

Vol. 23, 2026, pp. e1154 ISSN: 1819-4028

Segunda etapa

<https://deporvida.uho.edu.cu>

Cambios en el estado nutricional y las capacidades físicas condicionales tras un programa combinado de ejercicio físico

Jesús Alfredo Rojo Villa*

Universidad Estatal de Sonora, Unidad Académica Benito Juárez, México. jesus.rojo@ues.mx

<https://orcid.org/0000-0003-3418-9158>

Marina Reyes Robles

Universidad Estatal de Sonora, Unidad Académica Navojoa, México. marina.reyes@ues.mx

<http://orcid.org/0000-0002-0313-6056>

Héctor Duarte Félix

Universidad Estatal de Sonora, Unidad Académica Benito Juárez, México, hector.duarte@ues.mx

<http://orcid.org/0000-0002-1960-1995>

Francisco Javier Cuadras Bojórquez

Universidad Estatal de Sonora, Unidad Académica Benito Juárez, México,

julioesargutierrezfisher282@gmail.com

Dalia Denisse Borbón Vargas

Universidad Estatal de Sonora, Unidad Académica Benito Juárez, México,

daliaborbonvargas@gmail.com

***Autor para la correspondencia.**

Recibido: 13/XI/2025

Aceptado: 13/II/2026

Publicado: 7/IV/2026

Tipo de artículo: original

Resumen: La insuficiente práctica de actividad física en adolescentes constituye un problema relevante de salud pública. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de un programa combinado de ejercicio físico sobre el estado nutricional y las capacidades físicas condicionales en estudiantes de secundaria. Se empleó un diseño cuasi-experimental longitudinal pre-post con un solo grupo de intervención. Participaron 53 adolescentes en un rango de edad de 12–15 años que completaron un programa de 18 semanas, con una frecuencia de cinco sesiones semanales de 90 minutos. Se evaluó el

índice de masa corporal para la edad (IMC/E), el porcentaje graso y las capacidades físicas mediante la batería ALPHA-Fitness. En los varones se observaron disminuciones significativas en el IMC/E ($\Delta = -0.23 \text{ kg/m}^2$; $p = .001$) y en el porcentaje graso ($\Delta = -0.88\%$; $p < .001$), así como incrementos en el VO_2 máx estimado ($\Delta = 1.25 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$; $p = .003$) y en el salto horizontal ($\Delta = 3.98 \text{ cm}$; $p < .001$). En las mujeres se registraron reducciones significativas en el IMC/E ($\Delta = -0.12 \text{ kg/m}^2$; $p = .010$) y en el porcentaje graso ($\Delta = -0.55\%$; $p < .001$), junto con incrementos en el salto horizontal ($\Delta = 2.60 \text{ cm}$; $p < .001$). No se observaron cambios significativos en la distribución categórica del estado nutricional según la clasificación del IMC/E ($p > .05$). Se observaron cambios estadísticamente significativos en variables antropométricas y funcionales tras la intervención, consistentes con mejoras en indicadores de condición física y estado nutricional en adolescentes escolares.

Palabras clave: estado nutricional; ejercicio físico; capacidades físicas; adolescentes

Changes in Nutritional Status and Conditional Physical Capacities after a Combined Physical Exercise Program

Abstract: Insufficient physical activity among adolescents represents a major public health concern.

The aim of this study was to evaluate the effect of a combined physical exercise program on nutritional status and physical fitness components in secondary school students. A quasi-experimental longitudinal pre–post design with a single intervention group was employed. A total of 53 adolescents aged 12–15 years completed an 18-week program consisting of five 90-minute sessions per week. Body mass index for age (BMI-for-age), body fat percentage, and physical fitness were assessed using the ALPHA-Fitness test battery. Among males, significant reductions were observed in BMI-for-age ($\Delta = -0.23 \text{ kg/m}^2$; $p = .001$) and body fat percentage ($\Delta = -0.88\%$; $p < .001$), along with increases in estimated $\text{VO}_{2\text{max}}$ ($\Delta = 1.25 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$; $p = .003$) and standing long jump performance ($\Delta = 3.98 \text{ cm}$; $p < .001$). Among females, significant reductions were recorded in BMI-for-age ($\Delta = -0.12 \text{ kg/m}^2$; $p = .010$) and body fat percentage ($\Delta = -0.55\%$; $p < .001$), along with improvements in standing long jump performance ($\Delta = 2.60 \text{ cm}$; $p < .001$). No significant changes were observed in the categorical distribution of nutritional status according to BMI-for-age classification ($p > .05$). Statistically significant changes were observed in anthropometric and functional variables following



Cambios en el estado nutricional y las capacidades físicas condicionales tras un programa combinado de ejercicio físico / Changes in Nutritional Status and Conditional Physical Capacities after a Combined Physical Exercise Program / Mudanças no estado nutricional e nas capacidades físicas condicionais após um programa combinado de exercício físico
the intervention, consistent with improvements in physical fitness and nutritional status indicators among school-aged adolescents.

