



ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN

Formación docente, servicio social y proyectos comunitarios. Un ejercicio de investigación-acción en una Universidad Pedagógica Nacional

Josefa Bravo Moreno, Jorge Luis Cruz Hernández y Erika González de Salceda Ramírez

Diagnóstico de competencias emocionales en estudiantes de licenciatura del Instituto de Ciencias de la Educación

Gustavo Alberto Nonato-Reza, Julio Palomino-Sarabia y Carlos Genaro López-Morales

Efectos de un programa de entrenamiento en suspensión (TRX) sobre las capacidades físicas en universitarios UDCE

Laura Yaneth Gutierrez Garcia, Laura Alejandra Fernández Rojas, Eliana Patricia Cuellar Carvajal y Diogo Rodrigues-Bezerra

Percepciones de niños de primaria sobre el tiempo

María Concepción Garabandal Morelos González y Mariana Ceron Zepeda

Factores relacionados con la reprobación de inglés. Un cuestionamiento a la internacionalización de las universidades

Erick Cajigal Molina, Cynthia Nayeli Fernández Martínez, Santa del Carmen Herrera Sánchez y Juan José Díaz Perera

Vivencias normalistas en torno a la violencia escolar y la diversidad cultural. Una mirada desde la interculturalidad

Valdemar López Villalobos y Julio Ubiidxa Ríos Peña

Ser estudiante con discapacidad en la educación superior: la inclusión y accesibilidad en cuestión

Guadalupe Méndez Soriano, Cecilia Irene Anaya González y Mónica Serrano Trejo

Detección de necesidades de capacitación docente y su papel en la gestión educativa en la educación universitaria

Abraham Camacho Trigueros

EFFECTOS DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO EN SUSPENSIÓN (TRX) SOBRE LAS CAPACIDADES FÍSICAS EN UNIVERSITARIOS UDEC

EFFECTS OF A SUSPENSION TRAINING PROGRAM (TRX) ON PHYSICAL CAPACITIES IN UDEC UNDERGRADUATES



Este es un documento de acceso abierto bajo la licencia
Creative Commons 4.0 Atribución-No Comercial
(CC BY-NC 4.0 Internacional)



Laura Yaneth Gutierrez Garcia

Profesional en Ciencias del Deporte y la Educación Física
Semilleros de Investigación en Nutrición, Fitness y Deporte
Universidad de Cundinamarca, Colombia
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9922-2859>

Laura Alejandra Fernández Rojas

Profesional en Ciencias del Deporte y la Educación Física
Semilleros de Investigación en Nutrición, Fitness y Deporte
Universidad de Cundinamarca, Colombia
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-1314-2979>

Eliana Patricia Cuellar Carvajal

Magister en Actividad Física para la Salud
Grupo de Investigación, Centro de Formación Deportiva, Pedagogía, Administración
Universidad de Cundinamarca, Colombia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1984-3126>

Diogo Rodrigues-Bezerra

Magister en Actividad Física para la Salud
Grupo de Investigación en Estudios Humanos Pedagógicos y Sociales (GEHSP),
Programa Profesional en Deporte y la Actividad Física
Fundación Universitaria Compensar, Colombia
ORCID: : <https://orcid.org/0000-0002-3001-7597>
Correo electrónico: diogobezerra11@gmail.com

Recibido: 10/12/2024

Aceptado: 27/06/2025

DOI: <https://doi.org/10.53436/61Hn07BP>

D'Perspectivas Siglo XXI, Volumen 12, Número 24, Año 2025. Julio-Diciembre

Resumen

El entrenamiento en suspensión, que utiliza el peso corporal como resistencia, se centra en mejorar la fuerza muscular y la estabilidad postural de los participantes mediante el uso del sistema TRX. Objetivo: Evaluar los efectos de un programa de entrenamiento de suspensión de TRX sobre las capacidades físicas en estudiantes universitarios de la UDEC. Métodos: Se realizó un plan de entrenamiento en TRX, durante 12 semanas con ejercicios progresivos de miembros inferiores, superiores y core, para impactar en las capacidades físicas en los estudiantes. Se evaluaron las

variables antropométricas peso, estatura, IMC, en las capacidades física, fuerza de miembros inferiores, fuerza de miembros superiores, zona abdominal y flexibilidad. Resultados: se revelaron mejoras significativas en la fuerza muscular y resistencia de los participantes. La fuerza prensil aumentó un 2.5 %, las flexiones incrementaron un 25 %, el salto horizontal mostró una mejora del 22.56 %, y el número de burpees subió un 17.77 %, con diferencias notables entre hombres y mujeres. Conclusiones: Un aumento notable en la fuerza muscular del tren superior e inferior, este estudio proporciona evidencia que el TRX es un método eficaz para mejorar las capacidades físicas en jóvenes universitarios, contribuyendo a un mejor rendimiento físico general. Además, destaca la importancia de continuar investigando en esta área para comprender mejor los beneficios de este tipo de entrenamiento en diferentes poblaciones.

