

Segmentación del rendimiento físico adolescente utilizando el Test Eurofit

Segmentation of adolescent physical performance using the Eurofit Test

Silvia Fabiola Barros Barros, Zoila Guillermina Torres-Palchisaca

Resumen

El rendimiento físico adolescente se ha convertido en un indicador crucial de la salud en esta etapa del desarrollo, especialmente debido al creciente sedentarismo y malos hábitos alimenticios. El objetivo de este estudio fue segmentar a los adolescentes en perfiles de rendimiento físico utilizando el Test Eurofit y un análisis estadístico multivariado. La metodología empleada consistió en un diseño no experimental de corte transversal, con una muestra de 156 estudiantes de segundo de bachillerato. Se aplicaron diversas pruebas físicas, incluyendo fuerza, flexibilidad, resistencia cardiorrespiratoria y equilibrio, utilizando el Test Eurofit. Para la segmentación de los datos, se utilizó el método K-means, y se validó la estructura mediante análisis de componentes principales. Los hallazgos revelaron la existencia de cuatro perfiles diferenciados: Alto Rendimiento, Bajo Rendimiento, Desempeño Equilibrado y Fortalezas en Áreas Específicas, con diferencias significativas en variables como fuerza muscular, resistencia y flexibilidad, especialmente influenciadas por el género. En conclusión, la segmentación del rendimiento físico adolescente a través del Test Eurofit permite personalizar las intervenciones para mejorar la salud física, adaptándolas a las características de cada perfil, lo que favorece el diseño de programas educativos y de salud más efectivos. Se sugiere ampliar la muestra y explorar variables contextuales, como factores socioeconómicos y culturales, para obtener una visión más integral del rendimiento físico adolescente.

Palabras clave: Rendimiento físico; Test Eurofit; Segmentación; Adolescentes; Análisis multivariante

Silvia Fabiola Barros Barros

Universidad Católica de Cuenca | Cuenca | Ecuador | silvia.barros@est.ucacue.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-0828-3776>

Zoila Guillermina Torres Palchisaca

Universidad Católica de Cuenca | Cuenca | Ecuador | ztorresp@ucacue.ec

<https://orcid.org/0000-0003-3078-6465>

<http://doi.org/10.46652/pacha.v6i18.437>

ISSN 2697-3677

Vol. 6 No. 18 mayo-agosto 2025, e250437

Quito, Ecuador

Enviado: febrero 18, 2025

Aceptado: abril 21, 2025

Publicado: mayo 28, 2025

Publicación Continua

Abstract

Adolescent physical performance has become a crucial indicator of health at this stage of development, especially due to increasing sedentary lifestyles and poor eating habits. The aim of this study was to segment adolescents into physical performance profiles using the Eurofit Test and a multivariate statistical analysis. The methodology employed consisted of a non-experimental cross-sectional design, with a sample of 156 high school sophomores. Various physical tests were applied, including strength, flexibility, cardiorespiratory endurance and balance, using the Eurofit test. The K-means method was used to segment the data, and the structure was validated by means of principal component analysis. The findings revealed the existence of four differentiated profiles: High Performance, Low Performance, Balanced Performance and Strengths in Specific Areas, with significant differences in variables such as muscular strength, endurance and flexibility, especially influenced by gender. In conclusion, the segmentation of adolescent physical performance through the Eurofit Test allows personalizing interventions to improve physical health, adapting them to the characteristics of each profile, which favors the design of more effective educational and health programs. We suggest expanding the sample and exploring contextual variables, such as socioeconomic and cultural factors, to obtain a more comprehensive view of adolescent physical performance.

Keywords: Physical performance; Eurofit test; Segmentation; Adolescents; Multivariate analysis.

Introducción

La adolescencia es una etapa crítica del desarrollo humano, caracterizada por una serie de transformaciones físicas, psicológicas y sociales que influyen en la salud y el bienestar general de los individuos. Durante este período, los adolescentes atraviesan cambios significativos en su cuerpo, lo que impacta directamente en su capacidad para realizar actividades físicas y en su rendimiento físico en general.

Sin embargo, en la actualidad, diversos factores, como el sedentarismo, la mala alimentación y el abuso de las tecnologías, han contribuido al deterioro del rendimiento físico en los jóvenes, lo que se traduce en un aumento de los trastornos relacionados con la inactividad, como la obesidad, las enfermedades cardiovasculares y la disminución de la condición física.

De acuerdo con la World Health Organization (2022), solo el 20% de los adolescentes cumplen con las recomendaciones de actividad física, lo que resalta la necesidad urgente de intervenciones que fomenten hábitos saludables desde una edad temprana.

El rendimiento físico en adolescentes se ha convertido en un indicador clave para evaluar su salud general y prevenir enfermedades a largo plazo. Para abordar este problema, es esencial comprender cómo los diferentes factores biológicos, psicológicos y sociales influyen en el rendimiento físico y cómo segmentar este rendimiento para diseñar programas de intervención adecuados (Bordón et al., 2020).

El rendimiento físico en adolescentes es una medida fundamental de la salud general de este grupo etario, que atraviesa una etapa de intensos cambios biológicos y psicológicos. La adolescencia es un período de transición en el que los individuos experimentan un crecimiento acelerado, el cual puede influir en su capacidad para realizar esfuerzos físicos y en su condición física en general (Berisha y Cilli, 2017). En términos fisiológicos, el rendimiento físico está relacionado con el desa-

rollo muscular, óseo y cardiovascular, así como con la maduración hormonal, factores que varían considerablemente entre los adolescentes de la misma edad debido a sus diferencias individuales en el proceso de crecimiento (Erikoglu, 2015).

En cuanto a los factores que afectan el rendimiento físico en esta etapa, uno de los más importantes es el nivel de actividad física regular. La actividad física es un componente esencial para el desarrollo saludable de los adolescentes, ya que contribuye a la mejora de diversas capacidades físicas, como la fuerza muscular, la resistencia cardiorrespiratoria, la flexibilidad y el equilibrio (Fraile et al., 2019).

La actividad física regular tiene beneficios tanto para el cuerpo como para la mente, ayudando a fortalecer el sistema cardiovascular, mejorar la masa muscular y reducir la grasa corporal. Además, se ha demostrado que la actividad física regular tiene efectos positivos sobre la salud mental, como la reducción de los niveles de estrés, ansiedad y depresión, promoviendo una mejor salud emocional (Santos y Melero, 2023).

No obstante, en la actualidad, muchos adolescentes se enfrentan a un estilo de vida sedentario que impacta negativamente en su rendimiento físico. El uso excesivo de dispositivos electrónicos, la falta de actividad física en la escuela y la preferencia por actividades sedentarias han llevado a un descenso generalizado en la capacidad física de los adolescentes (Suárez et al., 2022).

