Naturaleza y TECNOLOGÍA
Número Especial "Verano de la Investigación DCNE 2026"
ISSN 2007-672X
Universidad de Guanajuato

PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PARA EL CONTROL DEL RIESGO CARDIOMETABÓLICO, FASE DE PILOTAJE

Ma. Teresa Pratz Andrade[a*], Pedro Julián Flores Moreno[b], Cassandra Abigail Morales Ávila[c], Dayana Stephanie Vega Sánchez[c], María Fernanda Ojeda Mendoza[c], Zayetsy María Almaguer González[c].

[a] Departamento de Enfermería y Obstetricia, DCNE, Campus Guanajuato. [*]mpratz@ugto.mx

[b] Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Colima.

[c] Estudiantes del Departamento de Enfermería y Obstetricia, DCNE, Campus Guanajuato.

Resumen

La prevalencia de la obesidad, las enfermedades cardiovasculares y la diabetes en la población sigue aumentando, creando con ello, una carga cada vez mayor para el sistema de salud, por lo que se requiere de estrategias que limiten o detengan la progresión de la enfermedad cardiometabólica. Se ha demostrado que el ejercicio tiene un efecto positivo en el control de factores de riesgo cardiometabólico, donde el entrenamiento interválico de alta intensidad (HITT) ha demostrado reducir estos factores. Para validar la viabilidad del programa de entrenamiento antes de su aplicación a gran escala, cuatro participantes formaron parte de una fase de pilotaje de 12 días, durante este período se complementó un plan con rutinas progresivas diseñadas a simular, a escala comprimida, la estructura de trabajo y las exigencias que se implementaran durante 12 semanas que dura el programa definitivo. Este enfoque acelerado permitió evaluar aspectos cruciales como la tolerancia al esfuerzo, la adherencia de los participantes y el comportamiento de la frecuencia cardíaca, asegurando que la progresión sea segura y efectiva. Los resultados del pilotaje confirmaron que una dosificación gradual de la intensidad facilita la adaptación neuromuscular y cardiovascular desde los primeros días.

Palabras clave: Entrenamiento interválico de alta intensidad; Factores de riesgo cardiometabólicos; Jóvenes.

Naturaleza y TECNOLOGÍA

Número Especial "Verano de la Investigación DCNE 2026"
ISSN 2007-672X
Universidad de Guanajuato

TRAINING PROGRAM FOR CARDIOMETABOLIC RISK MANAGEMENT: PILOT PHASE

Abstract

The prevalence of obesity, cardiovascular disease, and diabetes in the population continues to rise, creating an ever-increasing burden on the healthcare system. Therefore, strategies are needed to limit or halt the progression of cardiometabolic disease. Exercise has been shown to have a positive effect on controlling cardiometabolic risk factors, with high-intensity interval training (HIIT) demonstrating a reduction in these factors. To validate the feasibility of the training program before its large-scale implementation, four participants took part in a 12 day pilot phase. During this period, a plan was supplemented with progressive routines designed to simulate, on a compressed scale, the work structure and demands that would be implemented during the 12 weeks of the final program. This accelerated approach allowed for the evaluation of crucial aspects such as exercise tolerance, participant adherence, and heart rate behavior, ensuring that the progression is safe and effective. The pilot study results confirmed that a gradual increase in intensity facilitates neuromuscular and cardiovascular adaptation from the first few days.

Keywords: High-intensity interval training; Cardiometabolic risk factors; Young adults.

1. Introducción

En un entorno como el actual, donde la falta de tiempo es una de las barreras más recurrentes para la práctica de actividad física, las enfermedades cardiovasculares y metabólicas continúan posicionándose como las principales causas de morbimortalidad a nivel global (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2021). Ante esta problemática, el Entrenamiento Interválico de Alta Intensidad (HIIT, por sus siglas en inglés) ha surgido como una estrategia eficiente y respaldada por la evidencia científica para optimizar el consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx), mejorar la sensibilidad a la insulina y reducir los factores de riesgo cardiometabólico en períodos de tiempo significativamente menores que los requeridos por el ejercicio continuo de intensidad moderada (Al-Mhanna y col., 2025; Guo y col., 2023; Li y col., 2026).