Palabras clave: actividad física, entrenamiento, TRX, capacidad física.

Abstract

Suspension training, which uses body weight as resistance, focuses on improving muscular strength and postural stability of participants through the use of the TRX system. Objective: To evaluate the effects of a TRX suspension training program on physical capacities in university students at UDEC. Methods: A TRX training plan was carried out for 12 weeks with progressive exercises for lower and upper limbs and core, to impact on the physical capacities of the students. The anthropometric variables weight, height, BMI, physical capacities, lower limb strength, upper limb strength, abdominal area and flexibility were evaluated. Results: significant improvements in muscular strength and endurance of the participants were revealed. Prehensile strength increased by 2.5 %, push-ups increased by 25 %, horizontal jump showed an improvement of 22.56 %, and the number of burpees increased by 17.77 %, with notable differences between men and women. Conclusions: A notable increase in upper and lower body muscle strength, this study provides evidence that TRX is an effective method to improve physical abilities in young college students, contributing to better overall physical performance. It also highlights the importance of continuing research in this area to better understand the benefits of this type of training in different populations.

Keywords: Physical Activity, training, Trx, Physical Capacity.

1. Introducción

La práctica de actividad físico-deportiva es crucial para mantener un estilo de vida saludable y prevenir enfermedades. En particular, el componente muscular ha demostrado tener una capacidad importante para la prevención de enfermedades y patologías, así como para indicar la salud cardiovascular de una persona. A pesar de no ser una de las principales prioridades investigativas, la fuerza muscular es un factor clave para la salud cardiovascular de alta potencia discriminatoria (Itzhak *et al.*, 2017). El entrenamiento en suspensión TRX (Total Resistance Exercise) ha destacado como una de las metodologías más efectivas para mejorar la fuerza, la flexibilidad y la estabilidad, siendo aplicable tanto para principiantes como para atletas avanzados. Según EW Motion Therapy (2023), el TRX no solo mejora la fuerza y la movilidad, sino que también incrementa la resistencia cardiovascular y fortalece el core, convirtiéndolo en una herramienta versátil para optimizar el rendimiento físico.

La selección de estudiantes universitarios como población de estudio se fundamenta en sus particulares necesidades físicas. Investigaciones como la de Keating *et al.* (2005) han demostrado que este grupo presenta índices preocupantes de sedentarismo, con más del 60 % sin cumplir las recomendaciones mínimas de actividad física. Por otra parte, no se optó por poblaciones como adultos mayores, escolares o atletas de élite, debido a que dichas poblaciones requieren adaptaciones metodológicas más específicas o presentan limitaciones logísticas, de salud o éticas que dificultarían una intervención de carácter general. En cambio, los universitarios permiten una mayor estandarización del programa y facilidad de seguimiento, al tiempo que representan un grupo vulnerable pero receptivo a estrategias de acondicionamiento físico accesibles como el TRX.

Por lo tanto, la implementación de nuevas tendencias en el entrenamiento de *fitness*, como el entrenamiento en suspensión TRX, representa una estrategia que contribuye al desarrollo de las capacidades físicas, puede ser aplicado en diversos entornos gracias a su accesibilidad y alta eficiencia. Uno de los factores influyentes del entrenamiento en suspensión es la estabilidad postural, ya que, como señala la UDCA (2018): el equilibrio corporal se logra cuando las fuerzas y momentos que actúan sobre el cuerpo se neutralizan, lo que hace fundamental mantener una postura correcta durante los ejercicios para prevenir errores técnicos o lesiones. Así, el TRX emerge como una herramienta versátil para el acondicionamiento físico, con adaptabilidad demostrada en distintos contextos. En esta línea, Özdal *et al.*, (2019) encontraron que un programa de ocho semanas de entrenamiento de fuerza del core mejoró significativamente el equilibrio dinámico de atletas bien entrenados, por el cual evidencia la importancia del fortalecimiento en habilidades específicas como la estabilidad y el control postural.

El entrenamiento en suspensión TRX requiere el uso de correas especiales con agarres ajustables que se anclan a un punto fijo elevado, preferiblemente fijados a estructuras estables como barras o paredes reforzadas. La técnica fundamental implica mantener una alineación postural correcta, activando constantemente el core para garantizar estabilidad durante los ejercicios. Este tipo de entrenamiento promueve un control neuromuscular específico para mantener las posiciones requeridas durante los movimientos dinámicos en los ejercicios (Mate, 2014). Aunque se ha demostrado que mejora la capacidad cardiovascular en sujetos desentrenados, su efecto en sujetos entrenados puede ser limitado (Snarr *et al.*, 2014). De manera similar, Nalbant y Kinik (2018) encontraron que el TRX mejora la agilidad y la fuerza explosiva en jugadores de baloncesto de élite, en el cual se destaca su versatilidad para potenciar habilidades específicas en contextos deportivos de alto rendimiento.