La investigación de World Health Organization (2022), establece que el sedentarismo está estrechamente relacionado con el aumento de problemas de salud, como la obesidad infantil, que a su vez afecta negativamente al rendimiento físico. En contraste, los adolescentes que practican deportes de manera regular muestran una mejor condición física y mayores niveles de bienestar general, lo que subraya la importancia de promover hábitos activos desde una edad temprana (López et al., 2021).

El rendimiento físico en los adolescentes también está influenciado por factores genéticos, que determinan en parte la predisposición a desarrollar ciertas capacidades físicas. La genética juega un papel importante en aspectos como la fuerza muscular, la resistencia cardiorrespiratoria y la capacidad de recuperación tras el ejercicio (Adarve et al., 2019).

Sin embargo, aunque los factores genéticos son innegables, el entorno en el que se cría el adolescente, los hábitos alimenticios, la cantidad de sueño y, sobre todo, la cantidad de actividad física realizada, tienen un impacto significativo en su rendimiento físico (Renau et al., 2019). De acuerdo con Grgic (2023), un estilo de vida saludable que combine una dieta equilibrada y ejercicio regular puede contrarrestar los efectos negativos de la genética y mejorar el rendimiento físico de los adolescentes.

Además de los factores biológicos, el rendimiento físico de los adolescentes está influenciado por el contexto social y cultural en el que viven. La motivación para participar en actividades físicas varía entre los adolescentes, dependiendo de factores como el apoyo familiar, la disponibilidad de instalaciones deportivas y la influencia de amigos y compañeros (Mijanovic, 2022).

Los adolescentes que tienen acceso a actividades físicas divertidas y motivantes, y que reciben apoyo positivo de su entorno social, son más propensos a mantener una rutina de ejercicio regular y a desarrollar un rendimiento físico óptimo. Por el contrario, aquellos que carecen de estos recursos o que enfrentan barreras para practicar actividad física, como la falta de tiempo o la presión académica, tienen menos probabilidades de mantener una buena condición física (Vallejo y Alguacil, 2022).

El rendimiento físico también está estrechamente relacionado con el estado nutricional de los adolescentes. La dieta juega un papel fundamental en el desarrollo físico, ya que proporciona los nutrientes necesarios para el crecimiento, la reparación muscular y la producción de energía (Nieto et al., 2019).

Los adolescentes que consumen una dieta rica en nutrientes esenciales, como proteínas, vitaminas y minerales, tienen un rendimiento físico superior al de aquellos que siguen una dieta desequilibrada y pobre en nutrientes. La desnutrición, por ejemplo, puede limitar el desarrollo muscular y la capacidad aeróbica, lo que disminuye el rendimiento físico. Según Puican y Granados (2024), una nutrición adecuada, combinada con ejercicio físico regular, es fundamental para mantener un buen rendimiento físico en los adolescentes y prevenir enfermedades relacionadas con la inactividad.

En cuanto a las diferencias de género, se ha observado que los adolescentes varones tienden a mostrar un mayor rendimiento físico en ciertas áreas, como la fuerza muscular, mientras que las adolescentes suelen destacar en flexibilidad y equilibrio. Estas diferencias pueden ser atribuibles a factores hormonales y biológicos, así como a las expectativas sociales y culturales que influyen en la práctica de actividad física (Nieto et al., 2019).

Las investigaciones sugieren que los varones tienen mayor propensión a participar en deportes que requieren fuerza y resistencia, mientras que las mujeres tienden a participar en actividades que enfatizan la flexibilidad y el control corporal (Vega et al., 2021). Sin embargo, estas diferencias no deben interpretarse como limitaciones inherentes, sino como un reflejo de los distintos intereses y oportunidades que los adolescentes tienen para desarrollar sus capacidades físicas.

En este sentido, la segmentación del rendimiento físico es un enfoque útil para identificar diferentes perfiles de capacidad física en los adolescentes. La segmentación permite agrupar a los jóvenes según sus características físicas y sus niveles de rendimiento, lo que facilita el diseño de intervenciones personalizadas para mejorar su salud (Vega et al., 2021).

Los adolescentes con bajo rendimiento físico pueden beneficiarse de programas de ejercicios específicos para mejorar su fuerza, resistencia y flexibilidad, mientras que aquellos con un rendimiento físico equilibrado pueden ser dirigidos hacia actividades que optimicen su condición general (Mijanovic, 2022). La personalización de las intervenciones es clave para asegurar que cada adolescente reciba el tipo de ejercicio que mejor se adapte a sus necesidades y habilidades, promoviendo así un desarrollo físico saludable.

El rendimiento físico en adolescentes es un indicador integral de la salud y el bienestar de los jóvenes. A lo largo de la adolescencia, diversos factores biológicos, psicológicos y sociales influyen en la capacidad física de los adolescentes, determinando su condición física general (Mezcua et al., 2019).

La promoción de hábitos saludables, como la práctica regular de actividad física, una dieta equilibrada y un entorno social de apoyo, son esenciales para mejorar el rendimiento físico de los adolescentes y prevenir enfermedades asociadas con la inactividad. La segmentación del rendimiento físico permite diseñar intervenciones personalizadas que optimicen la salud física de los jóvenes, contribuyendo a su desarrollo integral y a una vida saludable en la adultez (Mezcua et al., 2019).

En este contexto, el objetivo principal de este estudio es identificar perfiles de rendimiento físico en adolescentes mediante la aplicación del Test Eurofit y técnicas de análisis estadístico multivariado. Este enfoque permitirá segmentar a la población adolescente en grupos con características similares y facilitará intervenciones personalizadas que optimicen su desarrollo físico y bienestar general.

Metodología

Diseño y tipo de investigación

La presente investigación se fundamentó en un diseño no experimental de corte transversal, ya que no se manipularon variables de forma activa ni se estableció un control sobre los sujetos del estudio. El propósito de la investigación fue observar y analizar el rendimiento físico de los adolescentes en un punto específico en el tiempo, sin intervenir ni modificar las condiciones o características de los participantes. Por lo tanto, se recogieron datos de manera observacional, sin inducir ninguna acción que pudiera alterar los comportamientos o estados físicos de los sujetos (Bahamondes et al., 2020).

El estudio adoptó un enfoque cuantitativo, dado que los datos obtenidos fueron numéricos, es decir, se recopilaron mediciones objetivas sobre diversas capacidades físicas de los adolescentes, como fuerza muscular, flexibilidad, resistencia cardiorrespiratoria y equilibrio. Estos datos fueron analizados mediante técnicas estadísticas para identificar patrones y relaciones significativas entre las variables. Este enfoque permite establecer generalizaciones y proporcionar respuestas precisas a las preguntas de investigación, utilizando herramientas de análisis estadístico que aseguran la objetividad en los resultados obtenidos (Yañez et al., 2024).