Sin embargo, trasladar la teoría del HIIT a un programa estructurado a largo plazo exige evaluar previamente la tolerancia de los

Número Especial "Verano de la Investigación DCNE 2026"
ISSN 2007-672X
Universidad de Guanajuato

sujetos y la viabilidad del diseño metodológico. Con el propósito de garantizar la seguridad y adherencia de una intervención planificada a 12 semanas, se diseñó una fase de pilotaje de 12 días de duración. En esta etapa preliminar, cuatro participantes realizaron un plan con rutinas progresivas estructurado de forma proporcional para simular el volumen, las intensidades y las exigencias fisiológicas del programa completo de 12 semanas López y Vicente (2018).

Este estudio piloto permitió evaluar de manera directa la adaptabilidad neuromuscular, el comportamiento de la frecuencia cardíaca y la factibilidad del protocolo antes de su ejecución a mayor escala, sirviendo como un paso fundamental en el diseño de programas de ejercicio eficientes para la salud cardiometabólica.

2. Participantes

Los participantes fueron estudiantes universitarias femeninas, cuyas edades oscilaban entre 19 a 22 años, y tenían de poca a moderado condicionamiento físico.

La selección fue a conveniencia, donde las participantes de manera libre y voluntaria, con una firma de consentimiento informado aceptaron llevar a cabo el programa de entrenamiento por 12 días.

3. Programa de entrenamiento

El pilotaje consistió en una prescripción física de 8 ejercicios que fueron progresando en las fases de adaptación, desarrollo y mantenimiento, con base a las guías de prescripción física de la American College of Sports Medicine (2021).

De manera previa se llevó a cabo una evaluación de la función cardiovascular-respiratoria y la recuperación de la frecuencia cardíaca con la prueba del escalón de Tecumseh, la cual consiste en 24 ciclos de subir y bajar un banco de 20.3 cm de altura durante 3 min, cuantificar su frecuencia cardíaca de los 30 s al minuto posterior a la prueba y clasificarla acorde al sexo y edad; y de resistencia a través de sentadillas, abdominales y planchas, para medir la fuerza en brazos, abdomen y piernas, utilizando el propio peso corporal se miden las repeticiones completas sin pausa por un minuto.

Así mismo, se llevó una bitácora diaria de la función cardiorrespiratoria y el esfuerzo físico a través de la medición de la frecuencia cardíaca y aplicación de la Escala de Borg, durante el entrenamiento.

El entrenamiento se llevó a cabo por las mañanas, con una duración promedio de 60 a 80 min. No se estableció suplementación en

Número Especial "Verano de la Investigación DCNE 2026"
ISSN 2007-672X
Universidad de Guanajuato

esta fase, dado que en el programa no se tiene considerado, además la medición de variables clínicas no se realizó porque debido al corto tiempo del pilotaje no se iban a encontrar cambios en estas, por lo que solo se consideró la respuesta al ejercicio.

Al término del programa se realizó una evaluación final de la función cardiovascular, respiratoria y de resistencia para comparar las condiciones iniciales.

Prescripción de la actividad física

Fase de adaptación:

4 días, 4 series, cada ejercicio x 60 s + 60 s caminata para lograr una FCMáx del 80 % y un Borg de 6.

Fase de desarrollo:

4 días, 5 series, cada ejercicio x 70 s + 60 s caminata para lograr una FCMáx del 90 % y un Borg de 7.

Fase de mantenimiento:

4 días, 5 series, cada ejercicio x 90 s + 60 s caminata para lograr una FCMáx del 90 % y un Borg de 8.

Los ejercicios establecidos en las diferentes etapas del programa se describen en la tabla 1.

Tabla 1. Ejercicios Prescriptos por Fases

Adaptación	Desarrollo	Mantenimiento
1. Sentadilla	1. Sentadilla estándar con lateral izquierda y derecha	1. Sentadilla con salto
2. Mountain climber	2. Mountain climber cruzado	2. Tijera o Payaso
3. Sentadilla isométrica	3. Sentadilla isométrica con elevación de talón	3. Sentadilla isométrica con peso de 5 kg
4.Plancha isométrica	4. Plancha isométrica	4. Plancha isométrica con superman
5. Plancha isométrica lateral	5. Puente de cadera	5. Plancha isométrica lateral
6. Abdominales	6. Abdominales con estocada al talón (lateral)	6. Abdominales con elevación de piernas, central y lateral
7. Estocada al hombro	7. Estocada al hombro y pie	7. Estocada al hombro y pie
8. Plancha tocando hombros	8. Plancha tocando hombros	8. Walkout

Número Especial "Verano de la Investigación DCNE 2026"
ISSN 2007-672X
Universidad de Guanajuato

4. Resultados

En las evaluaciones iniciales y finales, se encontró que con base a la prueba de escalón de Tecumseh, la aptitud cardiorespiratoria de los participantes era excelente en la mayoría de los casos y se mantuvo en esa clasificación durante el pilotaje.