Además de su uso en el desarrollo general de la fuerza, el entrenamiento de suspensión TRX ha mostrado beneficios específicos en habilidades atléticas y deportes de salto. Mohamed & Mahmoud (2021) realizaron un estudio con estudiantes de secundaria y encontraron mejoras significativas en la fuerza explosiva y en el rendimiento de salto triple tras un programa de TRX, posibilita una utilidad para deportes que requieren potencia y estabilidad. En el contexto universitario, estas adaptaciones son clave para: optimizar el rendimiento deportivo, prevenir lesiones, mejorar la eficiencia neuromuscular, trabajar la estabilidad lumbo-pélvica, activar cadenas musculares posteriores (como erectores espinales) y potencializar la conciencia corporal, incluso con limitaciones de infraestructura o tiempo.

Según Leal (2021), el entrenamiento en suspensión también mejora la activación muscular y la fuerza en ejercicios de empuje y tracción, lo que lo convierte en una herramienta valiosa para optimizar el rendimiento deportivo en atletas. Por lo tanto, el objetivo fue evaluar el entrenamiento en suspensión de TRX sobre el impacto en las capacidades físicas en los universitarios, generando una estrategia metodológica para que desarrollaran en el sector deportivo potencia, movilidad, control postural y prevención de lesiones mediante el fortalecimiento unilateral. Además, se tomó en cuenta que el entrenamiento de suspensión TRX es adaptable, ya que se realiza con bajos recursos financieros e impacta en la condición física.

2. Metodología

El diseño de la investigación fue cuasiexperimental, se implementó un programa de entrenamiento de 12 semanas en TRX para evaluar su impacto en las capacidades físicas de estudiantes universitarios. La muestra fue no probabilística por conveniencia y estuvo conformada por 36 estudiantes (26 hombre y 10 mujeres) de séptimo semestre de la Universidad de Cundinamarca (UDEEC). El programa de entrenamiento en TRX se llevó a cabo durante 12 semanas, con una frecuencia de dos sesiones por semana; cada una tuvo una duración de 60 minutos e incluyó un calentamiento, la fase principal de entrenamiento en suspensión con ejercicios progresivos de miembros inferiores, superiores y core, y una fase de enfriamiento con estiramientos. La progresión de los ejercicios fue 4 series de 8 a 10 repeticiones, estructurado semanalmente para garantizar la adaptación y mejora de las capacidades físicas de los participantes.

El control se llevó a cabo con una frecuencia de dos sesiones por semana, en las cuales se realizaron ejercicios progresivos dirigidos a mejorar la fuerza y la resistencia. Según Curițianu y Cățănescu (2017), programas de entrenamiento de suspensión de TRX de seis semanas ya han mostrado efectividad en mejorar la fuerza, estabilidad y coordinación en deportistas, lo que respalda el diseño temporal de este estudio. La medición y recolección de datos fue mediante la recopilación de información como la edad (años), variables antropométricas, el peso (kg), la estatura (cm), el índice de masa corporal (IMC), la circunferencia de cintura (CC), la circunferencia de cadera (CD).

Para las capacidades físicas se evaluaron: fuerza prensil, por medio de un dinamómetro manual, donde los participantes estuvieron sentados o de pie, con el brazo ligeramente separado del cuerpo y el codo flexionado a 90 grados. Se debe apretar el dinamómetro con máxima fuerza durante 3 a 5 segundos y se realizan 3 intentos por cada mano con 2 minutos de descanso por cada intento.

El salto horizontal se caracteriza por tres fases: despegue, vuelo y aterrizaje. Por el cual los participantes inician de pie, con los pies separados al ancho de los hombros y colocados atrás de una línea de salida que estaba marcada en el suelo, desde esa posición él debió impulsarse hacia delante utilizando sus brazos y fuerza explosivas de su tren inferior.

Además, realizaron abdominales desde una posición supina con las rodillas flexionadas y los pies apoyados en el suelo mientras el evaluador los sostenía para mantenerlos estables, realizando media abdominal, levantando el torso hacia las rodillas, hasta que los omoplatos se levantan del suelo y regresaba a la posición inicial. El objetivo fue completar la mayor cantidad de repeticiones durante 30 segundos (Vargas, 2023, p. 55).