Keywords: nutritional status; physical exercise; conditional physical capacities; adolescents

Mudanças no estado nutricional e nas capacidades físicas condicionais após um programa combinado de exercício físico

Resumo: A prática insuficiente de atividade física entre adolescentes representa um importante problema de saúde pública. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de um programa combinado de exercício físico sobre o estado nutricional e os componentes da aptidão física em estudantes do ensino secundário. Foi utilizado um delineamento quase-experimental longitudinal do tipo pré-pós, com um único grupo de intervenção. Participaram 53 adolescentes com idades entre 12 e 15 anos, que completaram um programa de 18 semanas, composto por cinco sessões semanais de 90 minutos. Foram avaliados o índice de massa corporal para a idade (IMC/idade), o percentual de gordura corporal e a aptidão física por meio da bateria de testes ALPHA-Fitness. Entre os participantes do sexo masculino, observaram-se reduções significativas no IMC/idade ($\Delta = -0.23 \text{ kg/m}^2$; $p = .001$) e no percentual de gordura corporal ($\Delta = -0.88\%$; $p < .001$), juntamente com aumentos no $\text{VO}_2\text{máx}$ estimado ($\Delta = 1.25 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$; $p = .003$) e no desempenho no salto horizontal ($\Delta = 3.98 \text{ cm}$; $p < .001$). Entre as participantes do sexo feminino, registraram-se reduções significativas no IMC/idade ($\Delta = -0.12 \text{ kg/m}^2$; $p = .010$) e no percentual de gordura corporal ($\Delta = -0.55\%$; $p < .001$), juntamente com melhorias no desempenho no salto horizontal ($\Delta = 2.60 \text{ cm}$; $p < .001$). Não foram observadas mudanças significativas na distribuição categórica do estado nutricional segundo a classificação do IMC/idade ($p > .05$). Foram observadas mudanças estatisticamente significativas em variáveis antropométricas e funcionais após a intervenção, consistentes com melhorias em indicadores de aptidão física e estado nutricional em adolescentes escolares.

Palavras-chave: estado nutricional; exercício físico; capacidades físicas condicionais; adolescentes

Introducción

La inactividad física y la elevada prevalencia de sobrepeso y obesidad en adolescentes constituyen un problema de salud pública con tendencia creciente a nivel mundial. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2022), más del 80 % de los adolescentes no alcanza los niveles mínimos recomendados de actividad física, lo que se asocia con un mayor riesgo de

desarrollar enfermedades metabólicas, cardiovasculares y musculoesqueléticas en la adultez, afectando no solo la salud, sino también el bienestar.

En México, los resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT, 2022) reportan que los adolescentes de 12 a 19 años, presentan aproximadamente el 10.4 % de malnutrición por déficit y 40.4 % de malnutrición por exceso, esta última correspondiente principalmente a condiciones de sobrepeso y obesidad definidas a partir del Índice de Masa Corporal para la Edad (IMC/E). Estos datos reflejan una elevada carga de malnutrición por exceso durante una etapa clave del desarrollo, situación que se asocia a un estilo de vida sedentario, lo que se traduce en escasa práctica de actividad física y excesiva utilización de dispositivos electrónicos. En este contexto, resulta pertinente el diseño e implementación de intervenciones estructuradas de ejercicio físico orientadas a combatir el sedentarismo y la elevada prevalencia de malnutrición por exceso contribuyendo así a mejorar el estado nutricional y los indicadores de condición física en población adolescente.

La adolescencia representa una etapa crítica para la consolidación de hábitos y estilos de vida saludables, ya que los niveles de actividad física y las conductas relacionadas con la salud tienden a mantenerse a lo largo del tiempo, de modo que los patrones adquiridos durante la juventud influyen significativamente en las conductas y resultados de salud en etapas posteriores (García-Hermoso *et al.*, 2017). En el ámbito escolar, constituye un entorno estratégico para la implementación de intervenciones estructuradas orientadas a promover la actividad física y mejorar los indicadores de salud en esta población.

Diversas investigaciones concuerdan en que los programas de ejercicio físico estructurado mejoran no solo aspectos como la composición corporal, sino también, la capacidad cardiorrespiratoria, fuerza muscular, flexibilidad entre otros parámetros (García-Hermoso *et al.*, 2019; Cadenas-Sánchez *et al.*, 2020). En el contexto mexicano, la evidencia sobre la efectividad de este tipo de programas en adolescentes es escasa, particularmente en estudios de intervención con diseño longitudinal, lo que subraya la pertinencia de nuevas evaluaciones empíricas con enfoque pedagógico y fisiológico.

Además, persisten vacíos en la literatura respecto a la aplicación de programas multicomponentes orientados al desarrollo de las capacidades físicas en adolescentes escolares, particularmente en México, donde son escasos los estudios longitudinales que implementen intervenciones estructuradas con una duración igual o superior a 16 semanas.