Con relación a la medición de la fuerza en tren superior, inferior y torso; se observó un incremento en el número de repeticiones de lagartijas, flexiones y abdominales realizadas en un minuto comparativamente al inicio y final del pilotaje (Tabla 2).

Tabla 2. Evaluación de los participantes antes y después del pilotaje

Evaluación	Inicial				Final			
Participante / Prueba	1	2	3	4	1	2	3	4
Tecumseh step test	42	30	41	54	39	39	39	52
Clasificación	Excelente	Excelente	Excelente	Bajo	Excelente	Excelente	Excelente	Regular
Brazos	14	9	21	7	20	15	26	12
Abdomen	22	20	25	26	25	30	31	30
Piernas	25	20	18	19	30	36	24	20

Se estableció en los participantes los valores de la frecuencia cardíaca en reposo, así como, la frecuencia cardíaca máxima al 80 % y 90 % de esfuerzo físico con base a la fórmula de Karvonen, para llevar un control en el seguimiento de la prescripción de la actividad física (Tabla 3).

Tabla 3. Frecuencia cardíaca en los participantes

Participante / Frecuencia Cardíaca	1	2	3	4
Reposo	55	80	72	115
Max80 %	167	173	157	176
Max90 %	182	184	176	187

En la prueba piloto, la respuesta cronotrópica de los participantes no alcanzó los límites máximos establecidos, la FCMáx observada se situó por debajo del margen del 80 % y 90 % de la FCMáx teórica estimada (Figura 1).

Con base en la escala de Borg, el esfuerzo físico y la fatiga percibida por los participantes tuvo un incremento gradual y progresivo en las puntuaciones reportadas a medida que avanzaban los ejercicios prescritos en el protocolo, donde se

mantuvieron en todo momento por debajo del valor 9 en tres de los participantes (Figura 2).

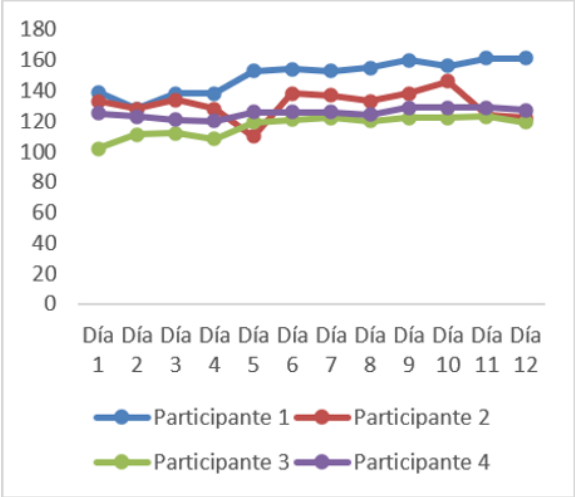


Figura 1. Frecuencia Cardíaca Máxima.

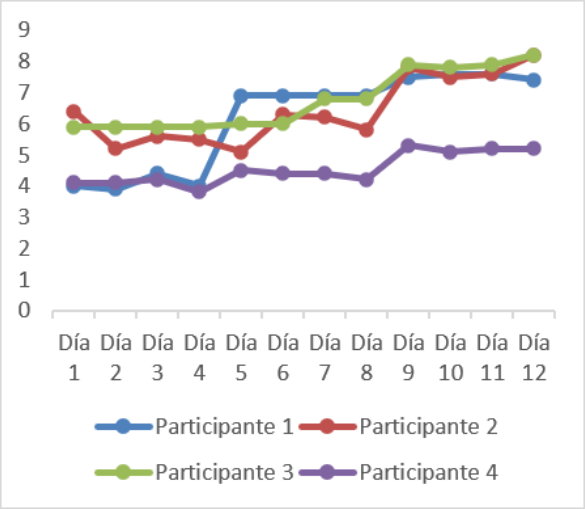


Figura 2. Escala de Borg Modificada.

5. Discusión

Se observo que los participantes no lograron llegar a la FCMáx estimada, a pesar de que se empleó la fórmula de Karvonen, la cual considera la condición física actual de cada persona, esto podría deberse a una falta de motivación al esfuerzo, es decir, las participantes realizaron el entrenamiento de forma individual, se llevaba un seguimiento virtual pero era asincrónico, por lo que a pesar de ellas tener experiencia con el ejercicio no se esforzaban al máximo, algunas refirieron que se detenían en las series debido al disconfort con algunos ejercicios, como las planchas isométricas laterales o estocadas al hombro. Por lo que, acorde con un estudio realizado en universitarios sobre la motivación para practicar actividad física establece que todo programa debe considerar un seguimiento cercano y continuo, para llevar a las personas a un esfuerzo máximo (Prieto, y col., 2025). De acuerdo con Pietila y Olson (2025) el entrenar en grupo mejora la adherencia y satisfacción al ejercicio que realizarlo de manera individual.

