



Escuela Universitaria  
Real Madrid  
UNIVERSIDAD EUROPEA

# TRABAJO FIN DE MÁSTER

**Análisis de la proporción de masa muscular y  
grasa visceral en empleados de universidad  
tras un programa de ejercicio y nutrición:  
Ensayo Controlado Aleatorizado.**

D. Miguel Díaz Valenzuela y D. Sergio de la Torre Gómez

Dirigido por:

D. Álvaro Bustamante Sánchez

Madrid, 2023.

## INDICE

1. INTRODUCCIÓN DEL TRABAJO.....	p.3.
2. FICHA TÉCNICA DE LA REVISTA ELEGIDA.....	p. 4.
<b>3. ESTUDIO</b>	
i. Resumen.....	p. 6.
ii. Introducción.....	p. 6-8.
iii. Metodología.....	p. 9-13.
iv. Resultados.....	p. 13-16.
v. Discusión.....	p. 16-18.
vi. Conclusiones.....	p. 18.
vii. Bibliografía.....	p. 19-24.

# Introducción

## Elección de la temática del trabajo

El estado de salud general de los trabajadores de una empresa es una cuestión fundamental que la sociedad trata de mejorar cada año ya que, poco a poco, los trabajos son cada vez más sedentarios. Dentro del proyecto HaSEN, que se realiza desde hace años en la Universidad Europea para fomentar la actividad física y los hábitos saludables de nutrición de sus trabajadores y tras analizar dos aspectos fundamentales para la salud como son los niveles de grasa visceral y masa muscular, decidimos colocar el foco de nuestra atención en estas dos variables y comprobar si la intervención del proyecto era suficiente para alterar de forma significativa estos dos factores durante el confinamiento por la pandemia de COVID-19.

## Hipótesis

Este estudio pretende resolver la siguiente pregunta: ¿Cumplir con las recomendaciones de la OMS (Organización Mundial de la Salud) en cuanto a actividad física semanal se refiere, acompañado de pautas de nutrición saludable, es suficiente para alterar de forma positiva los niveles de grasa visceral y masa muscular en trabajadores de la universidad durante el periodo de confinamiento por COVID-19?

## Metodología utilizada

Consideramos que un ECA (Ensayo Controlado Aleatorizado) es la mejor manera de evaluar si estos cambios que pretendemos conseguir se deben a la intervención que realizamos.

## Principales problemas

El principal problema que encontramos es conseguir muestra suficiente que permita demostrar la hipótesis ya que los criterios de inclusión pueden limitar la selección y reducir el número de empleados que participen en el proyecto.

Las limitaciones y restricciones existentes durante el confinamiento por COVID-19 también dificultan la intervención ya que se limitó la presencialidad durante la intervención y los controles post- intervención, solo pudiendo medir de nuevo a los participantes casi 12 meses después de las primeras mediciones.

## Ficha técnica de la revista elegida

*International Journal of Occupational Safety and Ergonomics* es una revista internacional revisada por pares que publica investigaciones originales de alta calidad. Cuenta con un factor de impacto de 2.665 (2021) y un factor de impacto de los últimos 5 años de 2.465 (2021).

Actualmente presenta una puntuación de 4.0 (2021) en Scopus.

Su mejor cuartil es Q1 (2021) JCR, en la categoría de “Occupational Safety”.

La revista cuenta con una sencilla plantilla y un formato simple. Tiene pocas limitaciones en cuanto a tamaño del artículo y publica artículos relacionados con la temática que hemos escogido para este proyecto.

Página web de la revista: [International Journal of Occupational Safety and Ergonomics journal metrics \(tandfonline.com\)](https://www.tandfonline.com/journal-metrics)

A continuación, exponemos el estudio completo en el formato de presentación según los parámetros de la revista elegida:

**Análisis de la proporción de masa muscular y grasa visceral en  
empleados de universidad tras un programa de ejercicio y nutrición:  
Ensayo Controlado Aleatorizado.**

Díaz, M. y De la Torre, S.

Coautores: Brea, L. y Bustamante, A.

*Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, Universidad Europea,*

*Madrid, España. 2023.*

# **Análisis de la proporción de masa muscular y grasa visceral en empleados de universidad tras un programa de ejercicio y nutrición: Ensayo Controlado Aleatorizado.**

## Resumen

Fomentar un estilo de vida saludable en el lugar de trabajo a través de equipos de salud de las empresas es algo vital para el desempeño de los trabajadores. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar los niveles de grasa visceral y masa muscular, además de la adherencia a una intervención de estilo de vida realizada en empleados universitarios durante la pandemia de COVID-19 y su impacto en la calidad de vida relacionada con la salud. Se realizó un ensayo controlado aleatorizado. Veintitrés participantes completaron el estudio (edad media:  $42,78 \pm 6,88$  años; altura media:  $169,23 \pm 8,04$  cm; peso medio:  $74,98 \pm 15,68$  kg). El grupo de intervención mejoró significativamente su estilo de vida. Mejoró también el tiempo en sedestación durante el día (2'5 horas). No hubo diferencias significativas en los valores de IMC, peso, masa grasa visceral y masa muscular respecto al grupo control.

Palabras clave: Estilo de vida, masa grasa visceral, masa muscular, Covid-19, empleados de Universidad, ejercicio, nutrición.

## **Introducción**

El sedentarismo y la inactividad física son dos de las causas más habituales de riesgo de accidente cardiovascular y de desarrollo de enfermedades (Sanmiguel-Rodríguez et al., 2020). La OMS (Organización Mundial de la Salud) publica cada año las recomendaciones para la realización de ejercicio físico y así prevenir estos dos factores determinantes para la salud (Guthold et al., 2018).

