

IMPACTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO DE FUERZA Y RESISTENCIA EN UN GRUPO DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS MEXICANOS

IMPACT OF A STRENGTH AND RESISTANCE TRAINING PROGRAM ON A GROUP OF MEXICAN UNIVERSITY STUDENTS

Hugo Armando Pérez Córdoba
Universidad de Morelos, México
mdhugoperez@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-0712-7042>

Jorge A. Hilt
Universidad de Morelos, México
jorgehilt@um.edu.mx *
<https://orcid.org/0000-0002-5860-2982>

Falya Vanessa de Trinidad Castro
Universidad de Morelos, México
falidet@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0007-5827-0862>

Héctor Daniel Murillo Coronado
Universidad de Morelos, México
hectormurillo@um.edu.mx
<https://orcid.org/0000-0002-5612-1683>
*mail de correspondencia

RESUMEN

La fuerza y la resistencia muscular son cualidades físicas esenciales para el bienestar y la salud. La actividad física regular, incluyendo ejercicios de resistencia, contribuye al aumento de la fuerza y la potencia muscular. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda realizar al menos entre 150 y 300 minutos por semana de actividad física aeróbica moderada y ejercicios de fortalecimiento muscular. Reconociendo los riesgos potenciales del sedentarismo en estudiantes universitarios, este estudio propuso la implementación y evaluación de un programa de ejercicios para mejorar su salud y bienestar. El objetivo de este estudio fue evaluar si existía una diferencia significativa en la fuerza y resistencia, antes y después de un programa de ejercicios con una duración de 10 semanas, en un grupo de estudiantes universitarios que cursaban la materia Aptitud Física. Se realizó un estudio observacional, retrospectivo, longitudinal y analítico en estudiantes de esa clase, excluyendo a quienes estaban en grupos deportivos

IMPACTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO

o presentaban lesiones. Se recopilaron datos en una muestra de 97 estudiantes que participaron en pruebas de fuerza y resistencia antes y después de un programa de entrenamiento. Los datos se analizaron utilizando la prueba estadística t de Student para muestras relacionadas. Se observó una mejora significativa en el rendimiento físico después de un programa de ejercicio, en el número de repeticiones de sentadillas, lagartijas, abdominales y burpees por minuto. El programa tuvo un impacto positivo en la resistencia física de la población estudiada. En conclusión, el programa de entrenamiento implementado es una estrategia eficaz para mejorar la fuerza y la resistencia muscular en estudiantes universitarios.

Palabras clave: fuerza, resistencia, programa de entrenamiento, estudiantes universitarios

ABSTRACT

Muscle strength and endurance are essential physical qualities for well-being and health. Regular physical activity, including resistance exercises, increases muscle strength and power. The World Health Organization (WHO) recommends at least 150 to 300 minutes per week of moderate aerobic physical activity and muscle-strengthening exercises. Recognizing the potential risks of sedentary lifestyles in university students, this study proposed implementing and evaluating an exercise program to improve their health and well-being. This study aims to assess whether or not there is a significant difference in muscle strength and endurance before and after a 10-week exercise program in a group of university students enrolled in the Physical Fitness course. An observational, retrospective, longitudinal, and analytical study was conducted on students from this class, excluding those in sports groups or with injuries. The data was collected from a sample of 97 students who participated in strength and endurance tests before and after a training program. The data were analyzed using the Student's t-test for paired samples. A significant improvement in physical performance was observed after an exercise program in the number of repetitions of squats, push-ups, sit-ups, and burpees per minute. The program had a positive impact on the physical endurance of the study population. In conclusion, the implemented training program effectively improves muscle strength and endurance in university students.

Keywords: strength, endurance, training program, university students

Introducción

La fuerza y la resistencia muscular son cualidades físicas importantes en el desarrollo de las actividades físicas; una mayor fuerza muscular se asocia a una disminución del riesgo de desarrollar enfermedades cardiometabólicas, un menor riesgo de mortalidad por cualquier causa, una disminución de la discapacidad y a

una mayor independencia en las actividades básicas e instrumentadas de la vida diaria (Garber et al., 2011; Mang et al., 2022).

Diversos estudios han documentado que las intervenciones enfocadas en aumentar la actividad física, particularmente las que incluyen ejercicios de resistencia, tienen mayores efectos sobre

el aumento de la fuerza y la potencia musculoesquelética (Ramsey et al., 2021; Wang et al., 2020).