Sumado a esto, hicieron flexiones de codo; los participantes se ubicaron en posición de plancha, con las manos apoyadas en el suelo a la altura de los hombros, manteniendo una postura totalmente recta, comenzaron flexionando los codos hasta que el pecho baje sin tocar el suelo y luego se realizó una extensión de codos para volver a la posición inicial. Se registró la mayor cantidad de repeticiones durante un minuto (Aspilcueta, 2021, p. 3).

De igual forma, se realizaron burpees. El participante comenzó de pie con los brazos a los costados, flexionando las rodillas colocando las manos en el suelo, con las piernas semi-extendidas hacia atrás para llegar a posición de plancha, vuelve a posición de agachado, se levanta dando un salto vertical con manos arriba y regresa a posición inicial realizó la mayor cantidad de repeticiones durante un minuto (Neira, 2023, p. 9).

Por otro lado, para el programa de entrenamiento en TRX de la fuerza del tren inferior, se incluyó el pistol squat que, según Morales *et al.*, (2023), se ejecuta con la posición inicial unipodal, con el talón apoyado en el suelo y la otra pierna extendida al frente. Desciende lentamente manteniendo el tronco erguido hasta que el muslo de la pierna de apoyo esté paralelo al suelo. Vuelve a la posición inicial empujando con el talón. El squat jump, de acuerdo con Neira (2023), se inicia de pie con los pies a la anchura de los hombros, flexiona las rodillas y cadera hasta que los muslos estén paralelos al suelo. Desde esta posición, realiza un salto vertical explosivo, extendiendo completamente las piernas. Aterrizaja suavemente con las rodillas ligeramente flexionadas. El hip thrust (Neira, 2023), con posición inicial de espaldas al T RX, los hombros apoyados en el anclaje del TRX y las caderas en el suelo; se flexionan las rodillas y colocan los pies apoyados en el suelo, a la altura de las caderas. Se empuja la cadera hacia arriba, elevándola hasta que el cuerpo forme una línea recta desde las rodillas hasta los hombros.

El inverted crunch es una posición de decúbito supino en el suelo, con las piernas elevadas y los pies apoyados en la base del TRX. Manteniendo las rodillas flexionadas y las caderas ligeramente flexionadas, en el ángulo de aproximadamente 90 grados entre el tronco y los muslos. Se lleva las rodillas hacia el pecho, contrayendo los músculos abdominales y manteniendo la posición.

Para la zona medial del abdomen o core se pusieron en práctica ejercicios como el rotational side plank. Este ejercicio de rotación lateral en la posición de plancha lateral (Vargas, 2023) genera una tensión constante en la musculatura del core, especialmente en los oblicuos y los músculos estabilizadores del tronco; para el control preciso del movimiento y de la posición del cuerpo, lo que se traduce en una mayor activación muscular y mejoras en la fuerza y la resistencia de estos grupos musculares. En el palov press se sujetan las asas del TRX a la altura del pecho, con los pies separados a la anchura de los hombros; empuja las manos hacia adelante, extendiendo los brazos, manteniendo la contracción abdominal, y lentamente a la posición inicial.

En el remo invertido o Inverted Row, se coloca debajo del TRX, con los pies separados a la anchura de los hombros; agarra las manijas y mantiene el cuerpo en una posición recta, con los talones apoyados en el suelo; realiza una tracción, elevando el pecho hacia las manos, lentamente a la posición inicial.

Para la fuerza del tren superior se usaron el chest fly, de pie frente al TRX, con los pies separados a la anchura de los hombros. Agarra las asas con los brazos extendidos a la altura de los hombros. Flexiona ligeramente los codos y abre los brazos alejándolos del cuerpo. Vuelve a la posición inicial juntando los brazos y el curl de bíceps, de pie frente al TRX, con los pies separados a la anchura de los hombros. Sostiene las asas con los brazos extendidos a los lados. Flexiona los codos llevando las manos hacia los hombros.

También se tuvo en cuenta la flexibilidad con estiramientos de isquiotibiales, abductores, espalda, core, oblicuos, dorsal, esternocleidomastoideo, psoas iliaco y glúteo, posterior de las 12 semanas de entrenamiento y 24 sesiones se realizó la evaluación post-test.

3. Análisis estadístico

La normalidad de las variables fue evaluada empleando el test de kolmogorov-Smirnov. Las variables continuas son expresadas con promedios y desviaciones estándar. Se aplicó el delta porcentual en las variables de condición física en ambos sexos, para identificar las diferencias en porcentaje. Fue realizado el test ANOVA para la comparación entre Pre y Post intervención. Para el análisis estadístico se utilizó el programa informático SPSS-Statistical Package for Social Sciences versión 23.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

4. Resultados

Se analizaron las características antropométricas y neuromotoras de los participantes antes y después de la intervención de entrenamiento en suspensión TRX. A continuación, se presentan los resultados obtenidos en ambas evaluaciones (pre y post), destacando los cambios más significativos en cada una de las variables evaluadas.

