencia cardiovascular

Calentamiento: en esta fase, el objetivo fue preparar física y mentalmente al cuerpo para el acondicionamiento. Tuvo una duración de 15 minutos, durante los cuales se realizaron actividades como movilidad articular (de manera ascendente y/o descendente) y ejercicios generales, como saltar la cuerda (7 minutos). Además, se incluyeron actividades específicas, como jumping jacks y sentadillas (5 minutos), y se finalizó con estiramiento dinámico (3 minutos).

Acondicionamiento: esta fase se centró en desarrollar actividades específicas para mejorar la condición física, cardiovascular y corporal. Tuvo una duración total de 22 minutos, con una intensidad del 80-90% de la frecuencia cardíaca máxima ($F_{c\text{máx}}$) teórica ± 5 . Se estructuró en 4 estaciones con diferentes ejercicios, donde cada ejercicio se realizó durante 20 segundos, seguido de 10 segundos de descanso, repitiéndose dentro del mismo tabata. Al completar dos tabatas, los participantes rotaron a los ejercicios de la siguiente estación para evitar la monotonía. La fase se dividió en 4 tabatas de 4 minutos de trabajo, con 2 minutos de descanso entre cada uno. Estudios recientes, como el de Khodadadi et al. (2023), respaldan la efectividad del HIIT para reducir la grasa abdominal, un factor de riesgo en enfermedades cardiometabólicas.

Enfriamiento (Fase Final): esta fase tuvo una duración de 5 minutos, durante los cuales se realizaron actividades de estiramiento estáticos y vuelta a la calma de manera ascendente y/o descendente, buscando reducir la fatiga y carga muscular.

Programa de Intensidades y Monitoreo: para el monitoreo de esta actividad, se utilizó la aplicación Tabata Timer, que permitió controlar los tiempos de trabajo y descanso entre ejercicios y series. La intensidad se reguló mediante la escala de percepción del esfuerzo (Borg 1-10) y un pulsómetro para medir la Fc. Estos dispositivos permiten ajustar la intensidad en relación con la $F_{c\text{máx}}$ teórica y la percepción del esfuerzo de los participantes. La progresión se logró modificando la dificultad de los ejercicios, aumentando el ritmo de ejecución y, finalmente, incrementando el número de tabatas hasta alcanzar un tiempo total de trabajo de 40 minutos.

Análisis Estadístico

El análisis estadístico no fue posible realizarlo, debido a que, la muestra es pequeña y no puede ser probable, por lo que la literatura menciona que, en estudios de caso o en trabajos de una persona o dos es mejor realizar un análisis comparativo-descriptivo.

Resultados

En este apartado se presentan los resultados obtenidos a partir del análisis de los datos obtenidos en las evaluaciones iniciales y finales, estos resultados permiten validar o refutar la hipótesis planteada.

Tabla 1. Datos Demográficos

Sujeto	Edad	Género	Talla (cm)	Peso (Kg)
A	31	Femenino	152.2	59.7
B	52	Femenino	147.5	59.2

Nota: cm: centímetros, Kg: Kilogramos

En consideración de la tabla 1, se muestran los datos demográficos de los sujetos participantes del proyecto se puede mencionar que son del sexo femenino, el Sujeto A de 31 años, pesando 59.7 kg con una altura de 152.2 cm. Por otro lado, el Sujeto B tiene una edad de 52 años, con un peso de 59.2 kg y una altura de 147.5 cm, datos que al analizar el IMC nos da como resultado que se encuentra en un rango de sobrepeso, lo que permite el interés de intervención ante la problemática.

Tabla 2. Factores comportamentales

Variable	Sujeto A			Sujeto B			Valores Referenciales
	Pre	Post	Diferencia	Pre	Post	Diferencia	
Tiempo total de Sedentarismo (min)	2940	3975	1035	2649	2135	-514	Bajo: <2520 Alto: >3360
Tiempo total de Actividad Física (min)	599	665	66	61	113	52	Bajo: <150 Alto: >300

Nota: Min: Minutos

En relación a la tabla 2, el tiempo de sedentarismo y actividad física varían significativamente, en el Sujeto A se aprecia un aumento tanto en la conducta sedentaria como en el nivel de actividad física (+66), mientras que, en el Sujeto B el tiempo de conducta sedentarios disminuyeron (-514) y los niveles de actividad física aumentaron casi el doble.