Actualmente, la baja actividad física y el sedentarismo se han convertido en un problema apremiante de salud pública en México. Un alarmante porcentaje de la población, entre ellos niños y adolescentes, son sedentarios debido al tiempo prolongado frente a las pantallas y al ambiente obesogénico de las escuelas y el hogar. Esto incrementa el riesgo de desarrollar condiciones como obesidad, hipertensión arterial y diabetes mellitus, entre otras (Shamah-Levy et al., 2020).

A nivel internacional, la carga de estas enfermedades relacionadas con el sedentarismo es igualmente significativa, revelando un importante problema mundial. De acuerdo con la OMS, la insuficiencia de actividad física aumentó en un 5% en países de ingresos altos entre 2001 y 2016. En este último año, el 28% de los adultos mayores de 18 años a nivel mundial no cumplió el objetivo de actividad física moderada y cuatro de cada cinco adolescentes presentaron niveles insuficientes de actividad. Además, se estima que cerca de cinco millones de muertes al año podrían evitarse si la población fuera más activa y tomara acciones para la prevención de enfermedades no transmisibles como las cardiopatías, la diabetes mellitus tipo 2, la depresión y la ansiedad (World Health Organization, 2018).

Ante la creciente problemática de sedentarismo a nivel mundial, es necesario que los programas educativos universitarios incluyan el ejercicio físico en su diseño curricular, con el fin de reducir los factores de riesgo asociados a enfermedades no transmisibles. En este sentido, uno de los cuatro objetivos del plan de acción mundial de la OMS para favorecer la actividad física es promover poblaciones ac-

tivas mediante programas que incentiven la realización de actividad física de forma regular y la reducción del sedentarismo (World Health Organization, 2018).

La OMS recomienda realizar entre 150 y 300 minutos semanales de actividad física aeróbica moderada, o entre 75 y 150 minutos de actividad física aeróbica intensa. Además, sugiere realizar actividades de fortalecimiento muscular, ya sean moderadas o intensas, que ejerciten todos los grupos musculares principales durante dos o más días por semana, o una combinación equivalente de actividades moderadas e intensas a lo largo de la semana (World Health Organization, 2022).

En línea con estas recomendaciones, la Universidad de Morelos (UM) se ha posicionado como una institución educativa promotora de la salud, implementando diversas estrategias para fomentar la actividad física y la práctica del deporte. La UM ha firmado convenios orientados a la promoción del deporte, con el objetivo de prevenir adicciones, combatir enfermedades y promover la salud mental (Marrero, 2022a, 2022b).

Entre las estrategias implementadas por la UM para fomentar la actividad física en sus estudiantes, se destaca la clase de Aptitud Física (AF), la cual se incluye como parte de los componentes curriculares de desarrollo personal. Durante el semestre, los alumnos reciben instrucción en distintas modalidades de ejercicio, promoviendo la actividad física regular y estableciendo las bases para un estilo de vida saludable. Como parte de este enfoque, se implementó un programa de entrenamiento de 10 semanas basado en las recomendaciones de la American College of Sports Medicine (Marrero, 2022b; Rattamess et al., 2009).

Diversas instituciones educativas han estudiado el beneficio del ejercicio en sus

estudiantes. En un estudio realizado en Colombia se implementó un programa de 10 semanas de entrenamiento, con sesiones de 60 minutos. Los resultados mostraron una disminución en el porcentaje de masa grasa, además de un incremento de la fuerza muscular, con un aumento de hasta un 40.8% en la fuerza del tren inferior y del 22.9% en el tren superior (Pirazán Rodríguez et al., 2020).

Otro estudio (Álvarez-Ponce y Guzmán-Muñoz, 2019) evaluó a 37 futbolistas juveniles, de los cuales 18 participaron del grupo control y 19 del grupo experimental. El programa de intervención, que incluyó ejercicios excéntricos y entrenamiento progresivo durante seis semanas, con una frecuencia de tres veces por semana, demostró una ganancia significativa tanto en el rango de movimiento como en la musculatura.

La UM reconoce que su población estudiantil está expuesta a los riesgos asociados al sedentarismo y la insuficiente actividad física. Por tal motivo, la institución se ha propuesto la implementación y evaluación de programas de ejercicio para mitigar estos riesgos. En este contexto, se llevó a cabo un estudio con el objetivo de dar respuesta a la pregunta: ¿Existe diferencia significativa en la fuerza y resistencia muscular antes y después de un programa de ejercicio de 10 semanas en estudiantes universitarios que cursan la materia Aptitud Física?

