

**DISEÑO DE BAREMOS PARA MEDIR LA FUERZA RELATIVA EN DEPORTISTAS DE
TAEKWONDO**
**DESIGN OF SCALES TO MEASURE RELATIVE STRENGTH IN TAEKWONDO
ATHLETES**

Autores: ¹Marcelo Patricio Troya Mogrovejo y ²Elva Katherine Aguilar Morocho.

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-0374-4739>

²ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3008-7317>

¹E-mail de contacto: marcelo.troyamogrovejo5141@upse.edu.ec

²E-mail de contacto: elva.aguilar@utm.edu.ec

Afiliación: ¹*Federación Ecuatoriana de Taekwondo ²* Universidad Técnica de Manabí (Ecuador)

Artículo recibido: 2 de Julio del 2024

Artículo revisado: 3 de Julio del 2024

Artículo aprobado: 6 de Agosto del 2024

¹ Licenciado en entrenamiento deportivo de la Universidad Técnica del Norte (Ecuador) con 20 años de experiencia laboral; Maestrante de la maestría en entrenamiento deportivo, Universidad Estatal Península de Santa Elena, (Ecuador).

² Licenciada en Administración de Empresas, obtenido en la Universidad Técnica de Machala (Ecuador), Magister en Entrenamiento Deportivo de la Universidad de las Fuerzas Armadas, (Ecuador) Doctora en Educación Física y Entrenamiento Deportivo, Beijing Sport University, (China). con 14 años de experiencia laboral, actualmente Docente Titular Principal 1 docente de pregrado y posgrado de la Universidad Técnica de Manabí

Resumen

El artículo aborda la importancia de la fuerza relativa en el rendimiento del taekwondo y presenta una investigación para desarrollar baremos que permitan medir esta capacidad en los deportistas. La fuerza relativa, que mide la cantidad de fuerza en relación con el peso corporal, es crucial en deportes de combate como el taekwondo. A pesar de su importancia, la investigación sobre su impacto específico en el rendimiento ha sido limitada. El estudio se realizó con una muestra de 38 deportistas avanzados, tanto juveniles como seniors, utilizando pruebas de fuerza máxima en tren inferior y superior. Los datos se recolectaron en el lugar de entrenamiento y se procesaron con el software estadístico SPSS. Los resultados mostraron que el peso promedio de los deportistas fue de 65,16 kg, y la fuerza relativa en brazos y piernas presentó variaciones significativas entre géneros, con los hombres mostrando mejores resultados en ambas pruebas. El análisis reveló que la fuerza relativa en piernas fue superior en hombres con un promedio de 2,78, mientras que en mujeres fue de 1,99. La fuerza relativa en brazos también fue mayor en hombres. No se encontraron diferencias significativas en la fuerza relativa entre categorías de edad, pero sí entre géneros. El estudio desarrolló un baremo que clasifica la fuerza relativa en categorías de "Débil" a

"Excelente" para ambos géneros y partes del cuerpo, proporcionando una herramienta útil para entrenadores en la evaluación y mejora del rendimiento deportivo.

Palabras clave: Baremos, Fuerza relativa, Taekwondo, Rendimiento deportivo, Evaluación.

Abstract

The article addresses the importance of relative strength in taekwondo performance and presents research to develop scales to measure this ability in athletes. Relative strength, which measures the amount of force in relation to body weight, is crucial in combat sports such as taekwondo. Despite its importance, research on its specific impact on performance has been limited. The study was carried out with a sample of 38 advanced athletes, both youth and seniors, using maximum strength tests in the lower and upper body. Data were collected at the training site and processed with SPSS statistical software. The results showed that the average weight of the athletes was 65.16 kg, and the relative strength in arms and legs presented significant variations between genders, with men showing better results in both tests. The analysis revealed that the relative strength in legs was higher in men with an average of 2.78, while in women it was 1.99. Relative arm strength was also higher in men. No significant differences in relative strength were found

between age categories, but there were between genders. The study developed a scale that classifies relative strength into categories from "Weak" to "Excellent" for both genders and body parts, providing a useful tool for coaches in evaluating and improving athletic performance.

Keywords: Scales, Relative Strength, Taekwondo, Sports performance, Evaluation.