Tabla 3. Factores Bioquímicos

Variable	Sujeto A			Sujeto B			Biológico de Referencia
	Pre-Intervención	Post-Intervención	Diferencia	Pre-Intervención	Post-Intervención	Diferencia	
Colesterol (mg/dl)	231	246	15	201.12	212.09	10.97	200
Colesterol LDL (mg/dl)	162.3	171.1	8.8	145.91	153.6	7.69	150
Colesterol HDL (mg/dl)	40.4	69.1	28.7	21.34	20.04	-1.3	35/65
Triglicéridos (mg/dl)	87.8	105.7	17.9	169.32	191.6	22.28	150
Glucosa (mg/dl)	91.1	93.6	2.5	97.6	88.38	-9.22	60/110

Nota: mg/dl: miligramos por decilitro.

En cuanto a la tabla 3, sobre los factores bioquímicos se puede mencionar que el Sujeto A mostro un aumento tanto en colesterol, triglicéridos y glucosa, pero mostró una mejora notable en el colesterol HDL (+28.7 mg/dl), indicando un beneficio en el colesterol bueno, por otro lado, el sujeto B experimentó un aumento en el colesterol, triglicéridos y glucosa, pero mostrando una mejora significativa en la glucosa (-9.22 mg/dl). Tanto el Sujeto A como el B mejoraron en ciertos marcadores, pero empeoraron en otros.

Tabla 4. Composición Corporal

Parámetros	Sujeto A			Sujeto B		
	Pre	Post	Diferencia	Pre	Post	Diferencia
Peso	59.7	57.8	-1.9	59.2	58.8	-0.4
IMC	25.8	25	-0.8	27.2	26.8	-0.4
Masa Grasa (Kg)	16.5	13.8	-2.7	16.8	17.5	0.7
% de Masa Grasa	27.7	23.8	-3.9	28.3	29.7	1.4
Masa Libre de Grasa (Kg)	43.2	44	0.8	42.4	41.3	-1.1
Masa Magra (Kg)	41	41.8	0.8	40.2	39.2	-1
% de Masa Magra	68.5	72.3	3.8	67.9	66.7	-1.2
Masa Muscular Esquelética (Kg)	24.5	24.9	0.4	24	23.4	-0.6
Calidad Muscular	60	59	-1	69	69	=
Índice de Grasa Visceral	3	2	-1	6	6	=
Edad Metabólica	25	18	-7	37	37	=
ICC	0.79	0.77	-0.02	0.85	0.8	-0.05
ICT	0.51	0.49	-0.02	0.56	0.53	-0.03

Nota: Kg: Kilogramos, %: porcentaje

En relación a la tabla 4, donde se dan a conocer los resultados de la composición corporal se considera que: el Sujeto A muestra resultados favorables en la reducción de peso (-1.9 kg) dando como resultado de la disminución masa grasa, por ende el porcentaje de la misma en (-3.9%) y un aumento de masa magra en (+0.8 kg) ayudando a la disminución del IMC, ICT e ICT, índices que muestran el estado nutricional de la persona y la reducción del riesgo cardiometabólico, además, tuvo mejoras el índice de grasa visceral (-1) y edad metabólica (-7). Por otro lado, el Sujeto B tuvo cambios menores, redujo su peso en (-0.4 kg) aumentando el porcentaje de masa grasa (+1.4%) con una ligera disminución de masa libre de grasa, aunque mejoro en IMC(-0.4), ICC (-0.05) e ICT (-0.03), se puede decir que el Sujeto A tuvo mejoras notables en composición corporal y salud metabólica, mientras que el Sujeto B mostró progresos limitados, algunos retrocesos en parámetros clave y mejoras en los índices.

Tabla 5. Condición Física

Pruebas	Sujeto A			Sujeto B			Valores Referenciales
	Pre	Post	Diferencia	Pre	Post	Diferencia	
Sit and reach (cm)	-2	8	10	0	6	6	Bajo: < 0 cm Bueno: 6cm - 10cm
Salto Horizontal (cm)	106	128	22	161	163	2	Bajo: <120 cm Bueno: >150 cm
Dinamometría (Kg)	19.5	26	6.5	28	30	2	Normal: 15kg - 20 kg Excelente: > 25 kg
Abdominales (Seg)	15	17	2	16	17	1	Normal: 10 - 15 rep. Excelente: > 20 rep.
Flexión de codos (Rep.)	5	14	9	20	25	5	Bajo: < 10 rep. Bueno: 15 - 20 rep.
Carrera de ida y vuelta (Seg)	24.76	22.37	-2.39	24.06	23.9	-0.16	
Test Submaximal (Km/h)	10	12	2	11	13	2	Normal: 8 - 10 km/h Bueno: 11 - 13 km/h

Nota: cm: centímetros, Kg: Kilogramos, Seg: Segundos, Rep: Repeticiones, Km/h: Kilometro por hora.