La inactividad física es el 4º factor de riesgo mundial de mortalidad además de ocasionar el 71% de las defunciones por enfermedades no transmisibles (De Abajo et al., 2013) En un entorno laboral como es el trabajo en la Universidad Europea encontramos que la mayoría de los trabajadores cuentan con puestos sedentarios y de actividad física precaria.

Estudios previos señalaron la importancia de la práctica de ejercicio entre los empleados de la Universidad de Cuenca entre los cuales encontraron elevados niveles de obesidad abdominal y sobrepeso (García & Angélica, 2017). Si bien, los resultados del estudio mostraron que cumplir con las recomendaciones generales de práctica de actividad física pautados por los organismos internacionales gestores de la salud y el deporte no fueron suficientes para la mejora de la salud en ese grupo poblacional, resulta interesante analizar el perfil lipídico y la masa muscular y ver la relación con esos niveles de actividad física que sí han dado resultados positivos en la función metabólica de los lípidos (García & Angélica, 2017; Mann et al., 2014).

Tanto la grasa visceral como el índice de masa muscular han sido analizados como predictor de mortalidad en poblaciones sanas y poblaciones con patología (Nezameddin et al., 2020). Un estudio reciente relaciona los niveles de grasa visceral abdominal e índice de masa muscular con la mortalidad por COVID en pacientes hospitalizados, llegando a la conclusión de que estos dos factores son el mayor indicador de mortalidad en estos pacientes en comparación con otros marcadores como el IMC (Índice de Masa Corporal), la edad o la diabetes (De Lima Beltrão et al., 2022).

Los niveles de masa muscular se han evaluado y relacionado con alto riesgo de accidente cardiovascular y cerebrovascular en pacientes con diabetes tipo II los cuales también cuentan con niveles altos de masa grasa visceral (Ha et al., 2023; Park et al., 2021; Rogers, 2022).

Otros estudios han llegado a las mismas conclusiones: el acúmulo de grasa visceral y la baja proporción de masa muscular son factores de riesgo determinantes para la salud cardiovascular y el riesgo de mortalidad asociado en poblaciones muy diversas (niños, adultos y adultos mayores) convirtiendo así la obesidad sarcopénica en el mayor riesgo de mortalidad prematura a nivel mundial (Mokdad et al., 2000; Müller-Wieland & Blüher, 2022; Schaudinn et al., 2020).

La solución para este problema combinado de déficit de masa muscular y exceso de grasa visceral ha sido ampliamente estudiada realizando numerosos estudios que combinan unos buenos hábitos de nutrición con ejercicio enfocado al aumento de masa muscular y ganancia de fuerza (Israetel et al., 2020). Los resultados de muchos estudios muestran

una mejora significativa de estos dos factores cuando se combinan en intervenciones superiores a 4 semanas (Gómez-Arbeláez et al., 2016; Kruger et al., 2018). Sin embargo, no existen muchos estudios que muestren resultados positivos cuando la intervención de ejercicio se realiza de forma no presencial con un entrenador cualificado (García-Pagan et al., 1996). Otro de los problemas a los que enfrentan estudios que comparten el tipo de población (sedentarios, inactivos) es conseguir resultados de adherencia a los hábitos saludables propuestos (Álvarez et al., 2021; Motta et al., 2017; Sánchez-Sánchez et al., 2020).

Durante el periodo de confinamiento de la pandemia por COVID-19 se ha apreciado una alteración significativa en los hábitos alimenticios y en los niveles de actividad física en la población mundial (Ammar et al., 2020; López-Bueno et al., 2020), más aún en la población que no cumplía con las recomendaciones de la OMS para la realización de ejercicio físico (Muñoz et al., 2015).

La intensidad del ejercicio físico y la frecuencia de realización de este serán dos factores determinantes para evaluar si realmente se consiguen cambios significativos en la reducción de la masa grasa visceral y en el aumento de la masa muscular en sujetos sedentarios que cumplen con las recomendaciones de la OMS o si por el contrario las recomendaciones deberían ser otras para alcanzar resultados positivos en esta población y en esta situación de confinamiento. Las dudas surgen tras evaluar distintos estudios de investigación en los que no se alcanzan resultados positivos significativos para estos dos factores (Donnelly et al., 2009; Garber et al., 2011; Puccinelli et al., 2021).

El objetivo principal de este estudio es analizar si existen cambios en los parámetros de grasa visceral y aumento de masa muscular en los sujetos de estudio tras la intervención. La hipótesis de este estudio es que un programa de ejercicio basado en las recomendaciones de la OMS para ejercicio y salud junto a un programa de nutrición disminuye la grasa visceral y aumenta la masa muscular de empleados de la universidad tras una intervención de 6 semanas.

## **Materiales y Métodos**

### ***Diseño del estudio***

Se desarrolló un ensayo controlado aleatorizado con un diseño de grupos paralelos que constaba de un grupo de intervención y un grupo control.

### ***Participantes***

Los participantes fueron reclutados por muestreo no probabilístico por conveniencia del servicio de medicina de la Universidad Europea en el último mes de 2019.

Se llevó a cabo una reunión del programa, luego de la cual las personas interesadas en participar en el estudio rellenaron los cuestionarios GPAQ (Cleland et al., 2014), URICA (Field et al., 2009) y MEDAS (Martínez-González et al., 2012), para evaluar si cumplían con los criterios de inclusión para la realización del estudio.