Tabla I

Características de las variables antropométricas y neuromotoras en universitarios de la UDEC

	Hombres	Mujeres	Valor p
Edad (años)	22.5± 2.27	21.5 ± 2.07	0.07
Peso (kg)	67.6 ± 10.7*	57.71 ± 7.24*	0.03
Estatura (cm)	1.71 ± 0.03*	1.60 ± 0.03*	0.05
IMC (kg/cm ²)	22.34 ± 1.23	21.12 ± 2.34	0.07
CC (cm)	82.1 ± 10.2*	75.7 ± 7.5*	0.01
CD (cm)	97.8 ± 6.14	94.3 ± 2.9	0.09
Fuerza Prensil (kg)	39.5 ± 4.4*	31.4 ± 3.5*	0.03
Abdominal (rep)	39.0 ± 7.7*	32.8 ± 7.2*	0.03
Flexiones (rep)	36.3 ± 12.3*	22.3 ± 8.5*	0.01
Salto Horizontal (cm)	164.2 ± 60	165.5 ± 29.7	0.06
Burpees (rep)	24.2 ± 6.1	19.6 ± 5.1	0.02

p ≤ *0.05

Se evidenció que los hombres presentaron un peso promedio de 67.6 ± 10.7 kg, mientras que las mujeres registraron 57.71 ± 7.24 kg ($p = 0.03$), mostrando una diferencia significativa, en la estatura los hombres midieron en promedio 1.71 ± 0.03 cm, mientras que las mujeres alcanzaron una estatura promedio de 1.60 ± 0.03 cm ($p = 0.05$), Circunferencia de cintura (CC): Los hombres mostraron una CC promedio de 82.1 ± 10.2 cm, y las mujeres 75.7 ± 7.5 cm ($p = 0.01$).

Tabla II

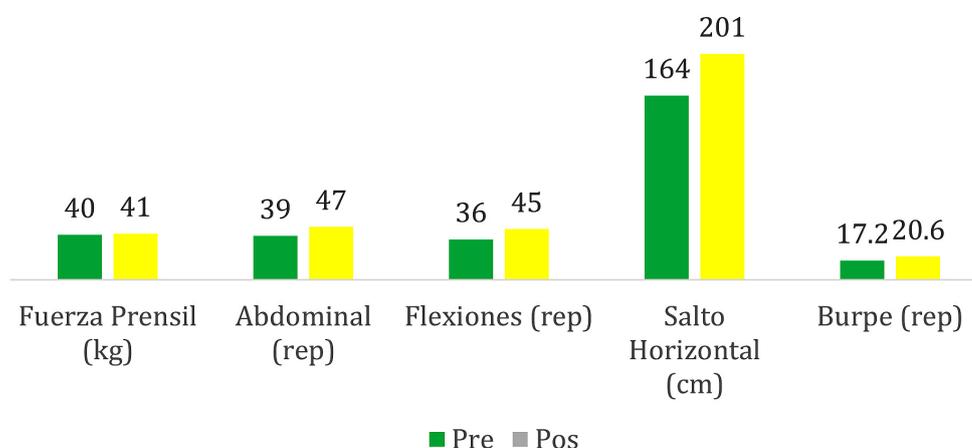
Comparación entre pre y post en la condición física de los universitarios

Variables	Pre	Pos	Delta %
Fuerza Prensil (kg)	40	41	2.50 %
Abdominal (rep)	39	47	20.51 %
Flexiones (rep)	36	45	25.00 %
Salto Horizontal (cm)	164	201	22.56 %
Burpe (rp)	17.2	20.6	19.77 %

En la Tabla II se muestra la mejora física que se obtuvo tras la intervención, se observan incrementos en todas las variables evaluadas. La fuerza prensil mejoró un 2.5 %, mientras que abdominal y flexiones aumentó significativamente en un 20.51 % y un 25 %. El rendimiento en el salto horizontal mostró un incremento del 22.56 % lo que indica que los participantes tienen una mayor potencia en su tren inferior, Y el número de burpees subió a un 17.77 % mostrando una mejora en la resistencia cardiovascular.

Gráfica I

Efectos del entrenamiento en suspensión TRX en las capacidades físicas en universitarios



En la Gráfica I se muestran los efectos del entrenamiento en suspensión en TRX de las capacidades físicas de estudiantes universitario, destacando la mejora de tres variables que son claves. La fuerza prensil aumentó ligeramente en un 2.5%, mientras que la flexiones mostraron un incremento significativo del 25 %, esto refleja un notable progreso en la fuerza de tren superior y la resistencia muscular. Además, el salto horizontal mejoró un 22.56 %, lo que muestra un aumento en la potencia del tren inferior. Estos resultados constatan que el entrenamiento de TRX es funcional para mejorar la fuerza y potencia en los participantes.