Sumário

O artigo aborda a importância da força relativa no desempenho do taekwondo e apresenta pesquisas para desenvolver escalas para medir essa habilidade em atletas. A força relativa, que mede a quantidade de força em relação ao peso corporal, é crucial em esportes de combate como o taekwondo. Apesar da sua importância, a investigação sobre o seu impacto específico no desempenho tem sido limitada. O estudo foi realizado com uma amostra de 38 atletas avançados, jovens e seniores, utilizando testes de força máxima na parte inferior e superior do corpo. Os dados foram coletados no local de treinamento e processados com o software estatístico SPSS. Os resultados mostraram que o peso médio dos atletas foi de 65,16 kg, e a força relativa nos braços e pernas apresentou variações significativas entre os sexos, com os homens apresentando melhores resultados em ambos os testes. A análise revelou que a força relativa nas pernas foi maior nos homens com uma média de 2,78, enquanto nas mulheres foi de 1,99. A força relativa do braço também foi maior nos homens. Não foram encontradas diferenças significativas na força relativa entre as categorias etárias, mas houve entre os sexos. O estudo desenvolveu uma escala que classifica a força relativa em categorias de "Fraco" a "Excelente" para ambos os sexos e partes do corpo, fornecendo uma ferramenta útil para os treinadores avaliarem e melhorarem o desempenho atlético.

Palavras-chave: Escalas, Força Relativa, Taekwondo, Desempenho esportivo, Avaliação.

Introducción

El planteamiento del problema radica en la necesidad de comprender la relación entre la fuerza relativa y el rendimiento en el taekwondo, así como en la identificación de métodos efectivos para medir y mejorar esta capacidad física en los practicantes de este deporte. Aunque se ha reconocido la importancia de la fuerza en el taekwondo, la atención específica a la fuerza relativa como indicador de rendimiento ha sido limitada y requiere una exploración más detallada.

En el taekwondo, existen 3 modalidades competitivas que sobresalen, el combate (kyorugi) donde el peso y la edad, determinan el casillero en el que él o la competidor pelean. Las formas estilo libre (freestyle), donde los competidores necesariamente deben encontrar su peso ideal, con el que puedan ejecutar los diferentes elementos puntuables, con la mayor efectividad posible. De la misma forma en la competencia de formas (Poomsae), es necesario mantener el peso ideal para estabilizar las diferentes técnicas.

La fuerza relativa, definida como la cantidad de fuerza que un individuo puede generar en relación con su peso corporal, es un factor crítico en deportes de combate como el taekwondo. En esta disciplina, la capacidad de un atleta para maximizar su fuerza mientras mantiene un peso corporal óptimo puede determinar su rendimiento y éxito en el ring. Investigaciones recientes han subrayado la importancia de la fuerza relativa en la ejecución de técnicas explosivas y en la capacidad de mantener la agilidad y la velocidad durante el combate (Kim y Lee, 2021).

El taekwondo es un deporte que exige no solo fuerza bruta sino también una alta eficiencia en la aplicación de esta fuerza para ejecutar

patadas y movimientos rápidos y potentes. Según Jeong y Park (2020), los atletas con una alta fuerza relativa pueden generar impactos más significativos y mantener su rendimiento a lo largo de un combate sin sacrificar su movilidad.

Además, la fuerza relativa está estrechamente relacionada con la capacidad de absorción de impactos y la defensa, lo que permite a los competidores resistir y contrarrestar los ataques de sus oponentes de manera más efectiva (Yang et al., 2022).

La evaluación de la fuerza relativa en el taekwondo se realiza a menudo mediante pruebas de fuerza máxima en relación con el peso corporal del atleta. Estudios recientes, como los de Choi y Kim (2021), han demostrado que el uso de tests específicos como el salto vertical y la prueba de fuerza de prensión manual pueden ser indicadores efectivos de la fuerza relativa en taekwondo.

Estas evaluaciones permiten a los entrenadores ajustar los programas de entrenamiento para mejorar la fuerza relativa, lo que a su vez puede mejorar la capacidad de los atletas para ejecutar técnicas con mayor potencia y eficiencia.

El desarrollo de la fuerza relativa en taekwondo requiere una combinación de entrenamiento de fuerza y técnicas de control de peso. Investigaciones como las de Lee y Oh (2019) sugieren que los programas de entrenamiento que integran ejercicios de resistencia junto con técnicas de pliometría pueden mejorar significativamente la fuerza relativa de los atletas.