Con relación a las valoraciones iniciales, se observó un incremento en las repeticiones de las pruebas de resistencia, coincidiendo con Alizadeh y col. (2023) donde indican que el entrenamiento de resistencia induce mejoras en el rango de movimiento.

No obstante, con base a las escalas de corte que considera la edad y el sexo, establece que por el número de latidos en 30 s posterior a la prueba se brinda una clasificación

Número Especial "Verano de la Investigación DCNE 2026"
ISSN 2007-672X
Universidad de Guanajuato

6. Conclusiones

La estructura del trabajo de 12 semanas en un plan simulado de 12 días permitió comprobar que los participantes adaptan progresivamente su capacidad cardiovascular y neuromuscular sin comprometer su seguridad ni generar fatiga extrema.

Este pilotaje permite visibilizar que la viabilidad de un programa de ejercicio depende de su dosificación. Al validar la tolerancia al esfuerzo, la respuesta de la frecuencia cardíaca y la adherencia en una muestra inicial, se establecen las bases sólidas para ejecutar la intervención definitiva de tres meses.

En conclusión, probar la estructura a escala reducida demuestra que el HIIT es un aliado viable, seguro y potencialmente transformador en la salud cardiometabólica, por lo que el siguiente paso del programa es buscar la ratificación de estos hallazgos y la consolidación del ejercicio de alta intensidad como una terapia accesible y realizable para la población general.

Referencias bibliográficas

Alizadeh, S., Daneshjoo, A., Zahiri, A., Anvar, S. H., Goudini, R., Hicks, J. P., Konrad, A., & Behm, D. G. (2023). Resistance Training Induces Improvements in Range of Motion: A Systematic Review and Meta-Analysis. Sports medicine (Auckland, N.Z.), 53(3), 707–722. https://doi.org/10.1007/s40279-022-01804-x

Al-Mhanna, S.B., Franklin, B.A., Tarnopolsky, M.A. y col. (2025). Impacto del entrenamiento de intervalos de alta intensidad en la salud cardiometabólica en pacientes con diabesidad: una revisión sistemática y metanálisis de ensayos controlados aleatorios. *Diabetol Metab Syndr* **17**, 406. https://doi.org/10.1186/s13098-025-01974-4

American College of Sports Medicine. (2021). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (11th ed.).

Guo, Z., Li, M., Cai, J., Gong, W., Liu, Y. y Liu, Z. (2023). Efecto del entrenamiento a intervalos de alta intensidad frente al entrenamiento continuo de intensidad moderada en la pérdida de grasa y la aptitud cardiorrespiratoria en los jóvenes y de mediana edad, una revisión sistemática y metaanálisis. *Revista internacional de investigación ambiental y salud pública*, *20*(6), 4741. https://doi.org/10.3390/ijerph20064741

Li, J., Yuan, J., Wang, F., Zeng, Q., Zhang, Y. y Ma, H. (2026). Efectos del entrenamiento de intervalos de alta intensidad en el control glucémico y los factores de riesgo cardiometabólico en adultos con prediabetes: una revisión sistemática y un metanálisis. *Fronteras en endocrinología*, *17*, 1837386. https://doi.org/10.3389/fendo.2026.1837386

López-Chicharro, J., & Vicente-Campos, D. (2018). *HIIT: Entrenamiento Interválico de Alta Intensidad (Bases Fisiológicas y Aplicaciones prácticas)*. Exercise Physiology & Training.

Organización Mundial de la Salud. (2021). *Cardiovascular diseases (CVDs)*. World Health Organization. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds

Pietila, R., & Olson, D. (2025). The Impact of Individual Exercise Versus Large and Small Group Exercise in Community-Dwelling Adults. WMJ : official publication of the State Medical Society of Wisconsin, 124(5), 475–477.

Prieto-González, P., Rivera-Villafuerte, A., & Canli, U. (2025). Motivation to practice health-oriented physical activity: a comparative study among university students from three countries with different cultures. BMC public health, 25(1), 2626. https://doi.org/10.1186/s12889-025-23781-2