Cambios en el estado nutricional y las capacidades físicas condicionales tras un programa combinado de ejercicio físico / Changes in Nutritional Status and Conditional Physical Capacities after a Combined Physical Exercise Program / Mudanças no estado nutricional e nas capacidades físicas condicionais após um programa combinado de exercício físico

El fortalecimiento de la educación física escolar es una evidencia empírica para mejorar la salud integral y el rendimiento físico de los estudiantes. La incorporación de programas bien estructurados puede contribuir no solo al control del peso corporal, sino también al desarrollo de capacidades físicas condicionales, factores que se asocian con indicadores de bienestar y calidad de vida (Ruiz *et al.*, 2011). Del mismo modo, promover la actividad física en este grupo etario favorece la adquisición de hábitos saludables, mejora la autoestima y fomenta la cohesión social, aspectos esenciales en el proceso formativo.

La educación física en México reviste una importancia fundamental para la calidad de vida de quienes la practican, contempla su impartición desde el nivel preescolar hasta el nivel secundaria, sin embargo, su estructura presenta limitaciones en cuanto al estímulo otorgado mediante las actividades establecidas en el programa oficial de la Secretaría de Educación Pública ([SEP], 2025) el cual establece dos horas semanales, lo que corresponde a cerca del 29% del del volumen semanal recomendado por Organización Mundial de la Salud (OMS, 2022), que sugiere al menos sesenta minutos diarios de actividad física moderada a vigorosa.

Esta baja frecuencia, sumada a la escasa intensidad con que usualmente se desarrollan las sesiones, resulta insuficiente para estimular la aparición de futuras adaptaciones fisiológicas. Dichas limitaciones han sido reconocidas tanto por organismos internacionales como por investigaciones nacionales (SEP, 2025; Cadenas-Sánchez *et al.*, 2020), lo que refuerza la necesidad de diseñar e implementar programas de ejercicio físico que aumenten la frecuencia, duración e intensidad de la práctica dentro o fuera del horario escolar bajo criterios científicos.

En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar la efectividad de un programa de ejercicio físico de 18 semanas sobre las capacidades físicas condicionales y el estado nutricional de adolescentes de la Escuela Secundaria Profesor Leonel Moreno Rosano, ubicada en el municipio de Benito Juárez, Sonora, México.

Métodos

El presente estudio adoptó un diseño cuasi-experimental pre-post con un solo grupo de intervención. La selección de los participantes se realizó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, integrado por adolescentes inscritos en la Escuela Secundaria Pública “Profesor Leonel Moreno Rosano”, ubicada en el municipio de Benito Juárez, Sonora (México). La muestra inicial fue de 61 estudiantes de ambos sexos, con un rango de edad entre 12 y 15 años, los cuales contaban con consentimiento informado, firmado por los padres o tutor legal y que no presentaban contraindicación médica para la práctica de ejercicio físico moderado a vigoroso. Se excluyeron aquellos estudiantes con diagnóstico médico que limitara la actividad física, lesiones al inicio del estudio o que no

DeporVida. Revista especializada en ciencias de la cultura física y del deporte.

Universidad de Holguín. Holguín, Cuba. ISSN 1819-4028. RNPS: 2053

Vol. 23, pp. e1154, 2026. Edición 64.

Segunda etapa

completaron las evaluaciones pre y post intervención, se consideró como criterio de permanencia haber asistido al menos al 90% de las sesiones programadas. Del total inicial, solo 53 participantes completaron el programa (pérdida muestral del 13%). Los abandonos se dieron principalmente por inasistencias reiteradas y motivos personales no relacionados con la intervención, la muestra final se distribuyó de la siguiente manera; 24 (45.3 %) mujeres y 29 (54.7 %) hombres.

El programa de intervención se estructuró con un total de 18 semanas, con una frecuencia de cinco sesiones por semana y 90 minutos aproximadamente como volumen por sesión, distribuido en tres fases: 15 minutos de adecuación morfofuncional, 65 minutos a la parte medular y 10 minutos para la relajación. Durante el calentamiento se realizaron ejercicios de movilidad articular, elevación de pulso, estiramientos y dinámicas grupales; la parte principal combinó ejercicios de fuerza, velocidad y resistencia mediante métodos por estaciones, circuitos funcionales, actividades grupales lúdico/recreativas adaptadas al nivel de cada participante, mientras que la fase final incluyó estiramientos, recreación grupal y ejercicios respiratorios orientados a la recuperación.

El programa se desarrolló en las instalaciones de la Escuela Secundaria “Profesor Leonel Moreno Rosano” por fuera de horario escolar, bajo la supervisión de dos instructores capacitados. La progresión de los ejercicios se organizó en cinco bloques con intensidades oscilantes, respetando los principios del entrenamiento deportivo (sobrecarga, progresión, alternancia, especificidad y recuperación) Bompa y Buzzichelli (2019). La intensidad del esfuerzo se controló mediante la frecuencia cardíaca, calculada según el método de Karvonen *et al.* (1957) y monitorizada conforme a recomendaciones recientes para población juvenil (Guijarro-Romero *et al.*, 2022; Chmura *et al.*, 2023), así como la implementación de la escala de percepción subjetiva del esfuerzo (RPE) de Borg (1982) procurando valores entre 12 y 16, validada en adolescentes (García-Ramos *et al.*, 2023). La frecuencia cardíaca se estimó de manera intermitente mediante medición manual radial en submuestras rotativas de participantes durante la fase principal de la sesión, con el fin de verificar el cumplimiento del rango objetivo de entrenamiento (60%–85% de la frecuencia cardíaca de reserva).