Este enfoque no solo aumenta la capacidad de los atletas para generar fuerza, sino que también optimiza su composición corporal, lo que es crucial en un deporte donde el control del peso

es fundamental para la competición en diferentes categorías de peso.

La nutrición juega un papel vital en el mantenimiento y desarrollo de la fuerza relativa en los atletas de taekwondo. Según el estudio de Park y Seo (2022), una dieta equilibrada que optimiza la masa muscular mientras minimiza la grasa corporal puede mejorar significativamente la fuerza relativa.

El futuro del entrenamiento de fuerza relativa en taekwondo probablemente verá una mayor integración de tecnologías avanzadas, como los sistemas de monitoreo de rendimiento y la inteligencia artificial, para personalizar los programas de entrenamiento.

La investigación de Kim et al. (2023) destaca cómo el análisis de datos en tiempo real puede ayudar a optimizar la carga de entrenamiento y adaptar las estrategias de fuerza a las necesidades individuales de los atletas. Esta personalización no solo mejorará la fuerza relativa, sino que también reducirá el riesgo de lesiones y mejorará la longevidad del rendimiento deportivo.

En el ámbito deportivo, los baremos son esenciales para evaluar y comparar el rendimiento de los atletas de manera objetiva y estandarizada. Estos instrumentos permiten a los entrenadores y científicos del deporte medir con precisión factores como la fuerza, la velocidad, la resistencia y la habilidad técnica.

En los últimos cinco años, ha habido un énfasis creciente en desarrollar baremos que no solo se adapten a diferentes disciplinas deportivas, sino que también consideren las variaciones individuales de los atletas, como señala la investigación de Jackson y Smith (2021). Esta adaptación es crucial para personalizar el

entrenamiento y optimizar el rendimiento individual y de equipo.

La incorporación de tecnologías avanzadas ha transformado la forma en que se utilizan los baremos en el deporte. Sistemas de monitoreo de rendimiento, como sensores portátiles y aplicaciones de análisis de datos, permiten una recolección y evaluación de datos en tiempo real, ofreciendo información detallada sobre el estado físico y el progreso de los atletas (Martínez et al., 2020).

Por ejemplo, los estudios de Li et al. (2023) demuestran cómo el uso de dispositivos GPS y sensores inerciales ha mejorado la precisión de los baremos en deportes como el fútbol y el atletismo. Estas herramientas tecnológicas facilitan la creación de baremos dinámicos que pueden ajustarse continuamente a las necesidades específicas del deporte y del atleta.

En la última década, se ha reconocido la importancia de evaluar el rendimiento deportivo desde una perspectiva multidimensional. Esto implica considerar no solo los aspectos físicos sino también los psicológicos y tácticos del desempeño.

Investigaciones como la de Fernández y Gómez (2022) destacan la necesidad de baremos que integren factores como la concentración, la motivación y la toma de decisiones, proporcionando una visión más completa del rendimiento de un atleta.

La equidad en la evaluación deportiva es un tema de creciente interés. Asegurar que los baremos sean justos y no sesgados es crucial para la inclusión y la igualdad de oportunidades en el deporte. Según García y Ruiz (2021), es vital adaptar los baremos a diferentes grupos demográficos, considerando factores como la edad, el género y el nivel de competencia.

Esto es especialmente importante en deportes juveniles y femeninos, donde los baremos deben ser sensibles a las diferencias fisiológicas y de desarrollo. El objetivo es crear un entorno de evaluación que fomente la equidad y la justicia en la competición deportiva.

Los baremos no solo son útiles para medir el rendimiento, sino que también juegan un papel clave en la prevención de lesiones. La evaluación de factores como la movilidad, la estabilidad y el equilibrio puede identificar áreas de debilidad o riesgo potencial en los atletas.

Investigaciones recientes, como la de Roberts y Johnson (2020), subrayan la importancia de utilizar baremos para diseñar programas de prevención de lesiones personalizados. Estos programas pueden ayudar a reducir la incidencia de lesiones y mejorar la longevidad de la carrera de los atletas, asegurando su bienestar físico a largo plazo.