Método

Se realizó un estudio retrospectivo observacional, longitudinal con una cohorte de estudiantes universitarios inscriptos en la clase de aptitud física. La intervención se realizó en el período que va de septiembre a noviembre del año 2022. La muestra incluyó a estudiantes que participaron en grupos de ejercicio

autorregulado y supervisado, excluyendo a los que pertenecían a grupos deportivos o que presentaban lesiones. Además, se excluyó a los estudiantes que abandonaron la materia durante el programa de ejercicio, los que sufrieron alguna lesión que les imposibilitara continuar con el programa de ejercicio y los que no completaron las dos mediciones requeridas.

Se tomaron los siguientes datos demográficos: edad, sexo, carrera y tipo de residencia estudiantil (interno o externo). Se contaron las repeticiones que los estudiantes hicieron de algunos ejercicios durante un minuto: (a) burpees (ejercicio de cuerpo completo que combina movimiento de flexión, salto y sentadilla), (b) sentadillas (ejercicio que consiste en flexionar y extender las piernas, bajando la cadera hacia el suelo y levantándose), (c) lagartijas (ejercicio de fuerza en el que se baja y se sube el cuerpo desde una posición inicial de plancha, flexionando y extendiendo los brazos) y (d) abdominales (ejercicio de fuerza en el que se flexiona el tronco desde una posición acostada, levantando la parte superior del cuerpo hacia las piernas). La evaluación de las pruebas se realizó antes del inicio del programa y después de su conclusión.

Las sesiones de pruebas fueron coordinadas y evaluadas por los entrenadores de la materia de aptitud física. Cada prueba fue precedida por un calentamiento de 10 minutos. Antes de cada prueba se demostró cómo ejecutar cada ejercicio correctamente.

Programa de entrenamiento

El programa de entrenamiento se llevó a cabo dos veces por semana, durante un período de 10 semanas. La rutina de ejercicios se describe en la Tabla 1.

Tabla1

Rutinas de ejercicios del programa de entrenamiento

S	Duración	Rutina 1	Duración	Rutina 2
1	15-20', intensidad baja, 5 series	Caminata de mano hacia al frente: 8-12 repeticiones. Sentadilla: 10-20 repeticiones. Trote: 50 metros. Escaladora de montaña: 25 pares	15-20', intensidad baja, 5 series	Lagartijas: 8-15 repeticiones. Brincos de tijera: 25. Desplantes: 15 pares. Elevación de rodillas: 25 pares
2	20', intensidad baja, 5 series	Plancha alta: 30". Sentadilla estática (pared): 30 segundos. Trote: 50 metros. Plancha baja: 30". Abdominales: 30"	20-25', intensidad intermedia, 5 series	Lagartijas: 8-15 repeticiones. Abdominales tipo crunch: 15-25 repeticiones. Trote: 50 metros. Burpees: 8-15 repeticiones. Trote: 50 metros
3	20', intensidad baja	Sentadillas con brinco por 20 segundos, con 20 segundos de descanso, durante 5'. 12 minutos de trote suave	18', intensidad baja-intermedia, 6 series	Extensiones para tríceps, 5 pares por minuto. Burpees: 10 por minuto. Abdominales tipo crunch: 25 por minuto
4	20', intensidad baja-intermedia, 5 series	Plancha alta: 30 segundos. Plancha baja: 30 segundos. Lagartijas: 30". Escaladora de montaña: 30". Trote: 50 metros. Descanso de 30" entre cada ejercicio	20-2', intensidad intermedia: 4 series	Sentadilla simple: 25 repeticiones. Sentadilla con brinco: 20 repeticiones. Sentadilla con brinco, abriendo y cerrando: 15 repeticiones. Sentadilla estática en la pared: 30". Trote 100 metros
5	15-20', intensidad intermedia, 4 series	Desplante frontal: 10-15 pares. Trote: 50 metros. Desplante con brinco: 10 -15 pares. Trote: 50 metros. Burpees: 10-15 repeticiones. Trote: 50 metros. Abdominales tipo crunch: 15-25 repeticiones. Trote 50 metros	2', intensidad intermedia, 3 series, 30" cada ejercicio descansando 30" entre ejercicio	Plancha alta tocando hombro. Plancha baja. Una lagartija cada 10 segundos. Plancha alta tocando codos. Plancha baja abriendo y cerrando pies. Abdominales simples. Abdominales tipo crunch. Abdominales tipo crunch tocando pies
6	25-30', intensidad baja-intermedia	Cada 100 metros de trote 10 sentadillas, 750 metros. Cada 100 metros de trote 10 desplantes frontales caminando, 500 metros	25-30', intensidad baja-intermedia	Prueba burpees en 3 minutos. Estiramiento completo
7	20-25', intensidad intermedia, 4 series	Caminata al frente con las manos: 5 repeticiones. Caminata al frente con las manos con lagartija: 5 repeticiones. Caminata al frente con las manos con lagartija más tocar codo con rodilla: 5 repeticiones. Burpees completo: 5 repeticiones. 400 metros de trote	20', intensidad intermedia, 5 series	Desplante lateral: 10 pares. Desplante frontal: 10 pares. Desplante con brinco: 10 pares. Sentadilla estática en la pared por 40, 50, 2 x 60"
8	15-20', intensidad intermedia, 4 series	Extensiones para tríceps: 10 pares por minuto. Burpees: 15 por minuto. Abdominales tipo crunch: 25 por minuto. Abdominales completas: 15 por minuto	35-40', intensidad intermedia	3 km caminando, trotando o corriendo, cada 500 metros 20 sentadillas

IMPACTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO

9	24' intensidad intermedia, 4 series	Plancha alta: 45 segundos. Plancha baja: 45". Lagartijas: 30". Escaladora de montaña: 30". Sentadillas abriendo y cerrando con brinco: 30". Desplantes intercalados: 30"	25-30', intensidad baja-intermedia	1.5 kilómetros trotando
10	25-30', intensidad intermedia 4 series	Lagartijas: 15-20 repeticiones. Brincos de tijera: 25 repeticiones. Desplantes: 15 pares. Elevación de rodillas: 25 pares. Burpees: 10-15 repeticiones. Trote: 50 metros	20-25', intensidad intermedia; 6 series	Sentadilla simple: 25 repeticiones. Sentadilla con brinco: 20 repeticiones. Sentadilla con brinco abriendo y cerrando: 15 repeticiones. Sentadilla estática en la pared 30". Trote 50 metros

Participantes

En el estudio participaron 97 estudiantes que cumplían con los criterios de inclusión, de un total de 124 estudiantes de pregrado de la Universidad de Montemorelos que cursaban la clase de aptitud física y formaban parte de programas y grupos de ejercicios ya conformados.

De los 97 participantes del estudio, 46 fueron mujeres (47.4%) y 51 hombres (52.6%), con edades comprendidas entre los 16 y 36 años, y una media de 19.33 ($DE = 14.3$ años). El 69% de los participantes eran residentes externos y el 31% vivían en el campus universitario y pertenecían a diferentes facultades, como se detalla en la Tabla 2.

Objetivo

Este estudio procuró determinar si existía una diferencia significativa en el conteo de las repeticiones de las pruebas sentadillas, lagartijas, abdominales y burpees de los alumnos de aptitud física de la Universidad de Montemorelos entre el inicio y el final de un programa de ejercicio de 10 semanas, realizado durante el período de septiembre a noviembre de 2022.

Análisis estadístico

Primeramente, se realizaron análisis descriptivos de las variables demográ-

ficas. Posteriormente, se comprobó la normalidad de las diferencias entre el promedio final e inicial de las puntuaciones en cada una de las variables principales del estudio. Adicionalmente, se utilizó la prueba *t* de Student para muestras relacionadas ($p < .05$) o el análisis no paramétrico correspondiente a fin de observar si las repeticiones de las pruebas al inicio y al final del programa de entrenamiento eran significativamente diferentes.

Tabla 2
Población al inicio del estudio

Variable/categoría	<i>n</i> (%)
Sexo	
Mujeres	46 (47.4%)
Hombres	51 (52.6%)
Tipo de residencia	
Interno	30 (31%)
Externo	67 (69%)
Facultad	
Artes y Comunicaciones	10 (10.3%)
Ciencias de la Salud	43 (44.3%)
Estomatología	9 (9.3%)
Educación	6 (6.2%)
Administración y Jurídicas	10 (10.3%)
Música	2 (2.1%)
Psicología	3 (3.1%)
Ingeniería	4 (4.1%)
Teología	10 (10.3%)
Total	97 (100%)

El estudio fue aceptado por el comité de ética de la Universidad de Montemorelos y se realizó de acuerdo con la declaración de Helsinki y del Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud.

Resultados

En el presente estudio, se evaluó el supuesto de normalidad de las diferencias entre las puntuaciones final e inicial de cada una de las pruebas con el estadístico Shapiro-Wilk.

La Tabla 3 muestra que tres variables del estudio cumplen con el supuesto de normalidad en las diferencias entre la medición final e inicial, mientras que una no lo cumple al presentar un valor por debajo del umbral de significación de .05.