Asimismo, la investigación tiene alcance analítico, ya que busca comprender las relaciones y patrones subyacentes en el rendimiento físico de los adolescentes. A través de la segmentación de los datos mediante análisis estadísticos (como el análisis multivariante), se pretende identificar perfiles dentro de la población estudiada y explorar las diferencias en las capacidades físicas. Este

alcance permite no solo describir los datos observados, sino también analizarlos profundamente para extraer conclusiones significativas y sugerir posibles intervenciones (Renau et al., 2019).

Población y muestra

La población objetivo comprendió estudiantes adolescentes matriculados en el segundo año de educación secundaria regular, distribuidos en cinco secciones académicas paralelas (2° A-E). La selección muestral se efectuó mediante un muestreo no probabilístico de 156 estudiantes de segundo de bachillerato.

Participantes

Participaron un total de $n=156$ estudiantes de segundo de bachillerato no existieron exclusiones. Los estudiantes se distribuyen de la siguiente forma; sexo masculino $n=70$ (44,87%) con una edad 16 años y para el sexo femenino cuales son $n=86$ (55,12%) con una edad de 16 años.

Instrumentos

La evaluación del rendimiento físico en adolescentes se llevó a cabo mediante la aplicación protocolizada de la batería Eurofit desarrollada por el Consejo de Europa, a través de su Comité para la Educación Física y el Deporte (CDDS), un conjunto estandarizado de pruebas diseñado para medir distintas capacidades físicas. Este test incluyó pruebas de equilibrio, velocidad segmentaria, flexibilidad, fuerza muscular y rendimiento cardiorrespiratorio, las cuales fueron administradas siguiendo estrictos procedimientos de estandarización (Grgic, 2023).

Entre las pruebas de equilibrio, se utilizó el Test de Equilibrio del Flamenco, que evalúa el control postural estático. Para valorar la velocidad segmentaria, se aplicó el Test de Golpeo de Placas, que mide la velocidad de movimiento de las extremidades superiores de manera bilateral. La flexibilidad se evaluó mediante el Test de Flexión de Tronco Adelante, que mide la flexibilidad del tronco y las extremidades inferiores (Grgic, 2023).

En el ámbito de la fuerza muscular, se utilizaron varias pruebas: el Test de Salto de Longitud sin Impulso para evaluar la potencia explosiva de los miembros inferiores, la Dinamometría Manual para medir la fuerza isométrica máxima de presión manual, el Test de Abdominales a 45° para valorar la resistencia muscular del core, y el Test de Suspensión en Brazos Flexionados para evaluar la fuerza-resistencia de la musculatura superior (Grgic, 2023).

Finalmente, el rendimiento cardiorrespiratorio se analizó mediante el Course Navette 10×5, que evalúa la agilidad y velocidad de desplazamiento, el Test Multietapa de Navette, que determina la potencia aeróbica máxima, y la Prueba de Cicloergometría, que mide el rendimiento cardiovascular submáximo (Grgic, 2023).

Para llevar a cabo estas pruebas, se utilizó instrumental calibrado y certificado, incluyendo un dinamómetro manual digital (precisión ± 0.1 kg), un cicloergómetro monitorizado con sensor de frecuencia cardíaca, un sistema de cronometraje electrónico (precisión ± 0.01 s), una cinta métrica estandarizada (precisión ± 0.1 cm), una plataforma de golpeo y un sistema informatizado de registro y análisis de datos (Grgic, 2023).

Procedimiento

Se estableció contacto con las autoridades educativas de la institución y los directores de los cursos seleccionados para solicitar la autorización pertinente y comunicar los objetivos de la investigación. Tras obtener los permisos necesarios, se procedió a solicitar la firma del consentimiento informado a todos los participantes del estudio. Posteriormente, se aplicaron las pruebas físicas del Test Eurofit a los estudiantes de segundo de bachillerato, en un entorno controlado y bajo la supervisión de los investigadores.

Las pruebas se realizaron de manera presencial en las aulas, donde se explicó a los participantes el objetivo del estudio y se resolvieron todas sus dudas durante la ejecución de las pruebas. Las mediciones de cada capacidad física fueron registradas utilizando las fichas correspondientes. Cada estudiante dedicó un tiempo aproximado de 90 minutos para completar todas las pruebas del test.

Análisis de datos

El procesamiento y análisis de los datos se llevó a cabo mediante el software estadístico Rstudio que permitió obtener resultados significativos y robustos en relación con el rendimiento físico de los adolescentes. En primer lugar, se realizó una preparación y exploración de los datos, lo que incluyó la normalización multivariante utilizando la estandarización z-score para garantizar la comparabilidad entre las variables medidas. Posteriormente, se efectuó un análisis exploratorio de los datos con el fin de identificar valores atípicos y patrones de distribución, lo que permitió una mejor comprensión de las características de los datos antes de proceder con análisis más complejos (García et al., 2020).

En la fase de análisis de conglomerados, se empleó el método del codo para determinar la estructura óptima de agrupamiento. Este método reveló que el número óptimo de clusters era cuatro, lo cual fue confirmado por la disminución abrupta de la suma de distancias dentro de los clusters (WSS) al aumentar el número de clusters (García et al., 2020).

Posteriormente, se implementó el algoritmo K-means para segmentar los datos en estos cuatro grupos homogéneos. Los resultados de este análisis mostraron que los cuatro clusters representaban perfiles distintos de rendimiento físico: uno con alto rendimiento, otro con bajo rendimiento, uno equilibrado y otro con fortalezas en áreas específicas (Marrero et al., 2021).

Para validar la estabilidad de los clusters obtenidos, se utilizó un análisis de componentes principales (ACP), lo que facilitó la interpretación y la visualización de los perfiles de rendimiento físico generados a partir de las pruebas Eurofit. El ACP mostró que las principales diferencias entre los perfiles estaban asociadas a factores como la fuerza muscular, la resistencia cardiorrespiratoria y la flexibilidad, permitiendo confirmar la homogeneidad de cada grupo en términos de sus características físicas (García et al., 2020).

El análisis inferencial incluyó la aplicación de ANOVA unifactorial para cada una de las variables de rendimiento físico, con el propósito de identificar diferencias significativas entre los grupos obtenidos en el análisis de conglomerados. Además, se llevó a cabo una caracterización multidimensional de los perfiles a través de estadísticos descriptivos, lo que permitió un análisis detallado de las características de cada perfil (Bordón et al., 2020). Se realizaron análisis post-hoc para identificar las diferencias específicas entre los clusters y determinar qué variables contribuyen a las distinciones observadas entre los grupos (García et al., 2020).