Previo al inicio del programa, se convocó a los padres o tutores para explicarles los objetivos y características del programa, quienes aceptaron la participación de sus hijos, firmaron el consentimiento informado correspondiente. El estudio se llevó a cabo bajo principios éticos internacionales para la investigación con seres humanos y considerando lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012 (Secretaría de Salud, 2013).



Cambios en el estado nutricional y las capacidades físicas condicionales tras un programa combinado de ejercicio físico / Changes in Nutritional Status and Conditional Physical Capacities after a Combined Physical Exercise Program / Mudanças no estado nutricional e nas capacidades físicas condicionais após um programa combinado de exercício físico

Para salvaguardar la integridad y salud de los participantes, se designó un lugar dentro del plantel educativo y se adaptó para la toma de variables antropométricas las cuales fueron realizadas por estudiantes del programa educativo de Nutrición Humana previamente capacitados en los estándares y directrices internacionales establecidos por la *International Society for the Advancement of Kinanthropometry* [ISAK] (Esparza *et al.*, 2019) por un evaluador certificado nivel 1, tanto las mediciones y registro de resultados se realizaron bajo supervisión académica. El peso corporal se evaluó con una báscula digital auto calibrada marca SECA 803 con precisión de 0.1 kg y capacidad hasta 200 kg, la talla se midió con un estadiómetro digital marca InBody modelo InLab, con rango de 20 a 210 cm y precisión de 0.1 cm. Estas variables, junto con la edad, permitieron calcular el Índice de Masa Corporal para la Edad (IMC/E). El porcentaje graso se estimó por medición duplicada de pliegues cutáneos, empleándose el promedio resultante, medidos con un plicómetro Cescorf modelo C-136 calibrado con resolución de 0.2 mm, además de los pliegues tricípital y subescapular, dada su amplia utilización en estudios aplicados y su viabilidad en contextos escolares, se incorporó el pliegue suprailíaco siguiendo las recomendaciones metodológicas de Jackson y Pollock (1978).

Las capacidades físicas se evaluaron utilizando la batería ALPHA-Fitness diseñada y validada por Ruiz *et al.* (2011), las evaluaciones se llevaron a cabo en condiciones ambientales e infraestructura similares dentro del entorno escolar, esta batería que incluye las siguientes pruebas: Course-Navette (Test de Léger) para la estimación del consumo máximo de oxígeno (VO₂ máx) a partir de la ecuación $VO_2 \text{ máx} = 31.025 + 3.238 V - 3.248 E + 0.1536 VE$, donde V=velocidad alcanzada y E= edad del participante, salto horizontal con impulso de pies juntos como indicador de potencia de tren inferior y fuerza de prensión manual medida mediante un dinamómetro digital Takei 5001, con rango de 5-100 kgf y precisión de ± 2.0 kgf.

Para el análisis estadístico se utilizó el programa IBM SPSS Statistics versión 21, con el cual se calcularon medidas de tendencia central y dispersión para todas las variables, así como intervalos de confianza al 95% (IC95%). Posteriormente, se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk para determinar la distribución de los datos. En función de los resultados de la prueba de normalidad de las diferencias (post-pre), se utilizaron pruebas paramétricas de contraste de medias t de Student o no paramétricas de Wilcoxon para muestras relacionadas, estableciendo un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$. Las diferencias se consideraron significativas cuando $p \leq 0.05$. Para analizar la relación entre variables categóricas, se emplearon las pruebas de chi-cuadrada (χ^2), verificando previamente el cumplimiento de supuesto, cuando las frecuencias esperadas fueron inferiores a lo recomendado se optó por la prueba exacta de Fisher, asimismo, se estimó el tamaño del efecto para las asociaciones categóricas mediante el estadístico V de Cramer. Finalmente, el tamaño del efecto de los cambios se estimó

DePorVida. Revista especializada en ciencias de la cultura física y del deporte.

Universidad de Holguín. Holguín, Cuba. ISSN 1819-4028. RNPS: 2053

Vol. 23, pp. e1154, 2026. Edición 64.

Segunda etapa

mediante (Cohen's *dz*) para muestras relacionadas con el propósito de cuantificar la magnitud de los cambios observados tras la aplicación del programa. El análisis de los resultados se realizó por sexo, considerando las diferencias biológicas y fisiológicas propias del desarrollo puberal, las cuales pueden influir en la respuesta al ejercicio físico.

Resultados

Los resultados de la Tabla 1 corresponden a los cambios observados en las variables evaluadas antes y después de la intervención en el grupo masculino. La talla no presentó cambios estadísticamente significativos ($\Delta = 0.26$ cm; IC95%: -0.24 a 0.76 ; $p = .290$; $dz = 0.20$).