Tabla 3
Prueba de supuesto de normalidad de las diferencias

Variable	Shapiro-Wilk	<i>p</i>	Decisión
Sentadillas	.979	.131	Normalidad
Lagartijas	.976	.072	Normalidad
Abdominales	.892	.001	No normalidad
Burpees	.976	.069	Normalidad

La Tabla 4 presenta las diferencias significativas encontradas en las variables sentadillas, lagartijas y burpees, que evaluaron el número de repeticiones al inicio y al final del programa de entrenamiento de 10 semanas. Para el análisis, se utilizó la prueba *t* para muestras emparejadas, con un nivel de significación de .05. Cabe destacar que en los tres ejercicios se encontraron diferencias significativas entre las repeticiones iniciales y finales, realizadas durante un minuto de ejecución. Se observó un tamaño del efecto grande en las sentadillas, mientras que en las lagar-

tijas y burpees fue de moderado a bajo.

Los ejercicios abdominales no presentaron una distribución normal de los datos, razón por la cual se utilizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon. Los resultados muestran que hubo una mejora significativa en las repeticiones de abdominales entre el inicio ($M = 16.89$) y el final ($M = 20.64$) del programa de entrenamiento ($W = 3039.5, p < .001$). La correlación de rango biserial de .552 indica una correlación moderada-alta entre los cambios en el número de abdominales entre ambas mediciones, lo que sugiere una diferencia considerable en el rendimiento.

En la muestra analizada, el número de sentadillas realizadas aumentó significativamente tras el programa de entrenamiento, pasando de un promedio inicial de 31.83 a 43.65. Del mismo modo, se observó una mejora en el número de lagartijas, donde el promedio de repeticiones pasó de 20.92 a 24.88 al final del programa. Las repeticiones de abdominales también experimentaron una notable mejora, incrementándose de 16.89 a 20.64. Por último, en el caso de los burpees, el programa también produjo un incremento de 11.38 a 13.46 repeticiones.

Análisis complementarios

Se segmentó la base de datos por sexo para comparar las repeticiones de los ejercicios de fuerza y resistencia muscular al inicio y al final del programa de entrenamiento.

Comprobada la normalidad de la distribución de los datos, se utilizó la prueba *t* de Student para muestras emparejadas. En las mujeres, se encontraron diferencias significativas en las repeticiones de sentadillas ($t(45) = 7.801, p < .001, d$ de Cohen = 1.150) y burpees ($t(45) = 2.795, p = .004, d$ de Cohen = 0.412).

Dado que los datos de los ejercicios

Tabla 4

Resultados de las pruebas de fuerza y resistencia al inicio y al final

Variable	Inicial		Final		<i>t</i> (96)	<i>p</i>	<i>d</i> de Cohen
	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>M</i>	<i>DE</i>			
Sentadillas	31.84	12.15	43.65	10.00	10.453	< .001	1.061
Lagartijas	20.92	8.98	24.88	8.09	4.791	< .001	0.486
Burpees	11.38	5.56	13.46	4.18	3.977	< .001	0.404

de lagartijas y abdominales no presentaron distribución normal, se optó por utilizar la prueba no paramétrica de Wilcoxon. Se encontraron diferencias significativas tanto en las lagartijas ($W = 790.5, p = .003$, corrección de rango biserial = .463) como en los abdominales ($W = 714.5, p = .002$, corrección de rango biserial = .511).

De manera similar, tras comprobar la normalidad de los datos en los hombres, se identificaron diferencias significativas en las repeticiones de sentadillas ($t(50) = 7.163, p < .001$), con un tamaño del efecto grande (*d* de Cohen = 1.003).

Para los otros ejercicios, dado que no se cumplió con el supuesto de normalidad en los hombres, se aplicó la prueba no paramétrica de Wilcoxon. Los resultados obtenidos muestran diferencias significativas en las siguientes pruebas: (a) lagartijas ($W = 888.5, p = .001$, corrección de rango biserial = .575), (b) abdominales ($W = 842.0, p < .001$, corrección de rango biserial = .627) y (c) burpees ($W = 885.5, p = .001$, corrección de rango biserial = .506). Las medias de las repeticiones para mujeres y hombres se presentan en la Figura 1.