En consideración a la tabla 5, los resultados obtenidos sobre la condición física se pueden decir que, que el Sujeto A mostró mejoras significativas en flexibilidad (+ 10 cm en Sit and Reach), fuerza explosiva (+22 cm en salto horizontal), fuerza-resistencia (+9 rep., en flexión de codos) y agilidad (-2.39 seg en 10x5). En cambio, el Sujeto B aunque partía de niveles iniciales más altos en algunas pruebas, tuvo ligeras mejoras en flexibilidad (+ 6 cm en Sit and Reach) y fuerza-resistencia (+5 rep., en flexión de codos), destacando en su capacidad cardiorrespiratoria (+2 km/h en el test submáximal). El sujeto A respondió mejor al programa de intervención, con progresos más notables.

Discusión

En este apartado, los resultados obtenidos en las diferentes tablas serán analizados en profundidad, donde se discutirán las implicaciones y el impacto de la intervención en los sujetos A y B, comparando su relación con hallazgos reportados en la literatura existente.

En relación a los resultados de la composición corporal del Sujeto A, en quien se generó una reducción de peso (-1.9 kg), IMC (-0.8), masa grasa (-2.7 kg) y porcentaje de grasa (-3.9 %), junto con mejoras en la edad metabólica (18 años) y el índice de grasa visceral (-1), mismos que coinciden con lo reportado por (Higham et al., 2023), quienes encontraron que después de la intervención, hubo una disminución en la masa grasa (media \pm DE; - 1,3 \pm 1,4 %), al igual, que en el estudio de (Chávez et al., 2022) nos indican que en el índice de masa corporal se redujo .94 kg/m² (p=.004). Además, que los efectos del entrenamiento concurrente mejoran significativamente la composición corporal y los componentes del síndrome metabólico en académicos inactivos, como la reducción de la masa grasa. Según la OMS, (2024) menciona que se puede generar una reducción de riesgo, debido al uso de métodos de prevención como el ejercicio físico regular.

Por otro lado, el Sujeto B mostró una respuesta menos favorable en términos de composición corporal, con un aumento en la masa grasa (+0.7 kg) y el porcentaje de grasa (+1.4 %), a pesar de una ligera reducción en el peso (-0.4) y el IMC (-0.4). Estos resultados coinciden con las investigaciones de (Tan et al., 2023), quienes observaron que, aunque el ejercicio físico puede inducir pérdida de peso, no siempre se traduce en reducciones significativas de masa grasa, diferenciándose del Sujeto A. Por lo que, la OMS, (2024), indica que para generar cambios significativos se requiere de una combinación entre ejercicio físico y una buena alimentación.

Además, el aumento en los niveles de colesterol total (+10.97), LDL (+7.69) y triglicéridos (+22.28) en el Sujeto B, no coincide con el estudio de (Chávez et al., 2022) quienes obtuvieron una reducción en los niveles de triglicéridos en 14.41 mg/dl, A diferencia del Sujeto A, quien si coincide con este estudio. Sin embargo, el Sujeto B obtuvo una reducción en la glucosa difiriendo con los resultados obtenidos por (Reyes et al., 2021) quienes indican en su

estudio que existió un aumento de 4,9 mg/dl en los niveles medios de glucosa ($p= 0,013$) y 20,7 mg/dl. dl de colesterol ($p= 0,001$), mientras que los resultados obtenidos del Sujeto A sí coinciden con este estudio. Lo que sugiere, que los beneficios metabólicos del ejercicio pueden ser parciales si no se controlan otros factores de riesgo, como la dieta, tal como lo destaca en su estudio (Hejazi, K., & Wong, A. 2023) los cuales indican que en relación al ejercicio físico existe una mejora en marcadores inflamatorios y de salud cardiometabólica en adultos con sobrepeso.

En cuanto a la actividad física, el Sujeto B redujo su tiempo de sedentarismo y aumentó su actividad física, aunque esta última sigue siendo insuficiente según los referenciales (<150 minutos). Este estudio es similar a la investigación de (Martínez et al., 2021), quienes encontraron que, aunque los participantes aumentaron su actividad física, muchos no alcanzaron los niveles recomendados para obtener beneficios significativos en la salud. Sin embargo, el Sujeto A, tuvo un aumento en el nivel de actividad física (+66 minutos MVPA), mientras que el tiempo total de sedentarismo es incierto debido a la diferencia de días en los que el dispositivo fue utilizado obteniendo así un aumento en los resultados, lo que podría comprometer los beneficios cardiometabólicos obtenidos, tal como lo advierte (Min et al. 2021) en su metaanálisis sobre programas de ejercicio combinado, si una persona aumenta en su conducta sedentaria, puede ser perjudicial a largo plazo no solo por la capacidad de generar grasa sino por el aumento del RC.