En cuanto a las variables antropométricas, se observaron disminuciones estadísticamente significativas en el peso corporal ($\Delta = -0.55$ kg; IC95%: -0.82 a -0.28 ; $p < .001$; $dz = 0.77$), el IMC/E ($\Delta = -0.23$ kg/m²; IC95%: -0.36 a -0.10 ; $p = .001$; $dz = 0.67$) y el porcentaje graso ($\Delta = -0.88\%$; IC95%: -1.22 a -0.54 ; $p < .001$; $dz = 0.98$). Respecto a las capacidades físicas, se observaron incrementos estadísticamente significativos en el VO₂ máx estimado ($\Delta = 1.25$ ml•kg⁻¹•min⁻¹; IC95%: 0.47 a 2.03 ; $p = .003$; $dz = 0.61$), el salto horizontal ($\Delta = 3.98$ cm; IC95%: 2.01 a 5.95 ; $p < .001$; $dz = 0.77$) y la presión manual ($\Delta = 1.15$ kg; IC95%: 0.62 a 1.68 ; $p < .001$; $dz = 0.83$).

Tabla 1.

Comparación de resultados de las variables antropométricas y capacidades físicas para el sexo masculino (n=29)

Variables	Pre test (media \pm DE)	Post test (media \pm DE)	Δ (IC95%)	<i>p</i>	<i>dz</i>
Talla (cm)	154.66 \pm 5.95	154.92 \pm 5.97	0.26 (-0.24 a 0.76)	.290	0.20
Peso (kg)	55.74 \pm 10.32	55.19 \pm 10.13	-0.55 (-0.82 a -0.28)	< .001	0.77
IMC/E (kg/m ²)	23.41 \pm 4.65	23.18 \pm 4.60	-0.23 (-0.36 a -0.10)	.001	0.67
% Graso (%)	32.76 \pm 5.76	31.88 \pm 5.80	-0.88 (-1.22 a -0.54)	< .001	0.98
VO ₂ estimado (ml/min/Kg)	30.07 \pm 5.26	31.32 \pm 5.10	1.25 (0.47 a 2.03)	.003	0.61
Salto Horizontal (cm)	131.16 \pm 15.83	135.14 \pm 16.30	3.98 (2.01 a 5.95)	< .001	0.77
Presión Manual (kg)	20.94 \pm 3.73	22.09 \pm 4.01	1.15 (0.62 a 1.68)	< .001	0.83

Nota. Valores expresados como media \pm desviación estándar. Δ = diferencia post-pre; IC95% = intervalo de confianza del 95%; *dz* = tamaño del efecto para muestras relacionadas (Cohen's *dz*).

En el grupo femenino, los resultados presentados en la Tabla 2 corresponden a los cambios observados entre las mediciones realizadas antes y después de la intervención. La talla no presentó cambios estadísticamente significativos ($\Delta = 0.03$ cm; IC95%: -0.15 a 0.21 ; $p = .744$; $dz = 0.07$).

En las variables antropométricas se observaron reducciones estadísticamente significativas en el peso corporal ($\Delta = -0.24$ kg; IC95%: -0.40 a -0.07 ; $p = .008$; $dz = 0.59$), en el IMC/E ($\Delta = -0.12$ kg/m²; IC95%: -0.20 a -0.03 ; $p = .010$; $dz = 0.57$) y en el porcentaje graso ($\Delta = -0.55\%$; IC95%:



Cambios en el estado nutricional y las capacidades físicas condicionales tras un programa combinado de ejercicio físico / Changes in Nutritional Status and Conditional Physical Capacities after a Combined Physical Exercise Program / Mudanças no estado nutricional e nas capacidades físicas condicionais após um programa combinado de exercício físico (-0.72 a -0.37; $p < .001$; $dz = 1.01$). En relación con las capacidades físicas, el VO_2 máx estimado no presentó cambios estadísticamente significativos ($\Delta = 0.30 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$; IC95%: -0.36 a 0.97; $p = .359$; $dz = 0.19$). Por su parte, el salto horizontal mostró un incremento estadísticamente significativo ($\Delta = 2.60 \text{ cm}$; IC95%: 1.36 a 3.84; $p < .001$; $dz = 0.90$), mientras que la presión manual no presentó cambios estadísticamente significativos ($\Delta = -0.12 \text{ kg}$; IC95%: -0.55 a 0.30; $p = .551$; $dz = 0.12$).

Tabla 2.

Comparación de resultados de las variables antropométricas y capacidades físicas para el sexo femenino (n=24)

Variables	Pre test (media \pm DE)	Post test (media \pm DE)	Δ (IC95%)	P	dz
Talla (cm)	156.09 \pm 8.80	156.12 \pm 8.77	0.03 (-0.15 a 0.21)	.744	0.07
Peso (kg)	50.15 \pm 8.52	49.85 \pm 8.68	-0.24 (-0.40 a -0.07)	.008	0.59
IMC/E (kg/m ²)	20.83 \pm 4.44	20.70 \pm 4.48	-0.12 (-0.20 a -0.03)	.010	0.57
% Graso (%)	26.91 \pm 3.43	26.55 \pm 3.49	-0.55 (-0.72 a -0.37)	<.001	1.01
VO ₂ estimado (ml/min/Kg)	32.64 \pm 5.77	32.94 \pm 6.33	0.30 (-0.36 a 0.97)	.359	0.19
Salto Horizontal (cm)	132.68 \pm 16.17	133.81 \pm 16.73	2.60 (1.36 a 3.84)	<.001	0.90
Presión Manual (kg)	16.40 \pm 2.85	16.28 \pm 3.39	-0.12 (-0.55 a 0.30)	.551	0.12

Nota. Valores expresados como media \pm desviación estándar. Δ = diferencia post-pre; IC95% = intervalo de confianza del 95%; dz = tamaño del efecto para muestras relacionadas.