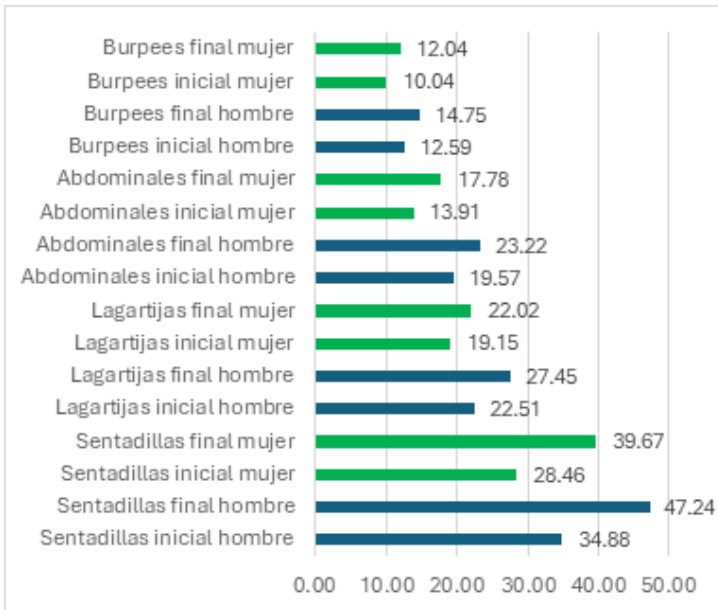
Se llevó a cabo otro análisis utilizando la prueba estadística *t* de Student para grupos independientes, a fin de comparar todas las mediciones de fuerza y resistencia entre hombres (H) y mujeres (M). Como se observa en la Tabla 5,

con un nivel de confianza del 95%, en todas las pruebas los hombres puntuaron significativamente más alto que las mujeres, excepto en las lagartijas iniciales.

Discusión

El estudio realizado demuestra mejoras significativas en todos los parámetros evaluados, incluyendo flexiones, lagartijas, abdominales y burpees, tras 10 semanas de entrenamiento. Hombres y mujeres experimentaron un incremento promedio del 68% en el número de repeticiones, lo que indica un progreso sustancial en fuerza y resistencia muscular. Este hallazgo es consistente con investigaciones previas que señalaron la efectividad de programas de entrenamiento de corta duración para mejorar la aptitud física.

El estudio de Lan et al. (2022) encontró resultados similares, donde un programa de ocho semanas, independientemente de la intensidad (leve, moderada o alta), generó mejoras significativas en la aptitud cardiorrespiratoria y la fuerza muscular. Este hallazgo refuerza la idea de que un programa bien estructurado puede provocar cambios significativos en un período relativamente corto. De igual manera, otra investigación demostró que un programa de entrenamiento multiestimulante de cuatro semanas, que involucra ejercicios de cuerpo completo como sentadillas, flexiones y saltos, mejoran la fuerza funcional y la calidad de vida (Sperlich et al., 2018).

Figura 1*Descriptivos de las medias agrupadas por sexo*

Estos hallazgos y las investigaciones previas respaldan la implementación de programas de entrenamiento de corta duración, baja frecuencia semanal, con enfoque en ejercicios multiarticulares y de circuito. Estos programas no solo son efectivos para mejorar el estado físico general, sino también para prevenir enfermedades relacionadas con el sedentarismo, especialmente en contextos de estudiantes universitarios, donde la actividad física puede verse limitada por la falta de tiempo.

El programa de entrenamiento implementado en este estudio ofrece una solución práctica tanto para personas con riesgo de desarrollar enfermedades debido al sedentarismo como para personas sanas que buscan mejorar su aptitud física, pero que disponen de poco tiempo para ejercitarse. Ambos grupos pueden beneficiarse al mejorar la fuerza

y la resistencia muscular mediante una rutina de entrenamiento de fácil adaptación. Estos programas son especialmente relevantes para estudiantes universitarios, quienes, según investigaciones, suelen enfrentar barreras relacionadas con el tiempo y el acceso a la actividad física (Keating et al., 2005).

Entre las limitaciones de este estudio, no se registraron los resultados del test de Cooper para observar si existían diferencias en esta prueba, clave para evaluar la capacidad cardiorrespiratoria. Además, la selección no probabilística de la muestra limita la generalización de los resultados. Futuros estudios podrían beneficiar la comprensión del impacto general del programa al utilizar un muestreo más amplio y probabilístico.