Es importante considerar que las mejoras en la capacidad cardiorrespiratoria (Test Submaximal) observadas en ambos sujetos (+2 km/h) coinciden con lo reportado por (Silva et al., 2023), quienes destacan que el ejercicio físico, incluso en programas cortos, puede mejorar significativamente la capacidad aeróbica. Sin embargo, la falta de mejoras en la calidad muscular y el índice de grasa visceral en el Sujeto B sugiere que los programas de intervención incluyendo entrenamiento de fuerza y recomendaciones nutricionales específicas, deben ser más personalizadas y supervisadas, tal como lo propone (Strasser et al., 2013) en su estudio sobre los efectos del ejercicio en la salud mental y física.

Finalmente, existió mejoras en la condición física en cuanto al Sujeto A tuvo un aumento en la prueba de Sit and Reach (+10 cm), Salto Horizontal (+22 cm), Dinamometría

(+6.5 kg), Abdominales (+2 rep), Flexión de codos (+9 rep) y Carrera de ida y vuelta (-2.39 seg). Mientras que el B tuvo un ligero aumento, aunque se debe tener en cuenta que tuvo resultados iniciales más altos, en la prueba de Sit and Reach (+6 cm), Salto Horizontal (+2 cm), Dinamometría (+2 kg), Abdominales (+1 rep), Flexión de codos (+5 rep) y Carrera de ida y vuelta (-0.16 seg). Estos datos son comparables con los estudios reportados por (Bórbon et al., 2024) quienes indican que se optimizó el factor flexibilidad del tren inferior ($p < 0.039$), en el componente muscular se mejoraron los factores fuerza del tren superior e inferior ($p < 0.001$).

Conclusiones

Los resultados en este estudio permiten concluir que la implementación de un programa un programa de ejercicio físico enfocado en la fuerza y resistencia cardiovascular, influyo de manera diferenciada en los factores de riesgo cardiometabólico de las participantes. Debido a que, el Sujeto A mostró mejoras significativas en la composición corporal (reducción de masa gras, IMC y edad metabólica) y condición física, lo que respalda parcialmente el objetivo de que el ejercicio físico puede influir sobre estos factores. Sin embargo, el Sujeto B presento resultados menos favorables en relación a los factores bioquímicos y limitados cambios en la composición corporal, lo que sugiere que puede variar según características individuales como la edad, factores no controlados, como la alimentación y calidad de descanso. Por lo tanto, la hipótesis H_0 , que planteaba que el programa no tendría una influencia sobre los factores de RC, se rechaza, debido a que los resultados indican que el ejercicio físico si puede generar beneficios, aunque no de una manera uniforme en todos los individuos.

Del mismo modo, este trabajo contribuye a la evidencia científica al demostrar que los programas de ejercicio físico combinado (fuerza y resistencia) pueden ser una herramienta efectiva para mejorar la composición corporal y reducir ciertos factores de RC en personas con sobrepeso, especialmente en mujeres adultas, pero puede ser replicado en diferentes contextos, edad, genero, ocupación, etc. Sin embargo, tambien destaca la importancia de personalizar las intervenciones, considerando las variables como la edad, el estado físico y la adherencia al programa. Además, resalta la necesidad integrar recomendaciones nutricionales y un seguimiento más exhaustivo para dar los cambios requeridos, especialmente en poblaciones con más riesgo, como el sujeto B. estos hallazgos refuerzan la importancia de promover programas

de ejercicio físico en entornos laborales sedentarios, como el personal administrativo universitario, para prevenir las ECNT.

Por último, entre las limitaciones de este estudio se encuentra el tamaño reducido de la muestra (dos participantes), lo que dificulta la generalización de los resultados. Además, la falta de control sobre variables externas como la alimentación, el estrés laboral, la calidad de descanso, lo que pudo influir sobre los resultados obtenidos. Otra de las limitaciones, viene a ser la duración relativa del programa (8 semanas), a pesar de que diversos autores mencionan que se pueden observar cambios desde esta semana, puede no ser suficiente para observar cambios más profundos en las diferentes variables. Para futuras investigaciones, se recomienda incorporar un componente nutricional, seguimiento más controlado, y ampliar la muestra, con el fin de optimizar los resultados y garantizar una mayor efectividad de los programas en la reducción del RC.