Los criterios de inclusión fueron los siguientes:

- 1) Adultos, en edad laboral;
- 2) Incumplimiento de las recomendaciones de ejercicio físico de la OMS de 2010 (Yancy et al., 2013);
- 3) Puntuación  $\leq 9$  en el cuestionario MEDAS, lo que significa adherencia baja o media a la dieta mediterránea (Martínez-González et al., 2012);
- 4) Obtener resultado positivo en test URICA para la no dependencia de alcohol y drogas (Field et al., 2009).

Los criterios de exclusión fueron los siguientes:

- 1) Tener una enfermedad crónica diagnosticada que el servicio médico considera como una contraindicación para el ejercicio físico;
- 2) Padecer lesiones musculoesqueléticas que imposibiliten la realización de ejercicio físico.

### ***Tamaño de la muestra***

Para calcular el tamaño de la muestra, utilizamos datos de un estudio piloto con un diseño mixto y dos grupos (control e intervención). La variable principal fue el

efecto sobre el estilo de vida en sujetos sedentarios. Se usó el Health Promoting Lifestyle Profile II (HPLP II), con un error alfa de 0.05 y un error beta de 0.2. Usando el software G-Power v.3.1, el N resultante necesario para cubrir nuestro objetivo fue de 22 sujetos, por lo que tomamos una muestra de 26 sujetos para compensar una pérdida probable del 10% de la muestra.

### ***Randomización***

Previamente a la aleatorización, la muestra fue emparejada por IMC y edad, tomando la mediana como referencia para lograr una distribución homogénea en ambos grupos. Posteriormente, la aleatorización se realizó con la función random de Microsoft Office Excel, siendo, cada sujeto, asignado al grupo control (GC) o al grupo de intervención (GI). Todos los participantes leyeron y firmaron el correspondiente consentimiento informado específico antes de formar parte de esta investigación. Los sujetos, los terapeutas, los evaluadores y el investigador que analizó los datos estadísticos no fueron cegados.

### ***Variables***

#### *Variables antropométricas*

Se midió la altura y el peso de los sujetos mediante varilla de altura (cm, Ano Sayol SL height rod, Barcelona, España) y báscula de pesaje (kg, Asimed T2 scale, Barcelona, España). Después, se calculó, dividiendo el peso en kg por la altura en metros cuadrados, el índice de masa corporal (IMC, en kg/m<sup>2</sup>).

Se recogieron los datos de masa grasa visceral y de masa muscular global y por secciones mediante una prueba DEXA (Densitometría Ósea) con absorptiometría de rayos X de doble energía.

#### *Estilo de vida*

Se completó el cuestionario HPLP II para analizar el estilo de vida. Consiste en 52 ítems que se responden como N (nunca), A (a veces), M (frecuentemente) y R (habitualmente).

Esta prueba consta de 6 categorías: Nutrición (9 ítems), Actividad física (8 ítems), Responsabilidad en salud (9 ítems), Manejo del estrés (8 ítems), Relaciones

interpersonales (9 ítems) y Espiritualidad (9 ítems) (Neville & Cole, 2013; Pérez-Fortis et al., 2012).

### ***Intervención***

Este programa constaba de tres intervenciones (Figura 1). En primer lugar, se llevó a cabo una intervención educativa sobre hábitos saludables en la que los participantes visualizaron 12 videos sobre diferentes temas sobre hábitos saludables: (1) Motivación para el cambio; (2) Nutrientes, fibra y agua; (3) Frecuencia de los alimentos; (4) Desayuno y entre comidas; (5) Desde el mercado a tu boca; (6) Ritmo circadiano; (7) Recomendaciones de ejercicio; (8) Falsos mitos sobre la alimentación y el ejercicio; (9) Valores de referencia de la composición corporal; (10) Enfermedades crónicas; (11) Estrategias nutricionales; y (12) Estrategias de ejercicio. A las tres semanas de iniciada esta primera intervención se procedió a la intervención nutricional, consistente en nueve talleres nutricionales de 90 min de duración, presenciales y semanales, con nutricionistas. En estos talleres se realizaron actividades como la planificación el menú semanal, la planificación de las comidas de la dieta mediterránea, la organización de la ingesta de macronutrientes siguiendo el patrón de la dieta mediterránea, y reforzando la información nutricional de los videos.

Una vez finalizada la intervención nutricional y coincidiendo con el confinamiento domiciliario ordenado por el gobierno de España para frenar la expansión del brote de COVID-19, se realizó la intervención de ejercicio físico. Esta intervención, telemáticamente supervisada en tiempo real, tuvo una duración de seis semanas, con 18 sesiones de 60 minutos cada una, con una frecuencia de tres sesiones por semana, combinando ejercicios de fuerza y resistencia en cada sesión, siguiendo siempre las recomendaciones de la OMS (Bull et al., 2020).

Se realizó un calentamiento de 10 minutos con ejercicios de movilidad, las sesiones de entrenamiento consistieron en 40 minutos de entrenamiento combinado de fuerza y entrenamiento aeróbico de intensidad moderada. El entrenamiento aeróbico consistía en caminar por casa, bicicleta estática o realizar marcha en casa. El entrenamiento de fuerza consistió en un circuito de 2 a 3 series de 7 a 8 ejercicios de fuerza para los grandes músculos principales. realizando de 12 a 15 repeticiones

por cada ejercicio, trabajando principalmente con autocargas debido al escaso material del que disponen los participantes en casa, con un tiempo de descanso de 30 segundos entre ejercicios y 1 minuto entre series. Tanto el entrenamiento aeróbico como el de fuerza se realizaron a una intensidad de 7 a 8 en la escala de esfuerzo percibido de Borg (RPE) (Rosales et al., 2016). Finalmente, una Vuelta a la calma de 10 minutos consistente en ejercicios de flexibilidad.

