

## Efectos de un protocolo de ejercicio físico combinando HIIT y MISS en adultos funcionarios administrativos universitarios

Effects of a physical exercise protocol combining HIIT and MISS in adult university administrative officials

\*Oscar Adolfo Niño Méndez, \*Luis Antonio Rodríguez, \*Dennis Esmir Torres Rumie, \*Francisco Javier Laguna Polanía, \*\*Luis Rafael Hutchison Salazar, \*\*\*Cristian Núñez Espinosa, \*\*\*\*Guillermo Rubén Oviedo, \*Nelson Roberto Rincón Vargas.

\*Universidad de Cundinamarca (Colombia), \*\*Universidad Santo Tomás, Tunja (Colombia), \*\*\*Universidad de Magallanes (Chile), \*\*\*\*Mississippi State University (USA)

**Resumen.** Uno de los factores de riesgo más comunes con los estilos de vida sedentarios son el sobrepeso y la obesidad. En la actualidad, los programas para reducir el sedentarismo en las empresas se centran en aumentar la actividad física y el ejercicio. Uno de los programas más populares actualmente es el entrenamiento de alta intensidad y corta duración, así como el ejercicio cardiovascular de intensidad moderada y constante. Por tal motivo, se propuso conocer los efectos sobre la composición corporal, la tensión arterial y los parámetros de glucosa, colesterol y triglicéridos, de un protocolo de ejercicio físico que combinó el ejercicio de alta intensidad y corta duración con ejercicio cardiovascular en estado estable de intensidad moderada. 98 personas, 26 hombres y 72 mujeres, dos grupos; un grupo control, 10 hombres y 25 mujeres (n=35), las cuales no realizaron ninguna actividad de ejercicio físico y que solo participaron en las pruebas iniciales y finales, y un grupo focal, 16 hombres y 47 mujeres (n=63). Un programa de ejercicio físico de ocho semanas, tres veces por semana, combinando el ejercicio de alta intensidad y corta duración con ejercicio cardiovascular en estado estable de intensidad moderada, en personal administrativo universitario, disminuye de manera significativa el peso corporal total, el índice de masa corporal y la tensión arterial sistólica, sin cambios en los parámetros de glicemia, triglicéridos y colesterol.

**Palabras Clave:** Sedentarismo, HIIT, MISS, Actividad Física, Ejercicio Físico.

**Abstract.** One of the most common risk factors associated with sedentary lifestyles is overweight and obesity. Currently, companies' programs to reduce sedentary behaviors focus on increasing physical activity and exercise. Among the most popular programs today are high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training. Therefore, this study aimed to investigate the effects on body composition, blood pressure, and parameters of glucose, cholesterol, and triglycerides, of an exercise protocol that combined high-intensity interval training with moderate-intensity continuous training. The study involved 98 participants, 26 men and 72 women, divided into two groups: a control group of 10 men and 25 women (n=35), who did not perform any physical exercise and only participated in the initial and final tests and a focal group of 16 men and 47 women (n=63). An eight-week exercise program, three times per week, combining high-intensity interval training with moderate-intensity continuous training, in university administrative staff, significantly decreased total body weight, body mass index, and systolic blood pressure without changes in the parameters of glycemic, triglycerides, and cholesterol.

**Keywords:** Sedentary lifestyle, HIIT, MISS, Physical Activity, Physical Exercise.

Fecha recepción: 01-04-24. Fecha de aceptación: 09-10-24

Oscar Adolfo Niño Méndez

oanino@ucundinamarca.edu.co

### Introducción

Los estilos de vida sedentaria son en la actualidad más común de lo que se pensaría hace unos años, así mismo, sus repercusiones en la salud son de gran interés para la comunidad académica y científica dados los altos niveles de mortalidad que podría acarrear, entre ellas se menciona el cáncer, enfermedades cardiovasculares, metabólicas y músculo esqueléticas (Park et al., 2020). Al hablar de estilos de vida sedentaria, nos referimos a comportamientos en la vida diaria donde el permanecer despierto en la noche es común en nuestras vidas, así como actividades laborales donde estar sentado es imprescindible (Katzmarzyk et al., 2019), otros ejemplos de estilos de vida sedentaria es permanecer por muchas horas en videojuegos, viendo televisión o en la computadora (Jochem et al., 2019). Las actuales investigaciones sugieren disminuir los comportamientos sedentarios a través de programas de aumento de los niveles de actividad física y ejercicio en las empresas, en busca de un bienestar físico y psicológico de los trabajadores que permanecen sentados en labores de oficina

(Saunders et al., 2020; Wang et al., 2024), los entornos laborales pueden ser modificados y, añadirles espacios como gimnasios o programas para aumentar los niveles de actividad física y ejercicio de los trabajadores que permanecen sentados la mayor parte de su tiempo en las empresas (Henschel et al., 2020). De la misma forma, se ha descrito que, las pausas activas con miras a aumentar los niveles de actividad física, mejoran el estado de alerta y la concentración (Peiris et al., 2021).