Para futuras investigaciones, se sugiere complementar estos programas de entrenamiento con la evaluación de

Tabla 5

Prueba de diferencias de medias de fuerza y resistencia entre hombres y mujeres

Pruebas	Sexo	M	DE	t	gl	p																																																																		
Sentadillas inicial	H	34.88	13.833	2.741	86.536	.007																																																																		
	M	28.46	8.961				Sentadillas final	H	47.24	9.015	3.997	95	.000	M	39.67	9.613	Lagartijas inicial	H	22.51	9.870	1.862	95	.066	M	19.15	7.598	Lagartijas final	H	27.45	8.193	3.485	95	.001	M	22.02	7.022	Abdominales inicial	H	19.57	8.789	3.156	95	.002	M	13.91	8.841	Abdominales final	H	23.22	7.058	3.532	95	.001	M	17.78	8.091	Burpees inicial	H	12.59	5.212	2.301	95	.024	M	10.04	5.680	Burpees final	H	14.75	4.232	3.346	95
Sentadillas final	H	47.24	9.015	3.997	95	.000																																																																		
	M	39.67	9.613				Lagartijas inicial	H	22.51	9.870	1.862	95	.066	M	19.15	7.598	Lagartijas final	H	27.45	8.193	3.485	95	.001	M	22.02	7.022	Abdominales inicial	H	19.57	8.789	3.156	95	.002	M	13.91	8.841	Abdominales final	H	23.22	7.058	3.532	95	.001	M	17.78	8.091	Burpees inicial	H	12.59	5.212	2.301	95	.024	M	10.04	5.680	Burpees final	H	14.75	4.232	3.346	95	.001	M	12.04	3.657						
Lagartijas inicial	H	22.51	9.870	1.862	95	.066																																																																		
	M	19.15	7.598				Lagartijas final	H	27.45	8.193	3.485	95	.001	M	22.02	7.022	Abdominales inicial	H	19.57	8.789	3.156	95	.002	M	13.91	8.841	Abdominales final	H	23.22	7.058	3.532	95	.001	M	17.78	8.091	Burpees inicial	H	12.59	5.212	2.301	95	.024	M	10.04	5.680	Burpees final	H	14.75	4.232	3.346	95	.001	M	12.04	3.657																
Lagartijas final	H	27.45	8.193	3.485	95	.001																																																																		
	M	22.02	7.022				Abdominales inicial	H	19.57	8.789	3.156	95	.002	M	13.91	8.841	Abdominales final	H	23.22	7.058	3.532	95	.001	M	17.78	8.091	Burpees inicial	H	12.59	5.212	2.301	95	.024	M	10.04	5.680	Burpees final	H	14.75	4.232	3.346	95	.001	M	12.04	3.657																										
Abdominales inicial	H	19.57	8.789	3.156	95	.002																																																																		
	M	13.91	8.841				Abdominales final	H	23.22	7.058	3.532	95	.001	M	17.78	8.091	Burpees inicial	H	12.59	5.212	2.301	95	.024	M	10.04	5.680	Burpees final	H	14.75	4.232	3.346	95	.001	M	12.04	3.657																																				
Abdominales final	H	23.22	7.058	3.532	95	.001																																																																		
	M	17.78	8.091				Burpees inicial	H	12.59	5.212	2.301	95	.024	M	10.04	5.680	Burpees final	H	14.75	4.232	3.346	95	.001	M	12.04	3.657																																														
Burpees inicial	H	12.59	5.212	2.301	95	.024																																																																		
	M	10.04	5.680				Burpees final	H	14.75	4.232	3.346	95	.001	M	12.04	3.657																																																								
Burpees final	H	14.75	4.232	3.346	95	.001																																																																		
	M	12.04	3.657																																																																					

indicadores como el índice de masa corporal (IMC) y la circunferencia abdominal antes y después del programa, lo que permitiría medir mejoras no solo en la fuerza y resistencia, sino también en parámetros relacionados con la composición corporal. Además, la implementación de estos programas en otros entornos, como el laboral y educativo, podría proporcionar evidencia adicional sobre su efectividad en diferentes poblaciones.

En conclusión, este estudio demuestra que el programa de entrenamiento implementado es una estrategia eficaz para mejorar la fuerza y la resistencia muscular, particularmente en universita-

rios que pueden tener un estilo de vida sedentario o poco tiempo para ejercitarse. Este tipo de programa es eficiente, adaptable y puede ser aplicado en personas con diferentes niveles de condición física. Los ejercicios multiarticulares y en circuito se confirman como componentes clave para maximizar los beneficios en poco tiempo, apoyando la implementación de este tipo de programas en diferentes contextos. La literatura sugiere que la adopción de estos programas puede ser una herramienta poderosa para mejorar la salud física en poblaciones con diversas características y necesidades (Ratamess et al., 2009).