La Tabla 3 muestra la distribución del estado nutricional de los participantes masculinos, se observó una ligera disminución en la proporción de adolescentes con sobrepeso y obesidad, junto con un incremento en el porcentaje clasificado con peso normal. No obstante, el análisis mediante la prueba de chi-cuadrada ($\chi^2 = 6.27$; $gl = 3$; $p = .099$) no mostró diferencias estadísticamente significativas, aunque se aprecia una tendencia favorable hacia una distribución más saludable.

Tabla 3.

Distribución del estado nutricional de los participantes masculinos (n=29)

Estado Nutricional	Pre test n (%)	Post test n (%)	χ^2 (gl=3)	p	V
Bajo Peso	2 (6.9)	1 (3.4)	6.27	.099	.33
Normal	14 (48.3)	16 (55.2)			
Sobre Peso	8 (27.6)	9 (31.0)			
Obesidad	5 (17.2)	3 (10.3)			

Nota. Valores expresados como n (%). χ^2 = prueba de chi-cuadrado de Pearson; V = V de Cramer. Se utilizó la prueba exacta de Fisher cuando las frecuencias esperadas fueron < 5.

Los resultados correspondientes al grupo femenino se presentan en la Tabla 4, donde se observa una ligera reducción en la proporción de bajo peso y un leve incremento en la categoría de peso normal, mientras que las proporciones de sobrepeso y obesidad permanecieron sin cambios aparentes, la prueba de chi-cuadrada ($\chi^2 = 3.82$; $gl = 3$; $p = .282$) no mostró diferencias estadísticamente

significativas entre las mediciones pre y post, aunque se aprecia una tendencia a la estabilidad del estado nutricional.

Tabla 4.

Distribución del estado nutricional de los participantes femeninos (n=24)

<i>Estado Nutricional</i>	<i>Pre test n (%)</i>	<i>Post test n (%)</i>	χ^2 (gl = 3)	<i>p</i>	<i>V</i>
<i>Bajo Peso</i>	4 (16.7)	3 (12.5)			
<i>Normal</i>	12 (50.0)	13 (54.2)	0.42	.936	.09
<i>Sobre Peso</i>	5 (20.8)	5 (20.8)			
<i>Obesidad</i>	3 (12.5)	3 (12.5)			

Nota. *Valores expresados como n (%). χ^2 = prueba de chi-cuadrado de Pearson; gl = grados de libertad; V = V de Cramer. Prueba exacta de Fisher utilizada en frecuencias < 5.*

Observando estos resultados de forma global, la aplicación del programa de ejercicio físico generó efectos positivos y estadísticamente significativos sobre las variables antropométricas y las capacidades físicas condicionales de los adolescentes participantes. Se observaron mejoras consistentes en el perfil funcional y cardiorrespiratorio, acompañadas de una disminución del componente adiposo y del IMC/E, con tamaños del efecto de moderados a grandes, en cuanto a la distribución categórica del estado nutricional, no se observaron cambios estadísticamente significativos.

Discusión

El objetivo de este estudio fue analizar el efecto de un programa combinado de ejercicio físico sobre la composición corporal y las capacidades físicas condicionales de adolescentes. Después del lapso de 18 semanas de intervención, se observaron mejoras en varios indicadores de rendimiento físico y una tendencia favorable en la distribución del estado nutricional, lo que refuerza la evidencia de que la práctica sistemática del ejercicio físico impacta en las variables evaluadas.

Las reducciones del IMC/E y del porcentaje grasa reflejan una respuesta adaptativa positiva en la composición corporal, aun sin diferencias significativas en la distribución categórica del estado nutricional. Este comportamiento concuerda con la literatura que señala que los programas que combinan fuerza y resistencia favorecen la eficiencia metabólica y la regulación del equilibrio energético en adolescentes (García-Hermoso *et al.*, 2019). Del mismo modo, los incrementos en el consumo máximo de oxígeno, la fuerza de prensión manual y el salto horizontal corroboran adaptaciones cardiorrespiratorias y neuromusculares consistentes con investigaciones previas en contextos escolares (Ruiz *et al.*, 2011; Granacher *et al.*, 2016; Cadenas-Sánchez *et al.*, 2020).