Uno de los factores de riesgo más comunes con los estilos de vida sedentarios son el sobrepeso y la obesidad, aumentar los niveles de actividad física en horas laborales o incluir medios de transporte activos, podría contribuir en el bienestar y la salud (Yuan et al., 2021), por otro lado, la inactividad física se relaciona con depresión y ansiedad (Saunders et al., 2020), incluso la aparición de artritis reumatoidea podría ser en algunas ocasiones asociado al sedentarismo (Fenton et al., 2018). Sumado a esto, se ha descrito un aumento en el dolor lumbar al mantener comportamientos sedentarios ya sea en el trabajo como en el tiempo libre (Mahdavi et al., 2021), lo

que podría ver comprometido el adecuado desenvolvimiento laboral, aumentando las incapacidades en los trabajadores de oficina (Bontrup et al., 2019), esto se podría contrarrestar a través de programas encaminados a la buena educación postural y a aumentar los niveles de actividad física y ejercicio físico (De Campos et al., 2021).

Uno de los programas de ejercicio físico más utilizados en la actualidad por su efectividad y reducido tiempo de ejecución es el entrenamiento de alta intensidad y corta duración (HIIT), el cual ha demostrado beneficios a nivel cardiovascular en personas con estilos de vida sedentario (Berryman-Maciel et al., 2019), así mismo, puede mejorar la capacidad aeróbica en esta población (Syamsudin et al., 2021). Por otro lado, el ejercicio cardiovascular en estado estable de intensidad moderada (MISS) se ha relacionado con la adecuada aptitud cardiorrespiratoria y se ha propuesto como pauta en personas con cardiopatías, dado su tolerable nivel de esfuerzo, que puede ir desde el 40 al 70 % de la frecuencia cardíaca máxima (Mcgregor et al., 2016; Marini et al., 2022), sin embargo, la combinación de estos dos métodos y su aplicación en personal administrativo, que desarrolla su trabajo en condiciones de quietud, sentado y ambiente sedentario no se ha descrito con profundidad. Por todo lo mencionado anteriormente, el objetivo de este estudio fue conocer los efectos sobre la composición corporal, la tensión arterial y los parámetros de glucosa, colesterol y triglicéridos, de un protocolo de ejercicio físico que combinó el ejercicio de alta intensidad y corta duración con ejercicio cardiovascular en estado estable de intensidad moderada en adultos funcionarios administrativos universitarios.

## Material y Métodos

### *Diseño del estudio y participantes*

El diseño del presente estudio es un ensayo clínico con muestreo por conveniencia, que fue parte de un proyecto de investigación aprobado por el Consejo de la Facultad de Ciencias del Deporte y la Educación Física y por el Comité para el Desarrollo de la Investigación de la Universidad de Cundinamarca, Colombia, mediante acta el 21 de Nov de 2022. El protocolo de ejercicio físico se desarrolló de octubre a noviembre de 2023, con un total de 8 semanas. Los sujetos que participaron en esta investigación, eran mujeres y hombres administrativos, funcionarios de la Universidad de Cundinamarca, Colombia, sede Fusagasugá.

Inicialmente, se contactó de manera personal con todos los administrativos en cada una de las oficinas, socializando y explicando las actividades que se iban a realizar. Posteriormente, se realizó una encuesta virtual de niveles de actividad física, así como de probables horarios y días de entrenamiento. Finalmente, para el presente estudio se inscribieron de manera voluntaria, un total de 98 personas, 26 hombres y 72 mujeres. Donde, a partir de un muestreo por conveniencia, se asignaron dos grandes grupos: un grupo control, 10 hombres y 25

mujeres, para un total de 35 personas, las cuales no realizaron ninguna actividad de ejercicio físico y que solo participaron en las pruebas iniciales y finales, y un grupo focal, 16 hombres y 47 mujeres para un total de 63 personas, las cuales participaron de manera activa en los entrenamientos. Criterios de inclusión: edad >18 años y <60, sin patologías que les impedirían realizar ejercicio físico, cabe destacar que, a todos los participantes se les realizó un electrocardiograma con lectura de cardiólogo, para verificar la viabilidad de la práctica del ejercicio físico sin riesgos, así mismo, se les aplicó una anamnesis por profesionales de la salud. Todos los individuos dieron su consentimiento informado por escrito. Este estudio se realizó según la Declaración de Helsinki, siguiendo los estándares éticos en la investigación de las ciencias del deporte y el ejercicio.

### *Medidas Antropométricas y Composición Corporal*

La recolección de datos se realizó antes y después del protocolo de ejercicio físico. La altura se estableció con una precisión de 0,1 cm utilizando un estadiómetro (Seca 225, Seca, Hamburgo, Alemania). El peso se midió con una precisión de 0,1 kg en una báscula digital (Tanita BC- 558 Ironman. USA) con la persona vestida con la menor ropa posible y sin calzado. El índice de masa corporal (IMC) se calculó como el peso en kilogramos dividido por la altura en metros al cuadrado ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). Al mismo tiempo, se determinó la composición corporal por Bioimpedancia (porcentaje de grasa total, grasa visceral y de masa muscular) vaciando la vejiga antes de la prueba y sin haber consumido líquidos ni alimentos previos, dos horas.