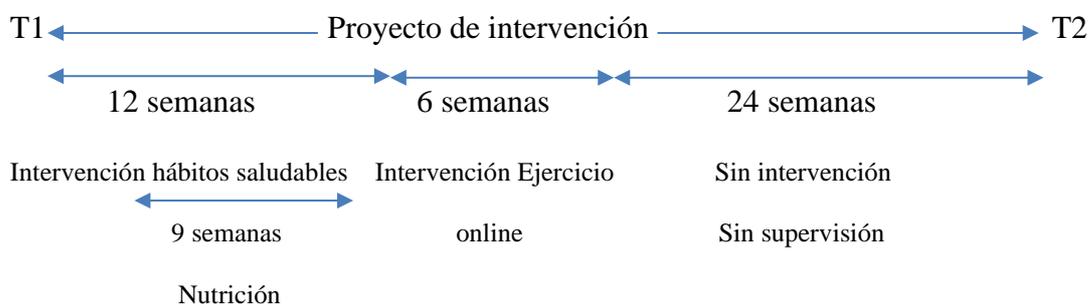
La intervención nutricional fue dirigida y supervisada de forma presencial por dos nutricionistas por participante, y la intervención de ejercicio físico fue supervisada telemáticamente en tiempo real por dos entrenadores para cada participante.

Una vez finalizada la intervención de ejercicio físico, el GI recibió recomendaciones para mantener sus nuevos hábitos saludables durante seis meses. el objetivo fue medir la adherencia al programa a largo plazo.

La Figura 1. Muestra la organización y los plazos de la intervención.

Figura 1.

*Organización de la intervención durante la pandemia de COVID-19.*



### ***Lugar y tiempo de intervención***

La intervención nutricional se realizó en las instalaciones de la Universidad Europea de Madrid, durante la jornada laboral de los empleados. Se realizó la

intervención de ejercicio físico utilizando una plataforma telemática, ya que los sujetos estaban en casa durante el confinamiento por COVID-19.

Las evaluaciones iniciales (T1) se realizaron antes de iniciar las intervenciones, y las evaluaciones finales (T2) se realizaron seis meses después del final de las intervenciones.

### ***Análisis de datos***

La distribución y la normalidad de los datos se analizaron con las pruebas de Shappiro-Wilk y Levene y con gráficos P-P y Q-Q. Los datos se expresan como media  $\pm$  SD (Desviación Estándar). La prueba T independiente y la prueba U de Mann-Whitney se utilizaron para comparar las diferencias entre ambos grupos (GC y GI) antes de la intervención, con el objetivo de evaluar la homogeneidad de los grupos. Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) de dos vías con medidas repetidas, para determinar los efectos de la intervención.

El nivel de significación estadística se fijó en  $p < 0,05$ . (Eta cuadrado parcial) se utilizó como medida del tamaño del efecto (Richardson, 2011), considerando 0,01 un tamaño del efecto bajo y 0,06 un tamaño del efecto moderado,

Todo el análisis estadístico se realizó con SPSS 27.0 (IBM, Armonk, Nueva York, EE. UU.).

## **Resultados**

### ***Reclutamiento***

De 30 adultos reclutados inicialmente, seis (20%) no cumplieron con los criterios de inclusión. Los 24 sujetos restantes se asignaron al azar en dos grupos, GI (n = 12) y GC (n = 12). Hubo una deserción en el GI por lo que el análisis final se realizó con 12 sujetos (GC) y 11 sujetos (GI). Este estudio terminó seis meses después de la intervención supervisada de ejercicio y nutrición para evaluar la adherencia a largo plazo de la intervención.

### ***Descripción de la muestra***

En el GI el 58% de los sujetos eran mujeres y el 42% hombres, mientras que en el GC el 83% eran mujeres y el 17% eran hombres. La edad media del GI fue de  $42,78 \pm 6,88$  años, el peso corporal fue de  $74,98 \pm 15,68$  kg, la altura de  $169,23 \pm 8,04$  cm y el IMC de  $25,82 \pm 3,70$  kg/m<sup>2</sup>; Mientras que, la edad media del GC fue de  $40,46 \pm 7,77$  años, el peso fue  $66,28 \pm 12,82$  kg, la talla  $164,23 \pm 8,04$  cm y el IMC  $24,53 \pm 4,19$  kg/m<sup>2</sup>. No hubo diferencias significativas en estas variables entre los dos grupos.

### ***Estilo de vida (HPLP II test y MEDAS)***

En la Tabla 1 se presentan los resultados de estilo de vida. Como resultado de la adherencia a la intervención, en comparación con el GC, los participantes del GI mejoraron significativamente su estilo de vida en la interacción tiempo x grupo y en la puntuación total del cuestionario HPLP II ( $121,27 \pm 12,54$ , vs.  $141,73 \pm 17,43$ ), respectivamente.

Ambos grupos progresaron de baja adherencia (puntuación MEDAS  $\leq 7$ ) a adherencia media (puntuación MEDAS 8-9), sin diferencias significativas entre grupos ( $p = 0,16$ ). Acerca de los niveles de actividad física, ambos grupos mostraron un aumento, progresando de niveles bajos a moderados, sin observar diferencias significativas entre ellos ( $p = 0,52$ ). Finalmente, el número de las horas que permanecieron sentados disminuyeron 2,5 h en el GI.