5. Discusión

Los resultados de este estudio, que demuestran mejoras significativas en la fuerza, resistencia y potencia en estudiantes universitarios, resaltan la relevancia del entrenamiento en suspensión (TRX) como una estrategia efectiva para promover la salud física en esta población. La vida universitaria a menudo se caracteriza por periodos de sedentarismo prolongado, estrés académico y hábitos poco saludables. La versatilidad y accesibilidad del entrenamiento TRX lo convierten en una herramienta valiosa para contrarrestar estos efectos negativos, ofreciendo a los estudiantes una opción de ejercicio adaptable a sus horarios y espacios limitados. Los beneficios observados en este estudio, como el aumento de la fuerza prensil, abdominales, flexiones, salto horizontal y burpees, contribuyen directamente a la mejora del rendimiento físico general y a la prevención de problemas de salud asociados al sedentarismo, incluyendo la mejora de la salud cardiovascular teniendo en cuenta que esto es crucial en un entorno académico exigente.

Esto coincide con estudios para establecer percentiles para identificar a los deportistas con déficit de fuerza prensil, con participantes de 12 y 13 años con valores por debajo del percentil 20 en ambas manos con déficit en fuerza prensil; esto subraya el impacto positivo del TRX en el desarrollo de la fuerza del tren superior. En general, estos resultados sugieren que el TRX es una herramienta eficaz para incrementar la fuerza general utilizando el peso corporal como resistencia. Por lo tanto, la promoción de programas de entrenamiento en suspensión en las universidades puede ser una estrategia eficaz para fomentar un estilo de vida activo y mejorar el bienestar integral de la comunidad estudiantil, preparándolos no solo académicamente, sino también físicamente para los desafíos futuros.

Estudios han demostrado que el entrenamiento en suspensión TRX ofrece múltiples beneficios de salud, tanto a corto como a largo plazo, en individuos saludables. Según Smith *et al.* (2016), este tipo de entrenamiento mejora aspectos de la fuerza muscular, el equilibrio y la resistencia cardiovascular, lo que lo convierte en una opción eficaz para personas que buscan mejorar su condición física integral. Estos hallazgos resaltan la efectividad del TRX no solo como una herramienta para el rendimiento deportivo, sino también para la promoción de la salud en poblaciones diversas.

En cuanto a la resistencia muscular, los participantes lograron realizar más repeticiones de abdominales y burpees después de la intervención. Estas mejoras indican un fortalecimiento del core y una mejor capacidad cardiorrespiratoria, lo cual está alineado con lo encontrado por Arrieta (2021). Además, el incremento en el número de burpees refleja mayor resistencia muscular y también una mejora en la resistencia cardiovascular y la coordinación general. Por otro lado, Şenol y

Gülmez (2017) demostraron que el entrenamiento TRX combinado con ejercicios de resistencia corporal también mejora significativamente el rendimiento en deportes como la natación, destacan la capacidad del TRX para desarrollar fuerza y técnica en disciplinas deportivas específicas.

Asimismo, los resultados de este estudio son coherentes con los hallazgos de Pancar *et al.*, (2021) quienes evaluaron una muestra de jóvenes sedentarios y encontraron que el entrenamiento en suspensión de TRX produjo aumentos del 29 % en flexibilidad y hasta un 26 % en fuerza. Estos resultados muestran la adaptabilidad del TRX para mejorar diversas capacidades físicas, incluso en poblaciones menos activas, reforzando su potencial como un método efectivo para el desarrollo de la fuerza y resistencia en diferentes contextos.

Este hallazgo destaca la efectividad del TRX para desarrollar fuerza explosiva. Un factor clave en estas mejoras fue el ajuste progresivo de la carga de entrenamiento, que permitió a los participantes adaptarse gradualmente al programa. Entre las limitaciones del estudio, cabe mencionar la falta de un grupo control y la utilización de una muestra no probabilística, lo cual restringe la generalización de los resultados. Además, futuras investigaciones podrían explorar los efectos del TRX en comparación con otros métodos de entrenamiento, o incluir grupos más amplios para fortalecer las conclusiones.