### *Mediciones de Glucemia, Triglicéridos y Colesterol*

Todos los participantes recibieron instrucciones de estar en ayunas y acercarse a las instalaciones del laboratorio de Fisiología del Esfuerzo, en la sede de Fusagasugá de la Universidad de Cundinamarca, donde previamente, se contrató un servicio con una empresa que tomaría las muestras de sangre y las analizaría.

### *Determinación de la Tensión Arterial*

La determinación de la tensión arterial sistólica y diastólica se realizó en reposo, previo 5 minutos de quietud, se determinó en el brazo izquierdo con esfigmomanómetro Welch Allyn y un estetoscopio Littmann Classic II, sentados en una silla sin hablar y sin cruzar las piernas.

### *Protocolo de ejercicio físico*

Previo a toda sesión de entrenamiento, se inició con movimientos suaves articulares y aumento de la temperatura corporal, posterior al calentamiento, se aumentaba la intensidad y finalmente, en la parte central de la sesión, el ejercicio físico HIIT o entrenamiento interválico de alta intensidad y corta duración HIIT “High Intensity Interval Training”, los

ejercicios se realizaban con el peso corporal, además, teniendo en cuenta que es una metodología de entrenamiento que se caracteriza por la realización de sesiones cortas a alta intensidad. Se procuró por realizar ráfagas de ejercicio aeróbicos y anaeróbicos intensos, intercalados con períodos cortos de recuperación o actividad ligera. La mayoría de las sesiones de HIIT duraron 30 minutos aproximadamente, 3 sesiones por semana durante 8 semanas. Se procuró alternar las sesiones HIIT y MISS, donde en la parte central del MISS “Moderate Intensity Steady State”, se caracterizó por ejercicios de tipo aeróbicos de mayor duración y a una intensidad vigorosa. Es de resaltar que, a los funcionarios se les enseñó el método de control de la intensidad por la escala de Borg (0-10) procurando mantener una intensidad de 7 a 9 en HIIT y 5 a 6 en MISS.

### Análisis estadístico

Inicialmente, se obtuvieron datos y estadísticas descriptivas para todas las variables; altura, edad, peso, IMC, % de grasa corporal total y visceral y masa muscular, glicemia, triglicéridos y colesterol, tensión arterial sistólica, diastólica y media. Antes de comparar los grupos, a los datos se les aplico pruebas de normalidad mediante las pruebas de Kolmogorov-Smirnov. Se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) de una vía para comparar las diferencias entre los grupos. Las diferencias entre los dos grupos se determinaron mediante la prueba t de Student para muestras independientes, mientras que las diferencias intra-grupo se examinaron mediante la prueba t de Student para muestras pareadas. Para todas las comparaciones se utilizó la corrección de Bonferroni. Los valores críticos para la significación estadística se asumieron en un nivel alfa inferior a 0,05. Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el Paquete Estadístico SPSS v.17.0 (IBM SPSS Statistics, Chicago, IL, EE. UU.).

### Resultados

Los valores medios para el grupo de participantes hombres en las mediciones antropométricas fueron las siguientes: edad = 45,6 años y DE = 11,9, estatura = 1,71 metros y DE = 0,075, peso = 80,3 y DE = 14,3 e IMC = 27,2 y DE = 4,07. En el caso de las mujeres fueron los siguientes: edad = 42 años y DE = 11,1, estatura = 1,58 metros y DE = 0,06, peso = 68,0 y DE = 12,5 e IMC = 27,3 y DE = 4,44. Durante el proceso de entrenamiento, se evidencio una alta adherencia, dado que inicialmente eran 31 hombres y 78 mujeres, al finalizar en periodo de entrenamiento con sus respectivas

pruebas iniciales y finales, se alcanzo una adherencia del 92,3% para las mujeres y 83,9 para los hombres.

Los valores de composición corporal, tensión arterial y parametros sanguíneos, se observan en la Tabla 1. Se evidencia diferencia significativa  $p = < 0,05$ , entre hombres comparado con las mujeres en los datos iniciales de la masa muscular, masa grasa, grasa visceral, tensión arterial sistolica, glucosa y triglicéridos, donde por obvias razones la masa muscular es mayor en hombres, la grasa corporal total mayor en mujeres, sin embargo, es de resaltar que, en el caso de la grasa visceral, los hombres tienen valores mucho más altos. Por otro lado, aunque se encontraron en valores normales en la tensión arterial sistolica, las mujeres tienen valores significativamente más bajos con respecto a los hombres, así mismo, se observa en la glucosa. Finalmente, en los valores de trigliceridos, se evidencia valores más bajos en las mujeres y, de mencionar, los hombres presentan valores por encima de la normalidad.

En la Tabla 2. Se puede observar que, en el grupo que realizó ejercicio, hubo diferencia significativa en el peso corporal total, disminuyendo un 1,56%, de igual forma, en el índice de masa corporal, disminuyendo un 1,47%. Finalmente, y de resaltar que, en el grupo control no hubo disminución alguna. No se observó diferencia significativa entre los grupos.