Tabla 1. Resultados

<b>Variables</b>	<b>Grupos</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>p V.</b>	<b>p V. Grupo</b>
<b><i>Promoción estilo de vida</i></b>	GI	$121.27 \pm 12.54$	$141.73 \pm 17.43$	<0.001	0.50
	GC	$123.67 \pm 15.33$	$131.58 \pm 13.83$		

<b>Responsabilidad de salud</b>	GI	17.00 ±	21.36 ±	<0.001	0.85
	GC	2.61 18.08 ± 4.52	4.25 19.67 ± 4.16		
<b>Actividad física</b>	GI	14.00 ±	19.81 ±	<0.001	0.07
	GC	4.27 13.33 ± 3.60	4.31 14.83 ± 4.45		
<b>Nutrición</b>	GI	21.82 ±	26.64 ±	<0.001	0.49
	GC	2.68 22.25 ± 4.71	2.84 24.08 ± 4.70		
<b>Crecimiento espiritual</b>	GI	24.64 ±	27.27 ±	0.001	0.28
	GC	2.80 26.50 ± 3.75	2.90 28.33 ± 4.10		
<b>Relaciones interpersonales</b>	GI	27.18 ±	27.67 ±	0.69	0.98
	GC	3.79 27.33 ± 3.85	3.91 27.42 ± 3.87		
<b>Estrés</b>	GI	16.64 ±	19.00 ±	0.01	0.30
	GC	2.77 16.17 ± 2.41	3.46 17.25 ± 2.80		
<b>MEDAS</b>					
<b>Adherencia a la dieta mediterránea</b>	GI	7.00 ± 1.41	9.82 ± 1.60	<0.001	0.47
	GC	7.08 ± 1.08	8.92 ± 2.02		

### **Medidas Antropométricas:**

El peso corporal (p= 0,17) y el IMC (p= 0,16) no cambiaron después de la intervención. El cumplimiento de la intervención fue alto entre el GI, con una asistencia media a los entrenamientos de la intervención de ejercicio físico del 92% y una asistencia media a los

talleres de la intervención nutricional del 84%. No hubo efectos adversos causados por la intervención.

En la Tabla 2. Aparecen representadas las medias y el valor de *p* para las variables antropométricas del estudio.

En cuanto al acúmulo de grasa visceral no se aprecian cambios significativos entre ambos grupos post intervención (T2) (*p* = 0,23).

Tampoco existe un aumento significativo de la masa muscular en el GI respecto al GC tras la intervención (*p* = 0,31).

Tabla 2.

*Resultados.*

<b>Variables</b>	<b>GC</b>	<b>GI</b>	<b>Valor <i>p</i></b>
<i>Peso</i>	68,98 T1- 67,43 T2 Kg	74,97 T1 – 69,44 T2 kg	0,16 T1 0,41 T2
<i>IMC</i>	24, 81 T1 – 24,49 T2	25,81 T1 – 23,40 T2	0,26 T1 0,36 T2
<i>VFatMass T1</i>	502,21 g	566,19 g	0,30
<i>VFatMass T2</i>	476,80 g	563,53 g	0,23
<i>Masa Muscular T1</i>	14,72 kg	14,99 kg	0,38
<i>Masa Muscular T2</i>	14,51 kg	14,59 kg	0,31

## **Discusión**

El objetivo del presente estudio era crear cambios significativos en la reducción de grasa visceral y aumento de masa muscular tras una intervención de ejercicio y nutrición.

La hipótesis principal no se cumplió debido a que la muestra era muy pequeña (11 sujetos en GI) y aunque existieron cambios tras la intervención (reducción de la grasa visceral en

ambos grupos y aumento de masa muscular en ambos grupos) no fueron significativos como para asegurar que los cambios se deban a la intervención.

Seis meses después de la intervención basada en talleres nutricionales y ejercicio aeróbico y de fuerza telemáticamente supervisado, el GI mejoró la adherencia a un estilo de vida más saludable, como lo indica la puntuación total del cuestionario HPLP II, en que progresaron de una puntuación media a una puntuación alta.

Por otro lado, cuando analizamos la adherencia a la dieta mediterránea seis meses después de la intervención, no se observaron diferencias significativas entre los grupos, ya que ambos grupos alcanzaron puntuaciones de adherencia moderada (puntuación MEDAS de 8-9). Además, el número de horas sentado por día y los niveles de AF no mostraron una variación significativa entre los grupos. Sin embargo, el grupo GI mostró una reducción del tiempo sentado diario a diferencia del GC. Posiblemente, la situación excepcional del confinamiento por la COVID-19, las restricciones de movilidad y la novedad del contexto del teletrabajo influyó en estos resultados. Además, el hecho de que ambos grupos analizados se encontraban en un estado de predisposición al cambio, según los criterios de inclusión del estudio, pudo haber provocado que el GC hiciera cambios en su estilo de vida, no encontrando diferencias entre ambos grupos.

Según una revisión sistemática reciente, muchos estudios informan un aumento en los niveles de actividad física tras una intervención telemática, pero muy pocos valoran la adherencia a estos hábitos seis meses después, sin lograr resultados beneficiosos (Schoeppe et al., 2016).

En cuanto al comportamiento sedentario, un metaanálisis reciente informó que las intervenciones telemáticas logran una reducción de una hora de tiempo sentado al día, aunque seis meses después los efectos son prácticamente nulos, no consiguiendo adherencia a hábitos saludables (Stephenson et al., 2017). La diferencia principal de estos estudios en comparación con el nuestro es que los resultados de los estudios anteriores no llegan a conseguir cambios significativos a largo plazo.