En estudios previos, Melrose y Dawes (2015) señalaron que las características de resistencia en el sistema de entrenamiento en suspensión TRX varían en función del ángulo y la distancia desde el punto de suspensión. Este aspecto resulta relevante para interpretar los resultados obtenidos en el presente estudio, ya que las variaciones en estos factores podrían haber modificado la intensidad y efectividad de los ejercicios realizados. De este modo, la comprensión de cómo los ajustes en el ángulo y la distancia pueden influir en el nivel de resistencia del TRX aporta información valiosa para optimizar los protocolos de entrenamiento según los objetivos específicos y las necesidades individuales de cada participante. Además, muchas investigaciones respaldan la noción de que una mayor fuerza muscular puede mejorar la capacidad para realizar habilidades deportivas generales, como saltar, correr y cambiar de dirección. Investigaciones posteriores indican que los atletas más fuertes producen rendimientos superiores durante las tareas específicas del deporte (Suchomel *et al.*, 2016).

El entrenamiento en suspensión (TRX) se ha consolidado como una excelente alternativa para promover un estilo de vida activo y saludable en estudiantes universitarios. Gracias a su versatilidad y adaptabilidad a diferentes niveles de condición física, el TRX no solo fortalece musculatura, sino que también mejora el rendimiento físico general. Por ejemplo, se demuestra que el entrenamiento en suspensión mejora significativamente la fuerza, el equilibrio y la flexibilidad en este grupo poblacional. Estos componentes físicos son fundamentales para prevenir caídas, una de las principales causas de lesiones. Por otro lado, se puede tener en cuenta que la evidencia epidemiológica actual sugiere que la participación en actividades de fortalecimiento muscular durante 1-2 sesiones (o aproximadamente 60-150 minutos) por semana se asoció con un riesgo reducido de: enfermedad cardiovascular (siete estudios; aproximadamente 20 %-25 % de reducción); diabetes tipo 2 (cuatro estudios; aproximadamente 30 % de reducción); mortalidad por cáncer (cuatro estudios; aproximadamente 15 %-20 % de reducción) (Giovannucci *et al.*, 2021).

6. Conclusiones

El entrenamiento en suspensión de TRX demuestra ser eficaz, impactando en los cambios de las capacidades físicas. Destacan variables claves como fuerza muscular, resistencia y potencia. Se obtuvieron las mejoras en fuerza prensil, abdominales, flexiones de codo, salto horizontal y burpees; se refleja su efectividad en fortalecimiento tanto en el tren superior como inferior.

Por lo anterior, el entrenamiento en suspensión (TRX) permite medir de forma precisa los cambios físicos en los participantes, en el cual se muestra mejora general en todas las capacidades que fueron evaluadas. Estas variables también facilitan la evaluación del progreso y adaptación al programa de entrenamiento, lo que resalta la importancia de su seguimiento durante el proceso.

Está claro que el entrenamiento con TRX genera cambios significativos en las capacidades físicas al utilizar el peso corporal como resistencia, mostrando no solo mejoras en la fuerza muscular, sino también en la estabilidad postural y control neuromuscular. Estos efectos positivos resaltan su utilidad como herramienta de entrenamiento funcional, adaptables a distintas poblaciones y niveles de condición física.

Entre los puntos positivos del TRX se incluye su versatilidad, ya que permite entrenar múltiples grupos musculares con un solo equipo, su capacidad para mejorar la fuerza y resistencia, y su enfoque en la estabilidad y control corporal, lo que hace que sea una excelente opción para mejorar la forma física de los universitarios.

Referencias

- Arrieta, A. (2021). Relación entre composición corporal, capacidad cardiorrespiratoria y resistencia muscular en bomberos varones peruanos. *Revista Peruana de Ciencia de la Actividad Física y del Deporte*, 8(2), pp. 1129-1138. <https://rpcafd.com/index.php/rpcafd/article/view/137>
- Aspilcueta, J. (2021). Efecto de un programa de entrenamiento con TRX sobre la fuerza muscular en estudiantes universitarios. *Revista de Ciencias del Deporte*, 15(2), 1-12.
- Curițianu, I., y Cătănescu, A (2017). Effects of Six-Week TRX Training on Physical Skills in Female Skier Students. *European Proceedings of Social and Behavioural Sciences*, pp. 1456-1460. <https://doi.org/10.15405/epsbs.2017.05.02.178>
- EW Motion Therapy. (February 12th, 2023,). The Top Benefits of TRX Suspension Training. *EW MOTION THERAPY*. <https://www.ewmotiontherapy.com/blog/benefits-trx-suspension-training#:~:text=TRX%20suspension%20training%20can%20strengthen,muscle%20group%20or%20skill%20level>
- Giovannucci, E., Rezende, L., & Hoon Lee, D. (2021). Muscle-strengthening activities and risk of cardiovascular disease, type 2 diabetes, cancer and mortality: A review of 1 prospective cohort studies. *Journal of Internal Medicine*, 290(4), pp. 789-805. <https://doi.org/10.1111/joim.13344>