Cambios en el estado nutricional y las capacidades físicas condicionales tras un programa combinado de ejercicio físico / Changes in Nutritional Status and Conditional Physical Capacities after a Combined Physical Exercise Program / Mudanças no estado nutricional e nas capacidades físicas condicionais após um programa combinado de exercício físico

Las diferencias observadas entre hombres y mujeres pueden interpretarse a partir de los procesos de maduración biológica característicos de la adolescencia. En los varones, el incremento en la masa muscular y en la capacidad aeróbica, asociado a mayores concentraciones de testosterona, puede favorecer una mayor magnitud de respuesta en variables como el VO₂ máx. En contraste, en las mujeres, las adaptaciones fisiológicas tienden a manifestarse con menor incremento relativo en masa muscular, lo que podría explicar una respuesta diferenciada al estímulo del entrenamiento. Asimismo, el mayor aumento del VO₂ máx en los varones podría vincularse con adaptaciones tanto centrales (como el incremento del volumen sistólico) como periféricas (mayor capacidad oxidativa muscular). Por otra parte, aunque se observaron mejoras en la potencia del tren inferior, la ausencia de cambios significativos en la fuerza de prensión manual en mujeres podría atribuirse a la especificidad del programa, el cual no enfatizó de manera directa el desarrollo de la fuerza isométrica del tren superior.

Aunque la prueba de chi-cuadrada no evidenció cambios estadísticamente significativos en la distribución del estado nutricional ($p > .05$), la tendencia hacia un aumento de la proporción de adolescentes con peso normal y la reducción de casos de sobrepeso y obesidad sugieren un efecto positivo del programa sobre el equilibrio energético y la autorregulación del peso corporal. Estos hallazgos respaldan la viabilidad del ejercicio físico sistemático como estrategia preventiva frente al exceso de peso, incluso en ausencia de cambios significativos a corto plazo. Se recomienda la continuidad de este tipo de intervenciones en el ámbito escolar y su integración con programas educativos sobre alimentación y hábitos saludables para potenciar sus beneficios a largo plazo.

No obstante, es importante señalar que los resultados no fueron homogéneos en todas las variables analizadas, lo que sugiere que la respuesta al entrenamiento puede estar modulada por factores individuales, metodológicos y contextuales. Este aspecto resalta la necesidad de diseñar intervenciones más específicas, considerando el sexo y las características particulares de la población adolescente.

El presente estudio presenta diversas limitaciones que deben considerarse al interpretar los resultados. En primer lugar, no se implementó un control dietético durante la intervención, por lo que no es posible aislar el efecto exclusivo del ejercicio sobre las variables analizadas. Asimismo, no se evaluó el estado de maduración biológica, lo cual representa un factor relevante en este grupo etario debido a su influencia sobre el desarrollo físico y las adaptaciones al entrenamiento. De igual manera, no se registró de forma sistemática la adherencia individual al programa, limitando la posibilidad de establecer relaciones precisas entre la dosis de ejercicio y los cambios observados. Finalmente, debe considerarse el efecto del crecimiento y desarrollo propios de la edad, los cuales podrían haber

DeporVida. Revista especializada en ciencias de la cultura física y del deporte.

Universidad de Holguín. Holguín, Cuba. ISSN 1819-4028. RNPS: 2053

Vol. 23, pp. e1154, 2026. Edición 64.

Segunda etapa

contribuido parcialmente a las modificaciones registradas en algunas variables. Adicionalmente, el uso de un muestreo no probabilístico por conveniencia limita la generalización de los resultados a otras poblaciones, por lo que los hallazgos deben interpretarse con cautela. Asimismo, la ausencia de un grupo control impide establecer relaciones causales directas entre la intervención y los cambios observados.

Conclusiones

El programa combinado de ejercicio físico aplicado durante 18 semanas se asoció con mejoras en las variables antropométricas y en las capacidades físicas condicionales de los adolescentes participantes. En particular, se observaron reducciones en el índice de masa corporal para la edad y en el porcentaje graso, así como incrementos en indicadores de capacidad cardiorrespiratoria y rendimiento físico, evidenciando que la práctica sistemática de ejercicio físico puede contribuir de manera favorable al desarrollo de la condición física en población escolar.

Aunque no se observaron cambios estadísticamente significativos en la distribución categórica del estado nutricional, la tendencia hacia una mayor proporción de adolescentes con peso normal sugiere efectos positivos del programa que podrían consolidarse a mediano y largo plazo, especialmente si este tipo de intervenciones se mantiene de forma continua en el contexto escolar.

En este sentido, los resultados obtenidos permiten considerar al ejercicio físico estructurado como una estrategia pertinente y aplicable dentro del ámbito educativo para favorecer la salud y el desarrollo físico de los adolescentes.

No obstante, los hallazgos deben interpretarse considerando las limitaciones metodológicas del estudio, particularmente el uso de un muestreo no probabilístico y la ausencia de grupo control, lo que restringe la generalización de los resultados y la posibilidad de establecer relaciones causales directas.

Para finalizar, se propone que futuras investigaciones incorporen el control de variables como la alimentación, la maduración biológica y la adherencia al programa, además de considerar diseños con grupo control y seguimiento longitudinal, con el fin de fortalecer la evidencia sobre la efectividad de este tipo de intervenciones en población adolescente.

Referencias bibliográficas

Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. (2019). *Periodization: Theory and methodology of training* (6th ed.). Human Kinetics.