La visualización multivariante se utilizó para representar los perfiles de rendimiento físico de manera clara y comprensible. Se generaron representaciones radiales para ilustrar las diferencias en las capacidades físicas de cada perfil, y se realizó una proyección bidimensional mediante los componentes principales para facilitar la interpretación visual de las relaciones entre las variables. La significancia estadística se estableció en un nivel de $\alpha < 0.05$ para todas las pruebas inferenciales.

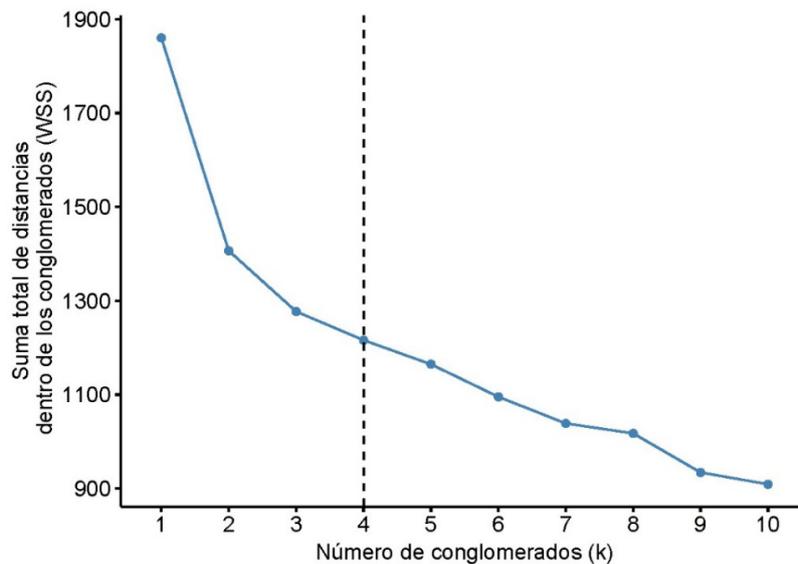
Resultados

Análisis de Clusters

En la figura 1, se presenta el método del codo, donde en eje vertical muestra la suma total de las distancias dentro de los clusters (WSS), mientras que el eje horizontal indica el número de clusters (k). Se observa que el WSS disminuye rápidamente al aumentar el número de clusters, pero esta reducción se desacelera significativamente a partir de $k=4$, marcando el “codo”. Esto sugiere que cuatro clusters es el número óptimo para segmentar los datos en grupos relativamente homogéneos, maximizando la coherencia interna de los clusters mientras se minimiza la redundancia.

En el contexto, este resultado indica que la población adolescente analizada se agrupa mejor en cuatro perfiles distintos según su rendimiento físico en el Test Eurofit. Cada uno de estos perfiles puede ser interpretado para diseñar intervenciones específicas que aborden sus características particulares.

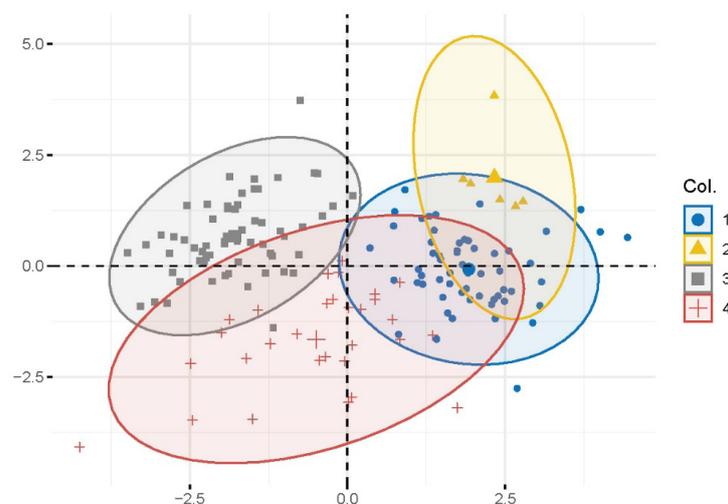
Figura 1. Número óptimo de clusters mediante el método del codo



Fuente: elaboración propia

La figura 2 muestra un análisis de componentes principales (PCA) en el que se identifican cuatro segmentos de rendimiento físico en adolescentes. El segmento 1 destaca por su alto rendimiento físico ($n=58$), el segmento 2 refleja un desempeño equilibrado ($n=6$), el segmento 3 muestra fortalezas en áreas específicas ($n=62$), y el segmento 4 agrupa a adolescentes con bajo rendimiento general ($n=30$). Estos resultados permiten diseñar intervenciones adaptadas a las características y necesidades particulares de cada grupo, lo que facilita una personalización en los programas de mejora del rendimiento físico.

Figura 2. Análisis de Componentes Principales (PCA)

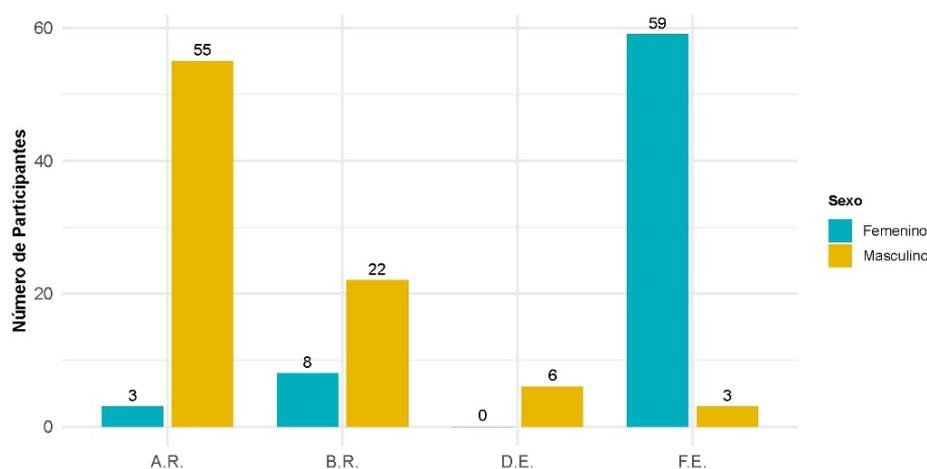


Fuente: elaboración propia

Distribución de los segmentos por género

En la figura 3 se presenta la distribución por género evidencia diferencias claras en los cuatro clusters obtenidos. En el segmento de Alto Rendimiento (A.R.), predominan los participantes masculinos (55) frente a pocos femeninos (3), sugiriendo un sesgo hacia mayor rendimiento masculino en este grupo. El segmento de Bajo Rendimiento (B.R.) muestra más equilibrio, aunque con mayoría masculina (22) respecto a las mujeres (8). El segmento de Desempeño Equilibrado (D.E.) incluye únicamente participantes masculinos (6). Por otro lado, el segmento de Fortalezas en Áreas Específicas (F.E.) está compuesto principalmente por mujeres (59) con pocos hombres (3), indicando una especialización predominante en el género femenino.