Los estudios previos que utilizaron el cuestionario HPLP II realizando un seguimiento después de una intervención en el estilo de vida llegan a la conclusión de que existen mejoras significativas en la puntuación total, pero el seguimiento post intervención fue solo de tres meses, que es un seguimiento a corto plazo (Ulla et al., 2012), a diferencia de este estudio que realiza un seguimiento a largo plazo.

Este estudio aporta un ensayo controlado aleatorizado con una intervención de ejercicio físico y nutrición y una evaluación a largo plazo de la adherencia a hábitos saludables. Existen otros estudios que utilizan una intervención sobre el estilo de vida durante el confinamiento por COVID-19 y que relacionan el entorno laboral, pero resultan ser estudios observacionales y no ensayos controlados aleatorizados (Álvarez et al. 2021). En estudios previos llevados a cabo durante la pandemia de COVID-19, se han encontrado aumentos del 23,8% al 28,6% en el número de horas de sedestación al día (Courneya & Friedenreich, 2010; Middleton et al., 2013). Sin embargo, en nuestro estudio, se observó un mantenimiento de los valores de esta variable en el GC. Los participantes del GI redujeron su tiempo diario sentado en un 33%, consiguiendo una reducción de 2,5 horas al día, lo que se considera clínicamente significativo. El peso corporal y el IMC no cambió, lo que puede deberse a que la intervención de ejercicio físico tenía un gran componente de ejercicio de fuerza y posiblemente aumento de la masa muscular (no significativo en la comparación entre ambos grupos), como sí ocurrió con las intervenciones descritas en los estudios de Schoenfeld et al. (2016). La reducción de masa grasa visceral se ha conseguido en estudios previos debido a la intervención con ejercicio aeróbico moderado en poblaciones similares con intervenciones más prolongadas de ejercicio supervisado y con mayor número de muestra (You et al., 2006), estos dos factores (tiempo de intervención y tamaño de la muestra) pueden ser los motivos principales por los cuales este estudio no ha conseguido confirmar la hipótesis principal.

## **Conclusiones**

A pesar del confinamiento y las restricciones de movilidad provocadas por la pandemia del COVID-19, esta intervención supervisada de ejercicio físico y nutrición realizada en empleados universitarios lograron la adherencia a un estilo de vida más saludable. Los participantes aumentaron sus niveles de actividad física y redujeron su tiempo diario de estar sentado en 2,5 horas. También mantuvieron la adherencia a estilos de vida saludables a largo plazo.

No existieron mejoras en IMC y peso corporal. Tampoco existieron mejoras en niveles de grasa visceral ni aumento de masa muscular de forma significativa.

## Bibliografía

Álvarez, E. F., Urosa, J. A., Barakat, R., & Refoyo, I. (2021). *Physical Activity and Adherence to the Mediterranean Diet among Spanish Employees in a Health-Promotion Program before and during the COVID-19 Pandemic: The Sanitas-Healthy Cities Challenge*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(5), 2735. <https://doi.org/10.3390/ijerph18052735>.

Ammar, A., Brach, M., Trabelsi, K., Chtourou, H., Boukhris, O., Masmoudi, L., Bouaziz, B., Bentlage, E., How, D., Ahmed, M., Müller, P., Müller, N., Aloui, A., Hammouda, O., Paineiras-Domingos, L. L., Braakman-Jansen, A., Wrede, C., Bastoni, S., Pernambuco, C. S., Hoekelmann, A. (2020). *Effects of COVID-19 Home Confinement on Eating Behaviour and Physical Activity: Results of the ECLB-COVID19 International Online Survey*. *Nutrients*, *12*(6), 1583. <https://doi.org/10.3390/nu12061583>.

Bull, F., Al-Ansari, S. S., Biddle, S. J. H., Borodulin, K., Buman, M. P., Cardon, G., Carty, C., Chaput, J., Chastin, S. F. M., Chou, R., Dempsey, P. C., DiPietro, L., Ekelund, U., Firth, J., Friedenreich, C. M., Garcia, L. M. T., Gichu, M., Jago, R., Katzmarzyk, P. T., . . . Willumsen, J. F. (2020). *World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour*. *British Journal of Sports Medicine*, *54*(24), 1451-1462. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955>.

Cleland, C., Hunter, R. F., Kee, F., Cupples, M., Sallis, J. F., & Tully, M. A. (2014). *Validity of the Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ) in assessing levels and change in moderate-vigorous physical activity and sedentary behaviour*. *BMC Public Health*, *14*(1). <https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-1255>.

Courneya, K. S., & Friedenreich, C. M. (2010). *Physical Activity and Cancer*. Springer Science & Business Media.

De Abajo Olea S, Márquez Rosa S. (2013) *Salud y efectos beneficiosos de la actividad física*. In: Santos ED de, editor. *Actividad física y salud*. Díaz de Santos;. p. 3–14.

De Lima Beltrão, F. E., De Almeida Beltrão, D. C., Carvalhal, G., De Lima Beltrão, F. N., De Aquino, I. M., Da Silva Brito, T., Paulino, B. C., Aires, E., Viegas, D., Hecht, F., Halpern, B., De Moraes Pordeus, L. C., Da Conceição Rodrigues Gonçalves, M., & Ramos, H. E. (2022). *Low muscle mass and high visceral fat mass predict mortality in*

patients hospitalized with moderate-to-severe COVID-19: a prospective study. *Endocrine connections*, 11(10). <https://doi.org/10.1530/ec-22-0290>.