Tabla 1.  
Datos Iniciales de los Participantes

	Hombres (n=26)		Mujeres (n=72)		Totales (n=98)		Valor p
	media	DE	media	DE	media	DE	
Masa muscular (%)	56,5	± 8,8	40,7	± 8,49	44,5	± 11,8	0,000*
Masa Grasa (%)	25,2	± 4,94	36,6	± 5,8	33,9	± 8,17	0,000*
Grasa Visceral (%)	14,1	± 5,11	7,92	± 3,46	9,34	± 4,66	0,000*
T Sistólica (mmHg)	120,4	± 10,3	109,5	± 13,9	112,8	± 13,8	0,001*
T Diastólica (mmHg)	78,2	± 8,29	76,8	± 10,5	77,2	± 9,9	0,483
FC (ppm)	70,7	± 8,7	73,3	± 10,9	72,5	± 10,3	0,228
Glucosa (mg/dl)	88,4	± 15	83,2	± 5,31	84,7	± 9,40	0,008*
Colesterol (mg/dl)	180,4	± 39,8	178,1	± 35,1	178,7	± 36,3	0,759
Triglicéridos (mg/dl)	151,6	± 75,2	122,9	± 62,9	131,0	± 67,5	0,045*

Las variables se expresan como media y desviación estándar, Abreviaturas: FC: Frecuencia cardíaca. \*Diferencia significativa entre hombres y mujeres  $p < 0,05$ .

Tabla 2.  
Parámetros Básicos Hombres más Mujeres, Antes vs Después de Entrenamiento

	Pre-Test				Post-Test			Pre-Test	
	Peso				Peso		valor P	IMC	
	(kg)				(kg)			(kg/m <sup>2</sup> )	
	media	DE	media	DE	media	DE		media	
G-Control (n=35)	71,9	± 15,6	71,8	± 15,7	0,437		27,3	±	
G-Ejercicio (n=67)	70,5	± 13,2	69,4	± 13,2	0,020*		27,1	±	

Las variables se expresan como media y desviación estándar, Abreviaturas; IMC: Índice de masa corporal. \*Diferencia significativa entre hombres y mujeres p < 0,05

En la Tabla 3. Se evidencia diferencia significativa entre el antes y el después del periodo de ejercicio en la tensión arterial sistólica, disminuyendo un 4,7%, finalmente, se hace necesario mencionar que, en el grupo que realizó ejercicio, tuvieron un aumento significativo en el colesterol total de 5,47%. Ninguno de los demás parámetros evaluados, tanto en el grupo Control como en el Grupo de ejercicio, mostraron diferencias significativas ni ninguna tendencia a mencionar.

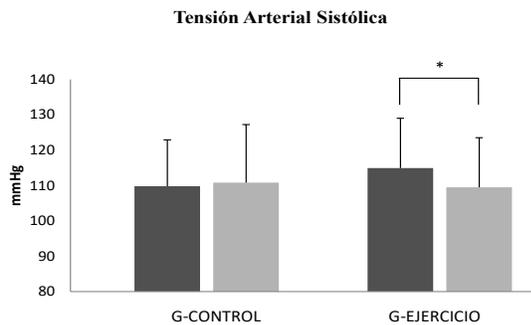


Figura 1. Cambios en la tensión arterial sistólica entre el antes y el después del periodo del ejercicio físico. Los valores son media y desviación estándar, los datos están expresados en milímetros de mercurio. \*Diferencia significativa (p < 0,05).

En la Figura 1, se puede observar las diferencias significativas de disminución de la tensión arterial sistólica en el grupo que realizó ejercicio.

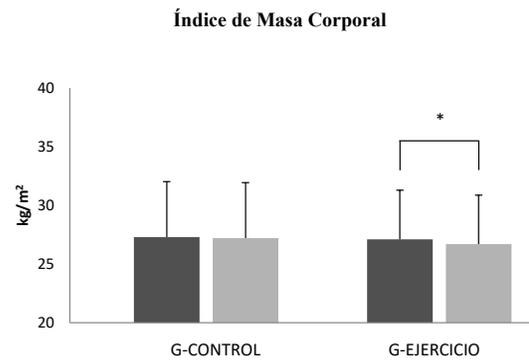


Figura 2. Cambios en el Índice de masa corporal entre el antes y el después del periodo de ejercicio físico. Los valores son media y desviación estándar, los datos están expresados en milímetros de mercurio. \*Diferencia significativa (p < 0,05).

En la Figura 2, se puede observar las diferencias significativas de disminución del índice de masa corporal en el grupo que realizó ejercicio.

Tabla 3.  
Hombres más Mujeres por Grupos Antes vs Después de Entrenamiento

	Pre-Test				Post-Test				valor P
	Masa muscular (%)				Masa Grasa (%)				
	media	DE	media	DE	media	DE	media	DE	
G-Control (n=35)	43,3	± 9,93	43,3	± 9,93	34,4	± 7,06	34,7	± 7,22	0,326
G-Ejercicio (n=63)	45,0	± 11,3	44,5	± 11,6	33,8	± 7,58	33,7	± 7,32	0,681

	Pre-Test				Post-Test				valor P
	Tensión Arterial Sistólica (mmHg)				Frecuencia Cardiaca (ppm)				
	media	DE	media	DE	media	DE	media	DE	
G-Control (n=35)	109,8	± 13,0	110,8	± 16,4	73,7	± 8,63	73,3	± 8,89	0,094
G-Ejercicio (n=63)	114,9	± 14,1	109,5	± 14,0	71,8	± 11,4	72,0	± 11,2	0,805