Figura 3. Distribución por género



Fuente: elaboración propia

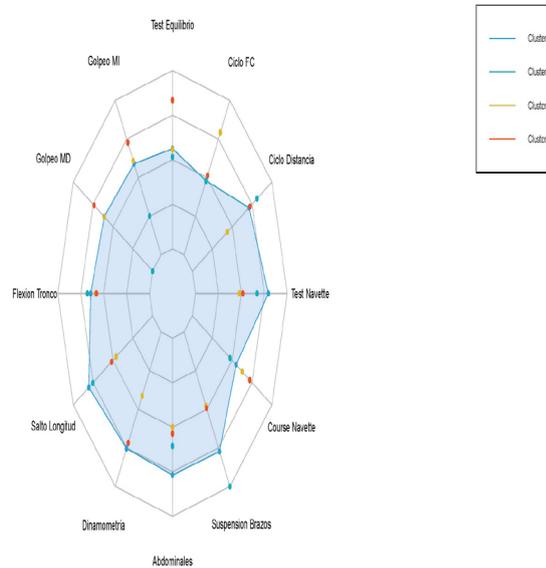
Perfiles de Rendimiento Físico Basados en Clusters del Test Eurofit

La evaluación del rendimiento físico en adolescentes es fundamental para identificar diferencias individuales y establecer intervenciones personalizadas que promuevan su salud y bienestar. El Test Eurofit, compuesto por pruebas estandarizadas que miden capacidades físicas como fuerza, flexibilidad, velocidad y resistencia, proporciona una visión integral de las habilidades físicas en esta población. En este estudio, se aplicó un análisis de conglomerados (clustering) para segmentar a los participantes en grupos según su rendimiento físico.

La figura 4 de radar muestra el perfil promedio del segmento 1: Alto Rendimiento, basado en los resultados obtenidos en las pruebas del Test Eurofit. Este grupo destaca por puntajes elevados en casi todas las capacidades físicas evaluadas, incluyendo fuerza explosiva (Salto de Longitud), resistencia cardiorrespiratoria (Test Navette, Course Navette) y flexibilidad (Flexión Tronco). También presentan un buen desempeño en pruebas de fuerza estática (Dinamometría) y velocidad segmentaria (Golpeo MI y MD). La distribución uniforme y elevada de los valores sugiere un

grupo de adolescentes con una condición física integral y equilibrada. Este cluster representa el estándar más alto de rendimiento físico dentro de la población analizada.

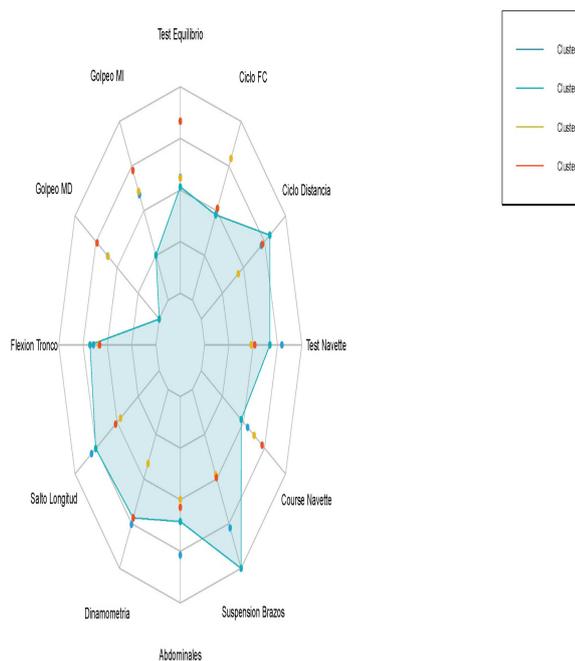
Figura 4. Segmento 1: Alto Rendimiento



Fuente: elaboración propia

En la figura 5 de radar representa el perfil promedio del segmento 2: Bajo Rendimiento, destacando un desempeño limitado en la mayoría de las pruebas del Test Eurofit. Este grupo muestra puntajes bajos en fuerza muscular (Dinamometría, Salto de Longitud), resistencia (Test Navette, Course Navette), y fuerza-resistencia (Suspensión de Brazos, Abdominales). Asimismo, sus resultados son reducidos en flexibilidad (Flexión Tronco) y equilibrio (Test de Equilibrio). Estos datos indican una condición física general deficiente, probablemente asociada a niveles bajos de actividad física regular. Este cluster refleja la necesidad de intervenciones dirigidas a mejorar la condición física básica y fomentar hábitos saludables en los participantes.

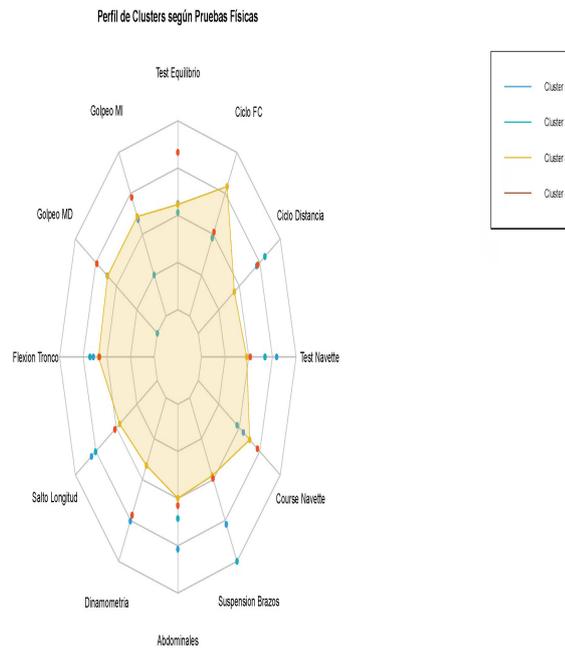
Figura 5. Segmento 2: Bajo Rendimiento



Fuente: elaboración propia

En la figura 6 de radar muestra el perfil promedio del segmento 3: Rendimiento Equilibrado, caracterizado por puntajes consistentes y cercanos al promedio en todas las pruebas del Test Eurofit. Este grupo presenta un desempeño balanceado en fuerza (Dinamometría, Salto de Longitud), resistencia (Test Navette, Course Navette), y flexibilidad (Flexión Tronco), sin destacar ni mostrar deficiencias significativas en ninguna capacidad específica. Este equilibrio sugiere que los participantes tienen una condición física adecuada, pero con potencial para mejoras en áreas específicas si se implementan programas de entrenamiento dirigidos. Este cluster refleja adolescentes con un nivel de rendimiento físico estable y generalizado, ideal para intervenciones de desarrollo integral.