Donnelly, J. E., Blair, S. N., Jakicic, J. M., Manore, M. M., Rankin, J. W., & Smith, B. R. (2009). *Appropriate Physical Activity Intervention Strategies for Weight Loss and Prevention of Weight Regain for Adults*. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(2), 459-471. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e3181949333>.

Field, C. A., Adinoff, B., Harris, T., Ball, S. A., & Carroll, K. M. (2009). *Construct, concurrent and predictive validity of the URICA: Data from two multi-site clinical trials*. *Drug and Alcohol Dependence*, 101(1-2), 115-123. <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2008.12.003>.

Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., LaMonte, M. J., Lee, I., Nieman, D. C., & Swain, D. P. (2011). *Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults*. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(7), 1334-1359. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e318213fefb>.

García, G., I., & Angélica, A. (2017). *Sedentarismo, actividad física, condición física y factores de riesgo para la salud, en puestos de trabajo de oficina de la Universidad de Cuenca*. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/28034>

García-Pagan, J., Santos, C. F. D., Barberà, J. A., Luca, A., Roca, J., Rodriguez-Roisin, R., Bosch, J., & Rodés, J. (1996). *Physical exercise increases portal pressure in patients with cirrhosis and portal hypertension*. *Gastroenterology*, 111(5), 1300-1306. <https://doi.org/10.1053/gast.1996.v111.pm8898644>.

Gómez-Arbelaez, D., Bellido, D., Castro, A. M. P., Ordoñez-Mayan, L., Carreira, J. A., Galban, C., Martínez-Olmos, M., Crujeiras, A. B., Sajoux, I., & Casanueva, F. F. (2016). *Body Composition Changes After Very-Low-Calorie Ketogenic Diet in Obesity Evaluated by 3 Standardized Methods*. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 102(2), 488-498. <https://doi.org/10.1210/jc.2016-2385>.

Guthold, R., Stevens G.A., Riley, L.M., Bull, F.C. (2018) *Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: A pooled analysis of 358 population based surveys with 1.9 million participants*. *The Lancet Global Health* [Internet] ;6(10):e1077-e1086. [http://doi.org/10.1016/S2214-109X\(18\)30357-7](http://doi.org/10.1016/S2214-109X(18)30357-7).

Ha, J., Chung, S. T., Cree-Green, M., & Behn, C. D. (2023). *Metabolic estimates during glucose challenge tests and continuous glucose monitoring – innovative and broad approaches to assessing glucose and insulin metabolism in diverse populations*. Frontiers Media SA.

Israetel, M., Davis, M., Case, J., & Hoffmann, J. (2020). *The Renaissance Diet 2.0: Your Scientific Guide to Fat Loss, Muscle Gain, and Performance*. Meyer & Meyer Sport.

Kruger, C., McNeely, M. L., Bailey, R. C., Yavari, M., Abraldes, J. G., Carbonneau, M., Newnham, K., DenHeyer, V., Ma, M., Thompson, R. F., Paterson, I., Haykowsky, M. J., & Tandon, P. (2018). *Home Exercise Training Improves Exercise Capacity in Cirrhosis Patients: Role of Exercise Adherence*. Scientific Reports, 8(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-017-18320-y>.

López-Bueno, R., Calatayud, J., Casaña, J., Casajús, J. A., Yang, L., Tully, M. A., Andersen, L. B., & López-Sánchez, G. F. (2020). *COVID-19 Confinement and Health Risk Behaviors in Spain*. Frontiers in Psychology. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01426>.

Mann, S., Beedie, C., & Jimenez, A. (2014). *Differential Effects of Aerobic Exercise, Resistance Training and Combined Exercise Modalities on Cholesterol and the Lipid Profile: Review, Synthesis and Recommendations*. Sports Medicine, 44(2), 211-221. <https://doi:10.1007/s40279-013-0110-5>.

Martínez-González, M. Á., García-Arellano, A., Salas-Salvadó, J., Buil-Cosiales, P., Corella, D., Covas, M., Schröder, H., Arós, F., Gómez-Gracia, E., Fiol, M., Ruiz-Gutiérrez, V., Lapetra, J., Lamuela-Raventós, R. M., Serra-Majem, L., Pintó, X., Muñoz, M. A., Wärnberg, J., Ros, E., & Estruch, R. (2012). *A 14-Item Mediterranean Diet Assessment Tool and Obesity Indexes among High-Risk Subjects: The PREDIMED Trial*. PLOS ONE, 7(8), e43134. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0043134>.

Middleton, K. R., Anton, S. D., & Perri, M. G. (2013). *Long-Term Adherence to Health Behavior Change*. American Journal of Lifestyle Medicine, 7(6), 395-404. <https://doi.org/10.1177/1559827613488867>.

Mokdad AH, Marks JS, Stroup DF, Gerberding JL. (2000) *Actual causes of death in the United States*. JAMA 2004; 291: 1238–45. <https://doi.org/10.1001/jama.291.10.1238>.