	Pre-Test				Post-Test				valor P
	Glucosa (mg/dl)				Colesterol (mg/dl)				
	media	DE	media	DE	media	DE	media	DE	
G-Control (n=35)	85,0	± 12,9	85,4	± 12,8	183,4	± 38,0	183,9	± 37,6	0,640
G-Ejercicio (n=63)	84,4	± 5,8	84,6	± 8,25	175,4	± 35,0	185,0	± 40,2	0,004*

	Pre-Test				Post-Test				valor P
	Triglicéridos (mg/dl)				Masa Grasa Visceral (%)				
	media	DE	media	DE	media	DE	media	DE	
G-Control (n=35)	133,8	± 62,6	131,2	± 60,2	9,9	± 5,91	9,85	± 5,91	0,755
G-Ejercicio (n=63)	129,1	± 71,3	122,5	± 65,4	9,1	± 4,04	9,07	± 4,11	0,723

Las variables se expresan como media y desviación estándar. \*Diferencia significativa entre antes y después por grupos p < 0,05

## Discusión

El objetivo principal de la presente investigación fue conocer los efectos sobre la composición corporal, la tensión arterial y los parámetros de glucosa, colesterol y triglicéridos, de un protocolo de ejercicio físico que combinó el ejercicio de alta intensidad y corta duración con ejercicio cardiovascular en estado estable de intensidad moderada en adultos funcionarios administrativos universitarios. En nuestra investigación participaron adultos, hombres y mujeres, posterior a una evaluación a través de electrocardiograma, analizado por personal de cardiología, lo que garantizaba la posibilidad de participar sin mayores riesgos cardíacos, todos los entrenamientos fueron monitorizados a través de escala de Borg, previamente explicada y vivenciada por todos los participantes.

Antes del periodo de ejercicio físico, se evidenciaron niveles adecuados de tensión arterial sistólica, sin embargo, se subraya la disminución significativa en el grupo que realizó ejercicio físico, esto ratifica la importancia de la planeación, el control y el seguimiento de programas que promuevan la vida saludable, y que disminuyan los factores de riesgo (Muscella et al., 2020; Niño et al., 2017; Widmann et al., 2019), así mismo, ratifica la importancia en la disminución del peso corporal y para ser más exactos en el índice de masa corporal (Kelly et al., 2017). Se ha demostrado los diferentes beneficios de los programas de ejercicio combinado de intensidad moderada, como el aumento de la hormona adiponectina, que contribuye a la disminución del índice de masa corporal (Andariento et al., 2024), sumado a lo anterior, se ha descrito los beneficios en el perfil metabólico en adultos al participar en programas de ejercicio físico, donde la parte central se caracteriza por ejercicios de alta intensidad y corta duración (Logan et al., 2014; Magalhães et al., 2019; Martin-Smith et al., 2020). Es de mencionar que, en la presente investigación, se decidió optar por la utilización de la escala de Borg, dada su alta correlación con métodos objetivos para cuantificar la intensidad de los diferentes ejercicios (Vásquez-Mercado et al., 2024), de esta forma, se incluyó un ejercicio cardiovascular en estado estable de intensidad moderada, que estaba compuesto en cada semana, el baile y las actividades variadas, siempre y cuando, mantuvieran una escala de Borg adecuada a los objetivos programados en las planeaciones, esta organización con ejercicios musicalizados, mantuvieron el interés de los participantes, garantizando la diversión y el agrado, como se plantea en investigaciones previas, donde el ejercicio de baile grupal, como la zumba, es una alternativa viable, divertida y que genera mayores niveles de adhesión en los participantes, disminuyendo las tendencias actuales de sedentarismo (Barranco-Ruiz et al., 2020; Stults-Kolehmainen et al., 2020).

Es de resaltar el compromiso de participación en estos programas de ejercicio físico en las empresas, dado que se ha

descrito que los planes que utilizan el autocontrol como mecanismo central, promueven el cambio en el comportamiento sedentario (Compernelle et al., 2019), en nuestro caso, es de mencionar que la adhesión de los trabajadores de oficina de la Universidad de Cundinamarca, tuvieron una adecuada participación, sin embargo, en el caso de los hombres, participaron los menos sedentarios, se subraya que, algunos de los factores por los cuales se mantiene un estilo de vida sedentaria incluyen falta de apoyo en las empresas e incentivos, pocos o nulos espacios para actividad física y ejercicio, bajo interés y motivación para realizar ejercicio (Martins et al., 2021). Se señala que, actualmente los espacios laborales de las empresas (Thivel et al., 2018), y en especial, como en nuestro caso, un ambiente universitario, se promueve la actividad física y el ejercicio.