Cambios en el estado nutricional y las capacidades físicas condicionales tras un programa combinado de ejercicio físico / Changes in Nutritional Status and Conditional Physical Capacities after a Combined Physical Exercise Program / Mudanças no estado nutricional e nas capacidades físicas condicionais após um programa combinado de exercício físico
Borg, G. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine & Science in Sports &*

Exercise, 14(5), 377–381. <https://doi.org/10.1249/00005768-198205000-00012>

Cadenas-Sánchez, C., Migueles, J. H., Esteban-Cornejo, I., Mora-Gonzalez, J., Henriksson, P., Rodríguez-Ayllon, M., Molina-García, P., Löf, M., Labayen, I., Hillman, C. H., Catena, A., & Ortega, F. B. (2020). Fitness, physical activity and academic achievement in overweight/obese children. *Journal of Sports Sciences*, 38(7), 731–740. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1729516>

Chmura, J., Konefał, M., Kowalczyk, E., Zajac, T., Rokita, A., & Andrzejewski, M. (2023). Monitoring internal load in youth athletes: Heart rate-based methods and practical applications. *Biology of Sport*, 40(2), 323–331. <https://doi.org/10.5114/biol sport.2023.113653>

Esparza Ros, F., Vaquero-Cristóbal, R., & Marfell-Jones, M. (2019). *International standards for anthropometric assessment*. International Society for the Advancement of Kinanthropometry. ISAK.

García-Hermoso, A., Ramírez-Campillo, R., & Izquierdo, M. (2019). Is muscular fitness associated with future health benefits in children and adolescents? A systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *Sports Medicine*, 49, 1079–1094. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01098-6>

García-Hermoso, A., Saavedra, J. M., Ramírez-Vélez, R., Ekelund, U., & Del Pozo-Cruz, B. (2017). Reallocating sedentary time to moderate-to-vigorous physical activity but not to light-intensity physical activity is effective to reduce adiposity among youths: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev.*, 18(9), 1088-1095. <https://doi.org/10.1111/obr.12552>

García-Ramos, A., Pérez-Castilla, A., & Jaric, S. (2023). Reliability and validity of rating of perceived exertion scales in youth populations. *European Journal of Sport Science*, 23(2), 233–241. <https://doi.org/10.1080/17461391.2021.2012702>

Granacher, U., Lesinski, M., Büsch, D., Muehlbauer, T., Prieske, O., Puta, C., Gollhofer, A., & Behm, D. G. (2016). Effects of Resistance Training in Youth Athletes on Muscular Fitness and Athletic Performance: A Conceptual Model for Long-Term Athlete Development. *Front Physiol.*, 7. <https://doi.org/10.3389/fphys.2016.00164>

Guijarro-Romero, S., Mayorga-Vega, D., & Viciano, J. (2022). Heart rate monitoring and physical education: Practical recommendations for adolescents. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(3), 1467. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031467>

Instituto Nacional de Salud Pública (2023). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición Continua 2022*. <https://ensanut.insp.mx>

- Jackson, A. S., & Pollock, M. L. (1978). Generalized equations for predicting body density of men. *British Journal of Nutrition*, 40(3), 497–504. <https://doi.org/10.1079/BJN19780152>
- Karvonen, M. J., Kentala, E., & Mustala, O. (1957). The effects of training on heart rate: A longitudinal study. *Annales Medicinae Experimentalis et Biologiae Fenniae*, 35(3), 307–315. https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/8803570/mod_resource/content/1/Karvonen%20et%20al.%20%281957%29.pdf
- Organización Mundial de la Salud. (2022). *Global status report on physical activity*. <https://www.who.int/teams/health-promotion/physical-activity/global-status-report-on-physical-activity-2022>
- Ruiz, J. R., Castro-Piñero, J., España-Romero, V., Artero, E. G., Ortega, F. B., Cuenca-García, M., Jiménez-Pavón, D., Chillón, P., Girela-Rejón, M. J., Mora, J., Gutiérrez, Á., Suni, J., Sjöström, M. & Castillo, M. J. (2011). Field-based fitness assessment in young people: The ALPHA health-related fitness test battery for children and adolescents. *British Journal of Sports Medicine*, 45(6), 518–524. <https://doi.org/10.1136/bjism.2010.075341>
- Secretaría de Educación Pública [SEP]. (2025). *Programa de Estudio para la Educación Secundaria: Programa Sintético de la Fase 6*. https://educacionbasica.sep.gob.mx/wp-content/uploads/2025/Plan_y_programas_de_estudio_2025/WEB%20FASE%206-2025.pdf
- Secretaría de Salud. (2013). Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos. *Diario Oficial de la Federación*. <https://dof.gob.mx/normasOficiales.php?codp=5014&view=si>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Declaración de contribución de autoría

Jesús Alfredo Rojo Villa: diseño, interpretación de los datos, metodología.

Marina Reyes Robles: escritura y revisión crítica del trabajo, análisis formal.

Héctor Duarte Félix: revisión crítica del trabajo, análisis, aprobación de la versión final.

Francisco Javier Cuadras Bojórquez: conceptualización, redacción.

Dalia Denisse Borbón Vargas: conceptualización, redacción.