- Keating, X., Guan, J., Castro, J., & Bridges, D. (2005). A Meta-Analysis of College Students' Physical Activity Behaviors. *Journal of American College Health*, 54(2), pp. 116-126. <https://doi.org/10.3200/JACH.54.2.116-126>
- Leal, D. (8 de noviembre de 2021). How TRX training improves strength, balance, and flexibility. *VERYWELL FIT*. <https://www.verywellfit.com/trx-suspension-training-4580454>
- Mate, J. (2014). En IPCC, 2014: *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, R.K. Pachauri y L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Ginebra, Suiza, pp. 117-130.
- Mohamed, S., & Mahmoud, R. (2021). The effect of using TRX training on some physical characteristics and the digital level of the triple jump for secondary school students in Aswan. *The Scientific Journal Specialized Physical and Physical Education Sciences*, 10(2), pp. 259-278. <https://doi.org/10.21608/pemas.2021.192726>
- Melrose, D., & Dawes, J. (2015). Resistance Characteristics of the TRX Suspension Training System at Different Angles and Distances from the Hanging Point. *Journal Of Athletic Enhancement*, 4(1), pp. 2-5. <https://doi.org/10.4172/2324-9080.1000184>
- Morales, J., Rondan, M., Olivo, J., & Burgos, D. (2023). Actividad física para el desarrollo integral de la mujer entre 18 a 40 años en el escenario covid-19. *RIAF. Revista Internacional de Actividad Física*, 1(2), pp.35-49. <https://doi.org/10.53591/riaf.v1i2.178>
- Nalbant, Ö., & Kinik, A. M. (2018). The Effect of Suspension Workout on Agility and Forces Performance in Elite Basketball Players. *Journal of Education and Training*, 6(6), pp. 128-133. <https://doi.org/10.11114/jets.v6i6.3257>
- Neira, A. (2023). Influencia de un programa de entrenamiento con TRX en la fuerza del tren inferior en estudiantes universitarios. *Revista de Actividad Física y Salud*, 18(3), 7-15.
- Özidal, M., & Biçer, M. & Pancar, Z. (2019). Effect of an eight-week core strength training on one-leg dynamic balance in male well-trained athletes. *Biology of Exercise*, 15(1), pp. 125-136. https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Aagcd%3A4%3A22829860/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Ascholar&id=ebsco%3Aagcd%3A137408612&crl=f&link_origin=www.google.com
- Pancar, S., Topçu, H., Arabacı, R., & Vardar, T. (2021). The Effect of TRX Suspension Training on Physical Capacity of young Sedentaries. *The Journal of Eurasia Sports Sciences and Medicine*, 3(1), pp. 24–32. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1725860>
- Smith, L. E., Snow, J., Fargo, J. S., Buchanan, C. A., & Dalleck, L. C. (2016). The Acute and Chronic Health Benefits of TRX Suspension Training in Healthy Adults. *International*

Journal of Research in Exercise Physiology, 11(2), pp. 1-15. <https://ijrep.org/the-acute-and-chronic-health-benefits-of-trx-suspension-training-in-healthy-adults/>

- Şenol, M., & Gülmez, İ. (2017). Effects of Functional Exercise Band (TRX) and Body Weight Resistance Training on Swimming Performance. *Istanbul University Journal of Sport Sciences*, 7(1), pp. 62-75. <https://www.rissjournal.org/en/effects-of-functional-exercise-band-trx-and-body-weight-resistance-training-on-swimming-performance-13137#:~:text=In%20conclusion%2C%20resistance%20exercises%20with,programmes%20in%20their%20regular%20training>
- Snarr, K. A., Stites, K. D., Miller, K. R., & Sager, J. C. (2014). Predicting student success in an online general psychology course. *Journal of Educators Online*, 11(2). https://www.thejeo.com/archive/2014/winter/snarr_stites_miller_sager
- Suchomel, T. J., Nimphius, S., & Stone, M. H. (2016). The Importance of Muscular Strength in Athletic Performance. *Sports Medicine*, 46(10), pp. 1419-1449. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0486-0>
- Itzhak, I., Vingron, N., Baum, S. & Titone, D., (2017). Bilingualism in the real world: How proficiency, emotion, and personality in a second language impact communication in clinical and legal settings. *Translational Issues in Psychological Science*, 3(1), 48-65. <https://doi.org/10.1037/tps0000103>
- Vargas, N. (2023). Calistenia progresiva, método de acondicionamiento físico utilizado en la asignatura de Cultura Física para los grupos de 6° semestre de la preparatoria Emiliano Zapata de la BUAP. [Tesis de licenciatura]. Repositorio de la Benemérita Universidad de Puebla. <https://hdl.handle.net/20.500.12371/20991>