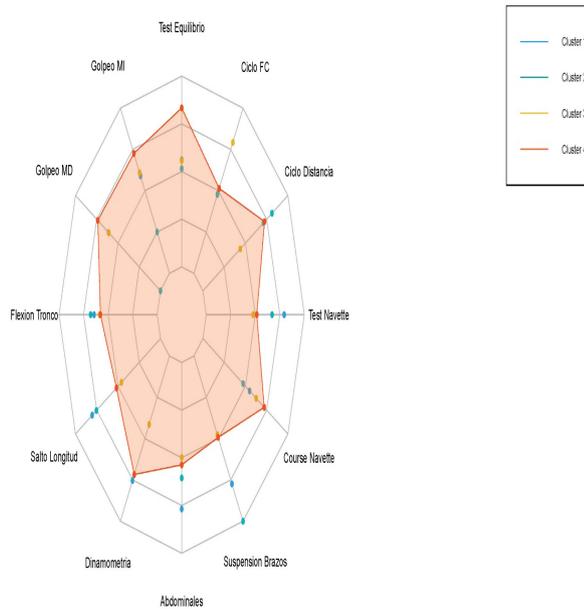
Figura 6. Segmento 3: Rendimiento Equilibrado



Fuente: elaboración propia

En la figura 7 de radar representa el perfil promedio del segmento 4: Fortalezas en Áreas Específicas, evidenciando un desempeño sobresaliente en algunas pruebas del Test Eurofit, mientras que en otras se observan valores más bajos. Este grupo destaca particularmente en flexibilidad (Flexión Tronco) y equilibrio (Test Equilibrio), además de obtener puntajes intermedios en resistencia cardiorrespiratoria (Test Navette) y fuerza explosiva (Salto de Longitud). Sin embargo, presenta menores resultados en fuerza-resistencia (Suspensión de Brazos y Abdominales) y fuerza estática (Dinamometría). Este perfil refleja especialización en ciertas capacidades físicas, lo que sugiere que los integrantes podrían beneficiarse de programas diseñados para equilibrar su rendimiento en otras áreas menos desarrolladas.

Figura 7. Segmento 4: Fortalezas en Áreas Específicas



Fuente: elaboración propia

Análisis estadístico ANOVA de las pruebas del Test Eurofit

La tabla 1 se presentan de resultados del análisis de varianza (ANOVA) evidencia diferencias estadísticamente significativas en la mayoría de las pruebas físicas evaluadas en adolescentes mediante el Test Eurofit. Los valores de $Pr(>F)$ inferiores a 0.05 indican diferencias relevantes entre los grupos identificados en pruebas como “Salto de Longitud”, “Dinamometría Manual” y “Test Navette”, entre otras. Esto sugiere que los grupos segmentados presentan perfiles heterogéneos en sus capacidades físicas. Sin embargo, pruebas como “Flexión de Tronco” no muestran significancia ($p=0.364$), lo que indica homogeneidad entre los grupos en esta capacidad específica. Estos resultados refuerzan la utilidad de la segmentación para personalizar intervenciones físicas según las características grupales

Tabla 1. Resultados de la prueba Anova

Prueba	Df	Suma Sq	Mean Sq	Value	Pr(>F)
Test de Equilibrio	3	177.1	59.04	17.29	0.000 ***
Golpeo de Placas - MI	3	47.27	15.757	9.923	0.000 ***
Golpeo de Placas - MD	3	83.07	27.689	30.01	0.000 ***
Flexión de Tronco	3	181	60.22	1.07	0.364
Salto de Longitud	3	147436	49145	59.39	0.000 ***
Dinamometría Manual	3	6082	2027	61.35	0.000 ***
Abdominales	3	2224	741.3	24.42	0.000 ***
Suspensión en Brazos	3	23373	7791	60.48	0.000 ***
Course Navette	3	242.7	80.91	5.493	0.001 **
Test Navette	3	419.0	139.65	42.83	0.000 ***

Prueba	Df	Suma Sq	Mean Sq	Value	Pr(>F)
Cicloergómetro Distancia	3	8260558	2753519	36.23	0.000 ***
Cicloergómetro FC	3	4701	1567.2	44.59	0.000 ***

Fuente: elaboración propia.

Nota. Nivel de significancia: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 '' 1

Discusión

Este estudio ha logrado segmentar el rendimiento físico de los adolescentes mediante el Test Eurofit y técnicas estadísticas avanzadas, identificando cuatro perfiles: Alto Rendimiento, Bajo Rendimiento, Desempeño Equilibrado y Fortalezas en Áreas Específicas.

Estos resultados son consistentes con investigaciones previas que subrayan la importancia de la actividad física para la salud física y emocional en la adolescencia (Fraile et al., 2019; López et al., 2021). Cada perfil refleja diferencias significativas en capacidades como la fuerza muscular, la resistencia cardiorrespiratoria y la flexibilidad, lo cual permite diseñar intervenciones personalizadas.

El segmento de Alto Rendimiento destaca por sus resultados superiores en todas las pruebas, lo que coincide con la literatura que resalta que los adolescentes activos físicamente presentan mejor rendimiento (Berisha y Cilli, 2017). Este grupo refleja el estándar más alto de desarrollo físico y está compuesto principalmente por varones, lo que sugiere que el género puede influir significativamente en el rendimiento físico, como se observa en estudios previos (Vega et al., 2021). Esta diferencia resalta la necesidad de considerar los factores biológicos y de género al diseñar intervenciones.

En contraste, el segmento de Bajo Rendimiento muestra un desempeño deficiente en casi todas las pruebas, lo que subraya la urgencia de intervenciones que fomenten la actividad física entre los adolescentes sedentarios (García et al., 2020). Este grupo, que incluye tanto hombres como mujeres, refleja las consecuencias del sedentarismo, relacionado con problemas como la obesidad infantil y la reducción de la condición física (World Health Organization, 2022). Los hallazgos refuerzan la importancia de integrar el ejercicio físico en la rutina diaria de los adolescentes.

El segmento de Fortalezas en Áreas Específicas presenta un desempeño sobresaliente en pruebas de flexibilidad y equilibrio, pero puntajes más bajos en otras capacidades como la fuerza y resistencia, lo que sugiere especialización en áreas concretas. Estos resultados son similares a los de Mijanovic (2022), quienes indican que algunos adolescentes desarrollan habilidades específicas, pero carecen de equilibrio en otras capacidades. Esta segmentación permite diseñar programas que no solo mejoren las áreas de debilidad, sino también maximicen el rendimiento en las fortalezas.