Referencias Bibliográficas

- Borbón-Castro, N. N., Castro-Zamora, A. A., Cruz-Castruita, R. M., & López-García, R. (2024). Efecto de la actividad física en la condición física saludable de los adultos mayores. *RICCAFD Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 13(1), 1-10. <https://doi.org/10.24310/riccafd.13.1.2024.17859>
- Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. (2024). Índice de masa corporal (IMC) / Peso saludable, nutrición y actividad física. https://www.cdc.gov/healthyweight/spanish/assessing/bmi/adult_bmi/index.html
- Chávez Valenzuela, M. E., Valdez García, M., Bautista Jacobo, A., Hoyos Ruiz, G., Barahona Herrejón, N. C., & Ogarrío 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. / Evaluation of the effect of a physical exercise program on cardiorespiratory capacity in academics with metabolic syndrome at the University of Sonora: a pilot study. *Retos: Nuevas Perspectivas de Educación Física, Deporte y Recreación*, 44, 264–275.
- Gálvez Garrido, A. J. (2010). Medición y evaluación de la condición física: batería de test Eurofit. *EFDeportes.com, Revista Digital*, 14 (141). <https://www.efdeportes.com/efd141/bateria-de-test-eurofit.htm>
- Higham, S. M., Mendham, A. E., Rosenbaum, S., et al. (2023). Efectos del entrenamiento físico concurrente sobre la composición corporal, la inflamación sistémica y los componentes del síndrome metabólico en académicos inactivos: un ensayo controlado aleatorio. *European Journal of Applied Physiology*, 123, 809–820. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000658>
- Hejazi, K., & Wong, A. (2023). Effects of exercise training on inflammatory and cardiometabolic health markers in overweight and obese adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 63(2), 345–359. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.22.14103-4>
- Khodadadi, F., Bagheri, R., Negaresh, R., Moradi, S., Nordvall, M., Camera, D. M., Wong, A., & Suzuki, K. (2023). The Effect of High-Intensity Interval Training Type on Body Fat Percentage, Fat and Fat-Free Mass: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. *Journal of Clinical Medicine*, 12(6), 2291. <https://doi.org/10.3390/jcm12062291>
- Martínez, J., et al. (2021). Impact of a 16-week physical exercise program on quality of life and physical fitness in overweight adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(1), 234. <https://doi.org/10.3390/ijerph18010234>
- Min, Y. L., Pan, Y., Tong, Z., Zeng, Y., Andy, S. C., et al. (2021) Efectos del ejercicio aeróbico, de resistencia y combinado sobre los parámetros del síndrome metabólico y los factores de riesgo cardiovascular: una revisión sistemática y un metanálisis en red. *Rev. Cardiovasc. Med.*, 22(4), 1523–1533. <https://doi.org/10.31083/j.rcm2204156>

- Organización Mundial de la Salud. (2022). Informe sobre la situación mundial de la actividad física 2022: resumen ejecutivo. <https://www.who.int/es/publications/i/item/9789240060449>
- Organización Mundial de la Salud. (2024). Enfermedades crónicas no transmisibles. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2023). Prevención de enfermedades crónicas no transmisibles en América Latina. <https://www.paho.org/es/temas/enfermedades-no-transmisibles>
- Reyes, S., Oyola, M., & Valderrama, O. (2021). Nutritional educational program for university instructors related to cardiometabolic risk factors. *Revista chilena de nutrición*, 48(6), 832-837. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182021000600832>
- Strasser, B., y Schobersberger, W. (2010). Evidencias del entrenamiento de resistencia como terapia de tratamiento en la obesidad. *Journal of Obesity*. <https://doi.org/10.1155/2011/482564>
- Silva, D.R.P., et al. (2023). Effects of progressive resistance training on body composition and muscle strength in overweight and obese adults. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 37(4), 987-995. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001234>
- Tanita Corporation. (s.f.). Manual de instrucciones del analizador de composición corporal TanitaMC-780MA-N. Fisaude. https://tienda.fisaude.com/files/MC7807601_01_Instructions_for_Web_Es.pdf
- Tan, J., Krasilshchikov, O., Kuan, G., Hashim, H. A., Aldhahi, M. I., Al-Mhanna, S. B., & Badicu, G. (2023). The Effects of Combining Aerobic and Heavy Resistance Training on Body Composition, Muscle Hypertrophy, and Exercise Satisfaction in Physically Active Adults. *Healthcare*, 11(17), 2443. <https://doi.org/10.3390/healthcare11172443>
- WHO. (2011). Waist circumference and waist-hip ratio : report of a WHO expert consultation, Geneva, 8-11 December 2008. <https://iris.who.int/handle/10665/44583>