Se ha evidenciado en la presente investigación una evidente tendencia, donde los hombres mostraron un mayor riesgo cardiovascular, al ser analizados por sus niveles de porcentaje de grasa corporal, grasa visceral, glucosa y triglicéridos, con respecto a las mujeres, sin embargo, otras investigaciones han mencionado lo contrario, donde son las mujeres con niveles más altos en el índice de cintura cadera y bajos niveles de actividad física. Mencionando lo anterior, se hace necesario que los programas de promoción de la actividad física, den respuestas según las características de cada población (Alquaiç et al., 2019). Uno de los temas a resaltar en nuestra investigación, fue el aumento significativo de colesterol en el grupo que realizó ejercicio físico, por tal motivo, se hace necesario la monitorización de la ingesta calórica y planes de nutrición acorde a las necesidades de cada persona, para dar respuesta a esa situación, es probable que, dado que esta investigación solo se centró en aumentar los niveles de actividad física sin asesoría nutricional. Y por ejemplo, se ha mencionado que, el consumo de bebidas azucaradas, bocadillos y alimentos altos en grasas saturadas, se correlaciona de manera positiva con el sobrepeso y la obesidad (Liberali et al., 2021), lo cual podría ser un factor que influyó en este caso y en esta población en particular. Se ha descrito que, uno de los métodos más comunes, efectivos y de bajo costo es aumentar los niveles de actividad física, lo que contribuye a disminuir el índice de masa corporal, previniendo las enfermedades cardiovasculares (Madrona et al., 2008). Para próximas investigaciones, será interesante ampliar el tiempo de ejecución del programa de ejercicio físico, lograr adecuados niveles de motivación, para que las personas con mayores riesgos cardiovasculares en esta población, participen de manera activa, así mismo, lograr consolidar estos momentos de esparcimiento que contribuyen a disminuir los niveles de estrés laboral. Sumado a lo anterior, los resultados podrían verse con valores más altos en otros parámetros evaluados, si el ejercicio perdurara en el tiempo (más de ocho semanas) y se hiciera un control y asesoría de la ingesta calórica de los participantes. Finalmente, es de resaltar

que, en la presente investigación, participaron de manera activa (Grupo-Ejercicio) los hombres que tenían mayores niveles de actividad física, caso contrario ocurrió con las mujeres.

## Conclusiones

En conclusión, la presente investigación demuestra que, un programa de ejercicio físico de ocho semanas, tres veces por semana, combinando el ejercicio de alta intensidad y corta duración con ejercicio cardiovascular en estado estable de intensidad moderada, controlado por escala de Borg, en personal administrativo universitario, disminuye de manera significativa el peso corporal total, el índice de masa corporal y la tensión arterial sistólica.

## Agradecimientos

Los autores agradecen a todo el personal administrativo por su entusiasmo y el tiempo dedicado.

## Limitaciones

Es importante mencionar que los protocolos de ejercicio físico se iban ajustando a las diferentes necesidades y gustos de los participantes, sin embargo, siempre se mantuvo el objetivo en intensidad, y tipo de ejercicio a realizar, además, es necesario comentar que, esta investigación no contempló las asesorías nutricionales ni de ingesta calórica, lo que podría haber potenciado los resultados finales.

## Referencias

- Alquaiz, A. M., Siddiqui, A. R., Kazi, A., Batais, M. A., & Al-Hazmi, A. M. (2019). Sedentary lifestyle and Framingham risk scores: A population-based study in Riyadh city, Saudi Arabia. *BMC Cardiovascular Disorders*, *19*(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s12872-019-1048-9>
- Andarianto, A., Rejeki, P. S., Pranoto, A., Izzatunnisa, N., Rahmanto, I., Muhammad, & Halim, S. (2024). Effects of moderate-intensity combination exercise on increase adiponectin levels, muscle mass, and decrease fat mass in obese women. *Retos*, *55*, 296–301. <https://doi.org/10.47197/RETOS.V55.103738>
- Barranco-Ruiz, Y., Paz-Viteri, S., & Villa-González, E. (2020). Dance fitness classes improve the health-related quality of life in sedentary women. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *17*(11), 3771. <https://doi.org/10.3390/ijerph17113771>
- Berryman-Maciel, M., Yeung, L., & Negley, L. (2019). Can reduced-exertion, high-intensity interval training combat the deleterious cardiometabolic effects of a sedentary lifestyle? *Int J Res Exerc Physiol*, *14*, 55–74. [https://ijrep.org/wp-content/uploads/ana-downloads/2019/07/berryman-maciel.et\\_al.spring.2019.pdf](https://ijrep.org/wp-content/uploads/ana-downloads/2019/07/berryman-maciel.et_al.spring.2019.pdf)
- Bontrup, C., Taylor, W. R., Fliesser, M., Visscher, R., Green, T., Wippert, P. M., & Zemp, R. (2019). Low back pain and its relationship with sitting behaviour among sedentary office workers. *Applied Ergonomics*, *81*(July), 102894. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2019.102894>
- Compernelle, S., Desmet, A., Poppe, L., Crombez, G., De Bourdeaudhuij, I., Cardon, G., Van Der Ploeg, H. P., & Van Dyck, D. (2019). Effectiveness of interventions using self-monitoring to reduce sedentary behavior in adults: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *16*, 1–16. <https://doi.org/10.1186/s12966-019-0824-3>
- De Campos, T. F., Maher, C. G., Fuller, J. T., Steffens, D., Attwell, S., & Hancock, M. J. (2021). Prevention strategies to reduce future impact of low back pain: A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, *55*(9), 468–476. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101436>
- Fenton, S. A. M., van Zanten, J. J. C. S. V., Duda, J. L., Metsios, G. S., & Kitas, G. D. (2018). Sedentary behaviour in rheumatoid arthritis: Definition, measurement and implications for health. *Rheumatology (United Kingdom)*, *57*(2), 213–226. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/kex053>
- Henschel, B., Gorczyca, A. M., & Chomistek, A. K. (2020). Time Spent Sitting as an Independent Risk Factor for Cardiovascular Disease. *American Journal of Lifestyle Medicine*, *14*(2), 204–215. <https://doi.org/10.1177/1559827617728482>
- Jochem, C., Wallmann-Sperlich, B., & Leitzmann, M. F. (2019). The Influence of Sedentary Behavior on Cancer Risk: Epidemiologic Evidence and Potential Molecular Mechanisms. *Current Nutrition Reports*, *8*(3), 167–174. <https://doi.org/10.1007/s13668-019-0263-4>
- Katzmarzyk, P. T., Powell, K. E., Jakicic, J. M., Troiano, R. P., Piercy, K., & Tennant, B. (2019). Sedentary Behavior and Health: Update from the 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee. *Med Sci Sports Exerc*, *51*(6), 12271241. <https://doi.org/10.1093/med/9780192843968.003.0018>
- Kelly, B. M., Xenophontos, S., King, J. A., & Nimmo, M. A. (2017). An evaluation of low volume high-intensity intermittent training (HIIT) for health risk reduction in overweight and obese men. *BMC Obesity*; *BMC Obesity*. <https://doi.org/10.1186/s40608-017-0151-7>
- Liberali, R., Del Castanhel, F., Kupek, E., & Assis, M. A. A. De. (2021). Latent Class Analysis of Lifestyle Risk Factors and Association with Overweight and/or Obesity in