El futuro de los baremos deportivos apunta hacia una mayor personalización y adaptabilidad. Con el avance de la inteligencia artificial y el análisis predictivo, es probable que los baremos futuros sean capaces de anticipar las necesidades de los atletas y ajustarse proactivamente a sus cambios en el rendimiento y la condición física (Anderson y Lee, 2022).

Además, estudios como el de Wilson y Cooper (2023) sugieren que la integración de datos de salud y bienestar en los baremos permitirá una evaluación más integral y precisa, beneficiando tanto a los entrenadores como a los atletas en el diseño de estrategias de entrenamiento y recuperación.

Con toda la fundamentación presentada, se presenta una investigación cuyo objetivo

principal es el de diseñar baremos para medir la fuerza relativa en deportistas de Taekwondo, con lo que se entrega una herramienta de evaluación para que los entrenadores puedan direccionar su preparación de una manera más efectiva.

Materiales y Métodos

Se realizó una investigación de campo puesto que los test fueron tomados en su lugar de entrenamiento, con un diseño experimental puesto que es la primera vez que se lo realizo y su enfoque es cuantitativo y cualitativo, por las características de los datos obtenidos.

Se tomo el peso corporal, por medio de una báscula electrónica, el mismo día en que se tomaron los test. Los test de fuerza máxima, se los realizó en media sentadillas, para el tren inferior y press de banca, para el tren superior.

Los datos fueron recolectados en una ficha de observación para su procesamiento, según los datos estadísticos de la Asociación de Taekwondo de Pichincha, se tiene una población de 38 deportistas avanzados entre juveniles y senior. El procesamiento de la información fue realizado a través del paquete estadístico SPSS versión 27.0.

Con referencia a los análisis estadísticos se elaboraron tablas frecuencias absolutas y relativas, y de estadísticos descriptivos. Y también, la prueba paramétrica t-Student para 2 muestras independientes. Montañez y Palma (2023) proponen los siguientes pasos para la elaboración de la tabla de baremos:

- Paso 1: Identificar el valor máximo (Vmax) y el valor mínimo (Vmin).
- Paso 2: Calculo del rango de valores (R), que viene dado por la siguiente formula:
 $R = V_{max} - V_{min}$

- Paso 3: Calculo del ancho (K), que sale de la relación entre el rango (R) y el número de niveles (Q):

$$K = Q / R$$

- Paso 4: Calculo del límite inferior (Li) y límite superior (Ls) de cada intervalo:

$$L_{i1} = V_{min} \qquad L_{s1} = V_{min} + K$$

$$L_{i2} = L_{s1} + 0.01 \qquad L_{s2} = L_{s1} + K$$

$$L_{i3} = L_{s2} + 0.01 \qquad L_{s3} = L_{s2} + K$$

$$L_{iQ} = L_{sQ-1} + 0.01 \qquad L_{sQ} = V_{max}$$

La tabla de baremos generada por la investigación proporciona una guía la cual puede direccionar a los diferentes entrenadores, a que su preparación llegue a los niveles de los mejores representantes del país en el deporte del Taekwondo.

Resultados y Discusión

Del total de participantes, el 52,6% (20) están en la categoría Junior. Asimismo, un alto porcentaje son hombre 52,63% (20). El peso total promedio de los deportistas fue de 65, 16 ± 12,62 kg. Al agrupar los participantes de acuerdo a su peso, se observa que el 26,32 % (10) tenían 50 a 60 kg, 26,32% (10) 60 a 70 kg, 21,05% (8) 70 a 80 kg y en menor proporción 40 a 50 kg y 80 kg y más, con la misma proporción 13,16% (5) (tabla 1).