- Motta, V., Bonzini, M., Grevendonk, L., Iodice, S., & Bollati, V. (2017). *Epigenetics applied to epidemiology: investigating environmental factors and lifestyle influence on human health*. PubMed, 108(1), 10-23. <https://doi.org/10.23749/mdl.v108i1.6072>.
- Müller-Wieland, D., & Blüher, M. (2022). *Adipose Tissue Dysfunction*. Frontiers Media SA.
- Muñoz, S. P., Muñoz, R., Muñoz, A., & Cayetano, A. R. (2015). *Beneficios y riesgos asociados en la actividad física para la salud. Lecturas: Educación física y deportes*, 208, 14. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5880058.pdf>.
- Neville, K. A., & Cole, D. J. (2013). *The Relationships Among Health Promotion Behaviors, Compassion Fatigue, Burnout, and Compassion Satisfaction in Nurses Practicing in a Community Medical Center*. Journal of Nursing Administration, 43(6), 348-354. <https://doi.org/10.1097/nna.0b013e3182942c23>.
- Nezameddin, R., Itani, L., Kreidieh, D., Masri, D. E., Tannir, H., & Ghoch, M. E. (2020). *Understanding Sarcopenic Obesity in Terms of Definition and Health Consequences: A Clinical Review*. Current Diabetes Reviews, 16(9), 957-961. <https://doi.org/10.2174/1573399816666200109091449>.
- Park, S., Kim, S. W., & Shin, J. Y. (2021). *Combined association of skeletal muscle mass and grip strength with cardiovascular diseases in patients with type 2 diabetes*. Journal of Diabetes, 13(12), 1015-1024. <https://doi.org/10.1111/1753-0407.13216>.
- Pérez-Fortis, A., Díez, S. U., & Padilla, J. (2012). *Psychometric properties of the Spanish version of the health-promoting lifestyle profile II*. health, 35(3), 301-313. <https://doi.org/10.1002/nur.21470>.
- Puccinelli, P. J., Da Costa, T. S., Seffrin, A., De Lira, C. A. B., Vancini, R. L., Nikolaidis, P. T., Knechtle, B., Rosemann, T., Hill, L., & Andrade, M. S. (2021). *Reduced level of physical activity during COVID-19 pandemic is associated with depression and anxiety levels: an internet-based survey*. BMC Public Health, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-021-10470-z>.
- Richardson, J. T. E. (2011). *Eta squared and partial eta squared as measures of effect size in educational research*. Educational Research Review, 6(2), 135-147. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2010.12.001>.
- Rogers, J. (2022). *McCance & Huether's Pathophysiology - E-Book: The Biologic Basis for Disease in Adults and Children*. Elsevier Health Sciences.

- Rosales, W., Cofre, C., Alejandra, C., Bertona, C., Vizcaya, A., González, J. S., Bajuk, J., & Rodríguez, M. A. (2016). *Validación de la escala de Borg en personas con diabetes mellitus tipo 2*. *Revista Medica De Chile*, *144*(9), 1159-1163. <https://doi.org/10.4067/s0034-98872016000900009>
- Sánchez-Sánchez, E., Gonzalez, G., Avellaneda-López, Y., Orellana-Pecino, J. I., García-Marín, E., & Díaz-Jimenez, J. (2020). *Eating Habits and Physical Activity of the Spanish Population during the COVID-19 Pandemic Period*. *Nutrients*, *12*(9), 2826. <https://doi.org/10.3390/nu12092826>.
- Sanmiguel-Rodríguez, A. P. (2020) *Cumplimiento de las recomendaciones de actividad física de la OMS por usuarios de bicicletas públicas en un municipio español*. *Rev.haban.cienc.méd.*[Internet].[citado];*19*(3):e2955. <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/2955>.
- Schaudinn, A., Linder, N., Garnov, N., Kerlikowsky, F., Blüher, M., Dietrich, A., et al. (2015) *Predictive accuracy of single- and multislice MRI for the estimation of total visceral adipose tissue in overweight to severely obese patients*. *NMR Biomed*; *28*: 583–90. doi: <https://doi.org/10.1002/nbm.3286>.
- Schoenfeld, B. J., Ogborn, D., & Krieger, J. (2016). *Dose-response relationship between weekly resistance training volume and increases in muscle mass: A systematic review and meta-analysis*. *Journal of Sports Sciences*, *35*(11), 1073-1082. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1210197>.
- Schoeppe, S., Alley, S., Van Lippevelde, W., Bray, N., Williams, S. G., Duncan, M. J., & Vandelanotte, C. (2016). *Efficacy of interventions that use apps to improve diet, physical activity and sedentary behaviour: a systematic review*. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *13*(1). <https://doi.org/10.1186/s12966-016-0454-y>.
- Stephenson, A., McDonough, S., Murphy, M. H., Nugent, C. D., & Mair, J. L. (2017). *Using computer, mobile and wearable technology enhanced interventions to reduce sedentary behaviour: a systematic review and meta-analysis*. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *14*(1). <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0561-4>.

Ulla Díez, S.M.; Fortis, A.P.; Franco, S.F. (2012) *Efficacy of a health-promotion intervention for college students: A randomized controlled trial*. *Nurs. Res.* , *61*, 129–140.

Yancy, C. W., Jessup, M., Bozkurt, B., Januzzi, J. L., Casey, D. E., Drazner, M. H., Fonarow, G. C., Geraci, S. A., Horwich, T. B., Januzzi, J. L., Johnson, M. R., Kasper, E. K., Levy, W. C., Masoudi, F. A., McBride, P. E., McMurray, J. J., Mitchell, J. E., Peterson, P. N., Riegel, B., . . . Wilkoff, B. L. (2013). *2013 ACCF/AHA Guideline for the Management of Heart Failure: Executive Summary*. *Circulation*, *128*(16), 1810-1852. <https://doi.org/10.1161/cir.0b013e31829e8807>.

You, T., Murphy, K. C., Lyles, M. F., Demons, J. L., Lenchik, L., & Nicklas, B. J. (2006). *Addition of aerobic exercise to dietary weight loss preferentially reduces abdominal adipocyte size*. *International Journal of Obesity*, *30*(8), 1211-1216. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803245>.