El segmento de Desempeño Equilibrado refleja un rendimiento físico moderado y balanceado, lo cual es consistente con los hallazgos de investigaciones previas que sugieren que los adoles-

centes con un rendimiento equilibrado presentan una condición física adecuada, pero con espacio para mejoras (López et al., 2021). Este perfil podría beneficiarse de programas que busquen optimizar su rendimiento en todas las áreas físicas para alcanzar una condición física más integral.

El análisis de conglomerados y las técnicas estadísticas multivariantes, como el análisis de componentes principales, han permitido identificar los factores clave que explican las diferencias en los perfiles de rendimiento físico. La segmentación no solo facilita la comprensión de las diferencias individuales, sino que también abre la puerta para intervenciones más personalizadas, un enfoque respaldado por estudios previos que subrayan la eficacia de programas adaptados a las necesidades específicas de cada grupo (Mezcua et al., 2019)

El análisis ANOVA reveló diferencias significativas entre los perfiles en varias de las pruebas, lo que valida la segmentación y confirma que los adolescentes presentan capacidades físicas diferenciadas. Sin embargo, algunos resultados, como el de la flexión de tronco, no mostraron diferencias significativas, lo que podría reflejar la homogeneidad en ciertas capacidades entre los grupos. Este hallazgo sugiere que no todas las variables físicas son igualmente susceptibles a la segmentación, lo que podría depender de factores específicos como el tipo de actividad física realizada o la genética.

Desde una perspectiva teórica, los hallazgos confirman que el rendimiento físico en adolescentes está influenciado por una combinación de factores biológicos, sociales y ambientales, tal como se ha documentado en la literatura (Renau et al., 2019; Suárez et al., 2022).

El estudio también contribuye al campo académico al proponer una segmentación avanzada del rendimiento físico, que hasta ahora no había sido ampliamente explorada en investigaciones sobre adolescentes. Este enfoque no solo mejora la comprensión de las diferencias individuales, sino que permite diseñar programas más efectivos y específicos.

Las implicaciones prácticas de este estudio son notables. Los perfiles de rendimiento físico identificados pueden ser utilizados para diseñar programas de salud y ejercicio que apunten a las necesidades particulares de cada grupo, mejorando la eficacia de las intervenciones (Marrero et al., 2021). Por ejemplo, los adolescentes con bajo rendimiento podrían beneficiarse de ejercicios centrados en mejorar su fuerza muscular y resistencia cardiorrespiratoria, mientras que aquellos con fortalezas en áreas específicas podrían necesitar programas que les ayuden a equilibrar su desempeño en otras capacidades.

Además, las diferencias de género observadas en los perfiles de rendimiento físico sugieren que las intervenciones deben ser diseñadas con un enfoque inclusivo que contemple las particularidades de cada sexo. La mayor presencia de varones en el Cluster de Alto Rendimiento y el predominio de mujeres en el Cluster de Fortalezas en Áreas Específicas refuerzan la necesidad de adaptar las actividades físicas según las necesidades y preferencias de género, un aspecto relevante también en la literatura actual (Vega et al., 2021).

Sin embargo, este estudio tiene limitaciones. La muestra utilizada fue no probabilística, lo que limita la generalización de los resultados. Para futuras investigaciones, sería ideal ampliar la muestra y explorar factores socioeconómicos, culturales y ambientales que también podrían influir en el rendimiento físico de los adolescentes. Además, investigaciones longitudinales podrían ayudar a comprender cómo las intervenciones basadas en estos perfiles impactan el rendimiento físico a largo plazo.

Conclusiones

El presente estudio ha demostrado que el Test Eurofit, combinado con análisis estadísticos multivariantes, es una herramienta efectiva para segmentar a los adolescentes en perfiles de rendimiento físico. Se identificaron cuatro perfiles distintivos: Alto Rendimiento, Bajo Rendimiento, Desempeño Equilibrado y Fortalezas en Áreas Específicas. Estos resultados evidencian diferencias significativas en capacidades como fuerza muscular, resistencia cardiorrespiratoria, flexibilidad y equilibrio, las cuales están influenciadas por factores biológicos, de género y ambientales. Además, el método del codo y el análisis de componentes principales permitieron validar la estructura de los conglomerados, proporcionando una base estadística robusta para interpretar los resultados.

Los hallazgos confirman la utilidad del Test Eurofit en la evaluación integral del rendimiento físico adolescente y son consistentes con estudios previos que subrayan la importancia de hábitos saludables en el desarrollo físico. Sin embargo, este estudio aporta una contribución única al aplicar técnicas de segmentación que permiten diseñar intervenciones personalizadas. Los resultados también resaltan la relevancia de considerar diferencias de género y estado madurativo al analizar el rendimiento físico.

Las aplicaciones de estos hallazgos son amplias. Los perfiles identificados pueden guiar el diseño de programas de intervención específicos, mejorando la eficacia de estrategias educativas y de salud. Por ejemplo, los adolescentes en el Cluster de Bajo Rendimiento podrían beneficiarse de programas orientados a mejorar la resistencia y la fuerza muscular, mientras que los del Cluster de Fortalezas en Áreas Específicas podrían recibir apoyo para equilibrar sus capacidades.

Entre las limitaciones, destaca el uso de un muestreo no probabilístico por conveniencia, lo que podría afectar la generalización de los resultados. Además, aunque se emplearon análisis estadísticos avanzados, futuras investigaciones podrían explorar modelos más complejos para validar y ampliar los hallazgos.

Se sugiere ampliar la muestra y considerar la inclusión de variables contextuales, como factores socioeconómicos y culturales, para obtener una comprensión más integral del rendimiento físico adolescente. También sería valioso explorar cómo intervenciones específicas afectan a cada perfil a largo plazo.

Este estudio subraya la importancia de abordar el rendimiento físico adolescente desde una perspectiva multidimensional y personalizada. Diseñar intervenciones basadas en perfiles especí-

ficos no solo mejora la eficacia de las estrategias, sino que también promueve el bienestar integral de los adolescentes, contribuyendo a una generación más saludable y equilibrada.