- Children and Adolescents: Systematic Review. *Childhood Obesity*, 17(1), 2–15. <https://doi.org/10.1089/chi.2020.0115>
- Logan, G. R. M., Harris, N., Duncan, S., & Schofield, G. (2014). A review of adolescent high-intensity interval training. *Sports Medicine (Reino Unido)*, 44(8), 1071–1085. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0187-5>
- Madrona, P. G., Ricardo, O., Jordán, C., & Gómez Barreto, I. (2008). Habilidades Motrices En La Infancia Y Su Desarrollo Desde Una Educación Física Animada. *Revista Iberoamericana de Educación*, 47(October 2016), 47–71.
- Magalhães, J. P., Melo, X., Correia, I. R., Ribeiro, R. T., Raposo, J., Dores, H., Bicho, M., & Sardinha, L. B. (2019). Effects of combined training with different intensities on vascular health in patients with type 2 diabetes: A 1-year randomized controlled trial. *Cardiovascular Diabetology*, 18(1), 1–13. <https://doi.org/10.1186/s12933-019-0840-2>
- Mahdavi, S. B., Riahi, R., Vahdatpour, B., & Kelishadi, R. (2021). Association between sedentary behavior and low back pain; A systematic review and meta-analysis. *Health Promotion Perspectives*, 11(4), 393–410. <https://doi.org/10.34172/hpp.2021.50>
- Marini, C. F., Federici, A., Skinner, J. S., Piccoli, G., Stocchi, V., Zoffoli, L., Correale, L., Dell'Anna, S., Naldini, C. A., Vandoni, M., & Lucertini, F. (2022). Effect of steady-state aerobic exercise intensity and duration on the relationship between reserves of heart rate and oxygen uptake. *PeerJ*, 10, 1–20. <https://doi.org/10.7717/peerj.13190>
- Martin-Smith, R., Cox, A., Buchan, D. S., Baker, J. S., Grace, F., & Sculthorpe, N. (2020). High intensity interval training (HIIT) improves cardiorespiratory fitness (CRF) in healthy, overweight and obese adolescents: A systematic review and meta-analysis of controlled studies. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(8), 2955. <https://doi.org/10.3390/ijerph17082955>
- Martins, L. C. G., Lopes, M. V. de O., Diniz, C. M., & Guedes, N. G. (2021). The factors related to a sedentary lifestyle: A meta-analysis review. *Journal of Advanced Nursing*, 77(3), 1188–1205. <https://doi.org/10.1111/jan.14669>
- Mcgregor, G., Nichols, S., Hamborg, T., Bryning, L., Tudor-edwards, R., Markland, D., Mercer, J., Birkett, S., Ennis, S., Powell, R., Begg, B., Haykowsky, M. J., Banerjee, P., Ingle, L., Shave, R., & Backx, K. (2016). High-intensity interval training versus moderate-intensity steady-state training in UK cardiac rehabilitation programmes ( HIIT or MISS UK ): study protocol for a multicentre randomised controlled trial and economic evaluation. *BMJ Open Sport and Exercise Medicine*, 6(11), 1–9. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-012843>
- Muscella, A., Stefano, E., & Marsigliante, S. (2020). The effects of exercise training on lipid metabolism and coronary heart disease. *American Journal of Physiology - Heart and Circulatory Physiology*, 319(1), H76–H88. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.00708.2019>
- Niño, O., Balagué, N., Aragonés, D., Alamo, J., Oviedo, G., Javierre, C., Guillamo, E., Delicado, M. C., Viscor, G., & Ventura, J. L. (2017). Different training programs decrease blood pressure during submaximal exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 117(11), 2181–2189. <https://doi.org/10.1007/s00421-017-3706-x>
- Park, J. H., Moon, J. H., Kim, H. J., Kong, M. H., & Oh, Y. H. (2020). Sedentary Lifestyle: Overview of Updated Evidence of Potential Health Risks. *Korean Journal of Family Medicine*, 41(6), 365–373. <https://doi.org/10.4082/KJFM.20.0165>
- Peiris, C. L., O'donoghue, G., Rippon, L., Meyers, D., Hahne, A., De Noronha, M., Lynch, J., & Hanson, L. C. (2021). Classroom movement breaks reduce sedentary behavior and increase concentration, alertness and enjoyment during university classes: A mixed-methods feasibility study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(11). <https://doi.org/10.3390/ijerph18115589>
- Saunders, T. J., McIsaac, T., Douillette, K., Gaulton, N., Hunter, S., Rhodes, R. E., & Healy, G. N. (2020). Sedentary behaviour and health in adults: an overview of systematic reviews. *Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 45(10), S197–S217. <https://doi.org/10.1139/apnm-2020-0034>
- Stults-Kolehmainen, M. A., Blacutt, M., Bartholomew, J. B., Gilson, T. A., Ash, G. I., McKee, P. C., & Sinha, R. (2020). Motivation States for Physical Activity and Sedentary Behavior: Desire, Urge, Wanting, and Craving. *Frontiers in Psychology*, 11(November), 1–17. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.568390>
- Syamsudin, F., Wungu, C. D. K., Qurnianingsih, E., & Herawati, L. (2021). High-intensity interval training for improving maximum aerobic capacity in women with sedentary lifestyle: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Physical Education and Sport*, 21(4), 1788–1797. <https://doi.org/10.7752/jpes.2021.04226>
- Thivel, D., Tremblay, A., Genin, P. M., Panahi, S., Rivière, D., & Duclos, M. (2018). Physical Activity, Inactivity, and Sedentary Behaviors: Definitions and Implications in Occupational Health. *Frontiers in Public Health*, 6(October), 1–5. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2018.00288>
- Vásquez-Mercado, S., Zavala-Crichton, J. P., Monsalves-Álvarez, M., Cortés-Roco, G., Tuesta, M., Alvear-Órdenes, I., Mateluna, C., Troncosi, A., & Yáñez-Sepúlveda, R. (2024). Difference of perceived effort index in reserve as a self-regulation method compared to