Referencias

- Álvarez-Ponce, D. y Guzmán-Muñoz, E. (2019). Efectos de un programa de ejercicios excéntricos sobre la musculatura isquiotibial en futbolistas jóvenes. *Archivos de Medicina del Deporte*, 36(1), 19-24. https://archivosdemedicinadeldeporte.com/articulos/upload/or03_alvarez_ponce.pdf
- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I. M., Nieman, D. C. y Swain, D. P. (2011). Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(7), 1334-1359. <http://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318213fefb>

- Keating, X. D., Guan, J., Castro Piñero, J. y Bridges, D. M. (2005). A meta-analysis of college students' physical activity behaviors. *Journal of American College Health*, 54(2), 116-126. <https://doi.org/10.3200/JACH.54.2.116-126>
- Lan, C., Liu, Y. y Wang, Y. (2022). Effects of different exercise programs on cardiorespiratory fitness and body composition in college students. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 20(1), 62–69. <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2021.12.004>
- Mang, Z. A., Ducharme, J. B., Mermier, C., Kravitz, L., de Castro Magalhaes, F. y Amorim, F. (2022). Aerobic adaptations to resistance training: The role of time under tension. *International Journal of Sports Medicine*, 43(10), 829-839. <http://doi.org/10.1055/a-1664-8701>
- Marrero, L. (2022a, 10 de noviembre). Establecen relaciones por el deporte y la salud. *Conéctate UM*. <https://conectate.um.edu.mx/articulo/establecen-relaciones-por-el-deporte-y-la-salud>
- Marrero, L. (2022b, 1 de septiembre). Semáforo deportivo fortalecerá la actividad física. *Conéctate UM*. <https://conectate.um.edu.mx/articulo/semaforo-deportivo-fortalecera-la-actividad-fisica>
- Pirazán Rodríguez, M. J., Rivera Santisteban, M. E., Osuna Fautoque, J. P. y Anzola Martínez, F. (2020). Efectos de un programa de entrenamiento concurrente sobre el perfil antropométrico y la fuerza muscular en un grupo de jóvenes universitarios. *Revista Digital: Actividad Física y Deporte*, 6(1), 14-31. <https://doi.org/10.1910/rdafd.v6.n1.2020.1420>
- Ramsey, K. A., Rojer, A. G. M., D'Andrea, L., Otten, R. H. J., Heymans, M. W., Trappenburg, M. C., Verlaan, S., Whittaker, A. C., Meskers, C. G. M. y Maier, A. B. (2021). The association of objectively measured physical activity and sedentary behavior with skeletal muscle strength and muscle power in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Ageing Research Reviews*, 67, Artículo 101266. <http://doi.org/10.1016/j.arr.2021.101266>
- Ratamess, N. A., Alvar, B. A., Evetoch, T. K., Housh, T. J., Kibler, W. B., Kraemer, W. J. y Triplett, N. T. (2009). Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(3), 687-708. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181915670>
- Shamah-Levy, T., Cuevas-Nasu, L., Méndez-Gómez Humarán, I., Morales-Ruán, C., Valenzuela-Bravo, D. G., Gaona-Pineda, E. B., Ávila-Arcos, M. A. y Rivera-Dommarco, J. (2020). Prevalencia y predisposición a la obesidad en una muestra nacional de niños y adolescentes en México. *Salud Pública de México*, 62(6), 725-733. <https://www.scielo.org.mx/pdf/spm/v62n6/0036-3634-spm-62-06-725.pdf>
- Sperlich, B., Hahn, L. S., Edel, A., Behr, T., Helmprobst, J., Leppich, R., Wallmann-Sperlich, B. y Holmberg, H. C. (2018). A 4-week intervention involving mobile-based daily 6-minute micro-sessions of functional high-intensity circuit training improves strength and quality of life, but not cardiorespiratory fitness of young untrained adults. *Frontiers in Physiology*, 9, Artículo 423. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00423>
- Wang, D. X. M., Yao, J., Zirek, Y., Reijniere, E. M. y Maier, A. B. (2020). Muscle mass, strength, and physical performance predicting activities of daily living: a meta-analysis. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 11(1), 3-25. <http://doi.org/10.1002/jcsm.12502>
- World Health Organization. (2018). *Global action plan on physical activity 2018-2030: More active people for a healthier world*. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/272722/9789241514187-eng.pdf>
- World Health Organization. (2022). *Actividad física*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>



Recibido: 18 de junio de 2024
 Revisado: 11 de septiembre de 2024
 Aceptado: 23 de octubre de 2024