Referencias

- Adarve, M., Zurita, F., Gómez, V., Padiá, R., & Lara, A. (2019). Influencia de la práctica de actividad física en el autoconcepto de adolescentes (Influence of the practice of physical activity on the self-concept of adolescents). *Retos*, 36, 342–347. <https://doi.org/10.47197/retos.v36i36.68852>
- Bahamondes Acevedo, V., Flores, E., Maureira, F., Vargas, R., Gavotto, O., Véliz, C., & Aravena, C. (2020). Percepciones de los estudiantes de Educación Física sobre el desempeño del profesorado (Perceptions of Physical Education students on teacher performance). *Retos*, 40, 180–185. <https://doi.org/10.47197/retos.v1i40.82160>
- Berisha, M., & Cilli, M. (2017). Comparison of Eurofit Test Results of 11-17-Year- Old Male and Female Students in Kosovo. *European Scientific Journal, ESJ*, 13(31), 138. <https://doi.org/10.19044/esj.2017.v13n31p138>
- Bordón, J., Gajardo, M., Bravo, I., & González, J. (2020). La Relación entre la Práctica de Actividad Física y el Rendimiento Escolar en la Educación Primaria. *Trances: Transmisión del conocimiento educativo y de la salud*, 12(2), 151-168.
- Erikoglu, Ö. (2015). Comparison of Physical Fitness Parameters with EUROFIT Test Battery of Male Adolescent Soccer Players and Sedentary Counterparts. *International Journal of Science Culture and Sport*, 3(13), 43–43. <https://doi.org/10.14486/IntJSCS434>
- Fraile, J., Tejero, C. M., Esteban, I., & Veiga, Ó. (2019). Asociación entre disfrute, autoeficacia motriz, actividad física y rendimiento académico en educación física (Association between enjoyment, motor self-efficacy, physical activity and academic performance in physical education). *Retos*, 36, 58–63. <https://doi.org/10.47197/retos.v36i36.63035>
- García, L., Gutiérrez, F., Maroto, E., Rodríguez, A., Sánchez, P. L., García, L., & Lorente, F. (2020). Valores de referencia (Z-score) de diámetros de porción de entrada y trabecular del ventrículo derecho: primera descripción en población pediátrica española sana. *Anales de Pediatría*, 92(3), 147–155. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2019.05.004>
- Grgic, J. (2023). Test–retest reliability of the EUROFIT test battery: a review. *Sport Sciences for Health*, 19(2), 381–388. <https://doi.org/10.1007/s11332-022-00936-x>
- López, J., López, A., Mayo, X., Liguori, G., Lamb, M., Copeland, R., & Jiménez, A. (2021). No changes in adolescent's sedentary behaviour across Europe between 2002 and 2017. *BMC Public Health*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-021-10860-3>
- Marrero, L., Carrizo, D., García, L., & Ulloa, F. (2021). Uso de algoritmo K-means para clasificar perfiles de clientes con datos de medidores inteligentes de consumo eléctrico: Un caso de estudio. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 29(4), 778–787. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052021000400778>

- Mezcua, A., Ruiz, A., Ferreira, V. A., & Martínez, E. (2019). Capacidades físicas y su relación con la memoria, cálculo matemático, razonamiento lingüístico y creatividad en adolescentes (Physical capacities and their relation with memory, mathematical calculation, linguistic reasoning, and creativity in adolescents. *Retos*, 37, 473–479. <https://doi.org/10.47197/retos.v37i37.71089>
- Mijanovic, M. (2022). Effects of the EuroFit program. *MOJ Sports Medicine*, 5(4), 108–114. <https://doi.org/10.15406/mojm.2022.05.00129>
- Nieto, L., Garcia, E., & Rosa, A. (2019). Valores de Condición Física relacionada con la Salud en adolescentes de 14 a 17 años; relación con el estado de peso. *Retos*, 37, 215–221. <https://doi.org/10.47197/retos.v37i37.69532>
- Puican, A., & Granados, J. (2024). Prevalencia del sedentarismo e inactividad física en adolescentes jóvenes de la región Lambayeque. *Revista Académica Internacional de Educación Física*, 2(4), 1–9.
- Renau, M. A., Sospedra, C. B., Valls, M. R. B., & Urdiales, D. (2019). Efecto combinado de la actividad física y otros factores relacionados con la salud sobre la cognición en adolescentes: Proyecto DADOS. *Actividad física y deporte: ciencia y profesión*, (30), 156-157.
- Santos, R., & Melero, A. (2023). Variables asociadas a la motivación hacia la práctica de actividad física en adolescentes. *Retos*, 50, 925–930. <https://doi.org/10.47197/retos.v50.96892>
- Suárez, E., Ramos, J., & García, P. (2022). Efectos de un programa de entrenamiento con método Tabata en el estrés laboral de trabajadores colombianos con cargos administrativos. *Revista Sapientia*, 14(27), 6–17. <https://doi.org/10.54278/sapientia.v14i27.110>
- Vallejo, A., & Alguacil, J. (2022). Influencia de la Actividad Físico-Deportiva en el rendimiento académico, la autoestima y el autoconcepto de las adolescentes: el caso de la isla de Tenerife. *Retos*, 46, 120–128. <https://doi.org/10.47197/retos.v46.93496>
- Vega, A., Nadia, B., & Ezequiel, G. (2021). Estado Madurativo, Masa Muscular Y Su Impacto En El Rendimiento Físico De Adolescentes Deportistas De La Provincia De San Luis- Argentina. *International Journal of Kinanthropometry*, 1(1), 22–30. <https://doi.org/10.34256/ijk2115>
- World Health Organization. (2022). *Global status report on physical activity 2022*.
- Yañez, R. A., Barra, N., Mundaca, D., Navarro, G., Rojas, L., Cortés, G., Reyes, T., Hurtado, J., Páez, J., Giakoni-Ramírez, F., Hinojosa-Torres, C., & Zavala-Crichton, J. P. (2024). Necesidades psicológicas básicas durante la clase de educación física en adolescentes chilenos. *Retos*, 58, 783–789. <https://doi.org/10.47197/retos.v58.105882>

Autores

Silvia Fabiola Barros Barros. Magister en Educación Física y Entrenamiento Deportivo. Licenciado en Ciencias de la Educación en Cultura Física. Docente de la Unidad Educativa Santa Isabel

Zoila Guillermina Torres Palchisaca. Licenciada en Ciencias de la Educación, mención Cultura Física, Universidad Estatal de Cuenca. Magister en Cultura Física, Universidad de Guayaquil. Magister en Educación Física y Entrenamiento Deportivo. Universidad Católica de Cuenca. Docente Universidad Católica de Cuenca en la Carrera de Pedagogía de la Actividad Física y Deporte y de la Carrera de Ciencias de la Actividad Física y Deporte.

Declaración

Conflicto de interés

No tenemos ningún conflicto de interés que declarar.

Financiamiento

Sin ayuda financiera de partes externas a este artículo.

Nota

El artículo es original y no ha sido publicado previamente.