- objective effort methods: a systematic review. *Retos*, 55, 152–162.  
<https://doi.org/10.47197/RETOS.V55.103317>
- Wang, C., Lu, E. Y., Sun, W., Chang, J. R., & Tsang, H. W. H. (2024). Effectiveness of interventions on sedentary behaviors in office workers: a systematic review and meta-analysis. *Public Health*, 230, 45–51.  
<https://doi.org/10.1016/j.puhe.2024.02.013>
- Widmann, M., Nieß, A. M., & Munz, B. (2019). Physical Exercise and Epigenetic Modifications in Skeletal Muscle. In *Sports Medicine* (Vol. 49, Issue 4, pp. 509–523). Springer International Publishing.  
<https://doi.org/10.1007/s40279-019-01070-4>
- Yuan, F., Gong, W., Ding, C., Li, H., Feng, G., Ma, Y., Fan, J., Song, C., & Liu, A. (2021). Association of Physical Activity and Sitting Time with Overweight/Obesity in Chinese Occupational Populations. *Obesity Facts*, 14(1), 141–147.  
<https://doi.org/10.1159/000512834>

### Datos de los/as autores/as:

Oscar Adolfo Niño Méndez	<a href="mailto: oanino@ucundinamarca.edu.co">oanino@ucundinamarca.edu.co</a>	Autor/a
Luis Antonio Rodríguez	<a href="mailto: luisrodriguez@ucundinamarca.edu.co">luisrodriguez@ucundinamarca.edu.co</a>	Autor/a
Dennis Esmir Torres Rumie	<a href="mailto: desmittorres@ucundinamarca.edu.co">desmittorres@ucundinamarca.edu.co</a>	Autor/a
Francisco Javier Laguna Polania	<a href="mailto: flaguna@ucundinamarca.edu.co">flaguna@ucundinamarca.edu.co</a>	Autor/a
Luis Rafael Hutchison Salazar	<a href="mailto: dec.culturafisica@ustatunja.edu.co">dec.culturafisica@ustatunja.edu.co</a>	Autor/a
Cristian Núñez Espinosa	<a href="mailto: cristian.nunez@umag.cl">cristian.nunez@umag.cl</a>	Autor/a
Guillermo Rubén Oviedo	<a href="mailto: gro16@msstate.edu">gro16@msstate.edu</a>	Autor/a
Nelson Roberto Rincón Vargas	<a href="mailto: nrrincon@ucundinamarca.edu.co">nrrincon@ucundinamarca.edu.co</a>	Autor/a