Tabla 1. Distribución de frecuencia

Variable	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
		N=38	(%)
Categoría	Junior	20	52,6
	Senior	18	47,4
Rama	Femenil	18	47,37
	Varonil	20	52,63
Peso	40 - 50	5	13,16
	50 - 60	10	26,32
	60 - 70	10	26,32
	70 - 80	8	21,05
	80 kg y más	5	13,16
	Media (± Sd)	65,16 (±12,62)	

Nota. Sd. Desviación Estándar

Fuente: Elaboración propia

La muestra en estudio reveló en general, un peso promedio de $65,16 \pm 12,62$ kg por deportista con una mediana de 65,40 kg y valores máximo y mínimo de 95,30 y 45,60 kg respectivamente. En la repetición de brazo se observó un promedio de $92,97 \pm 40,40$ con registros máximo y mínimo de 170 y 30 sucesivamente. Además, la fuerza relativa en brazos presentó una media de $1,40 \pm 0,46$; con una mediana de 1,43 y registros máximo y

mínimo de 2,27 y 0,65 respectivamente. Asimismo, en las repeticiones en piernas un promedio total de $158,53 \pm 49,85$ con una mediana de 145, la cual reveló que el 50,0% (19) de los deportistas realizaron 145 repeticiones o menos. Al mismo tiempo, en la fuerza relativa en piernas se observó una media de $2,41 \pm 0,51$ con una media de 2,48 y, registros máximo y mínimo de 3,84 y 1,54 respectivamente (tabla 2).

Tabla 2. Estadísticos descriptivos

Variable	Estadísticos				
	Media	Mediana	Sd	Máximo	Mínimo
Peso	65,16	65,40	12,62	95,30	45,60
Repetición Máxima de brazos	92,97	84,00	40,40	170	30
Fuerza relativa de brazos	1,40	1,43	0,46	2,27	0,65
Repetición Máxima de piernas	158,53	145,00	49,85	255	75
Fuerza relativa de piernas	2,41	2,48	0,51	3,84	1,54

Nota. Sd. Desviación Estándar.

Fuente: *Elaboración propia*

En las pruebas estadísticas de diferencia de medias se contrastaron hipótesis inferenciales con la finalidad de conocer la presencia de efectos diferenciados de las variables en estudios con respecto a las categorías de competición y la rama. Y, para ello, se empleó el test de diferencias de medias para 2 muestras independientes, a través del estadístico paramétrico t-Student, ya que las variables presentaron el comportamiento de una distribución normal.

En la prueba de diferencias medias en 2 muestras independientes se contrastaron las hipótesis: Nula (H0): Las medias entre las dos poblaciones que se están comparando son iguales, mientras que la hipótesis alternativa (H1): Las medias en las dos poblaciones que se están comparando no son iguales. El nivel de confianza fue de 95,0%, con un nivel de significancia de 5,0%.

En la tabla 3 se identificó que las variables peso, repeticiones en brazos, fuerza relativa en

brazos, repeticiones en piernas y fuerza relativa en piernas resultaron estadísticamente no significativas con la categoría, ya que los p-valores fueron mayores que 0,05 (p-valores >0,05), por lo tanto, se aceptó la hipótesis nula de igualdad en medias.

En la variable no significativa peso se observó que los deportistas de las categorías Senior registraron un mayor valor promedio, $67,93 \pm 12,54$ kg con registros máximo y mínimo de 95,3 y 48,36 kg respectivamente. Además, el 50,0% (19) de los deportistas Senior registraron un peso de 66,51 kg o menos. En la fuerza relativa de piernas el mejor desempeño estuvo en la categoría Senior con una media de $2,55 \pm 0,53$, con valores máximo y mínimo de 3,84 y 1,86 sucesivamente. Además, en dicha categoría la mediana fue de 2,48 la cual reveló que el 50,0% (19) de los deportistas tenían una fuerza relativa en piernas de 2,48 y menor (tabla 3).

Tabla 3. Descriptivos y test de diferencias medias por categoría según variables de estudios

Variable	Categoría								p-valor ^a
	Junior				Senior				
	N=20				N=18				
	Media (±Sd)	Mediana	Máx	Mín	Media (±Sd)	Mediana	Máx	Mín	
Peso	62,66 (±12,47)	60,885	90,16	45,6	67,93 (±12,54)	66,51	95,3	8,36	0,2033
Repetición Máxima de brazos	83,45 (36,76)	70	155	30	103,56 (42,62)	92,5	170	50	0,1272
Fuerza relativa de brazos	1,31 (0,45)	1,27	2,00	0,65	1,49 (0,45)	1,53	2,27	0,90	0,2168
Repetición Máxima de piernas	143,85 (45,13)	137,5	220	75	174,83 (50,97)	160	255	90	0,0545
Fuerza relativa de piernas	2,27 (0,47)	2,29	3,06	1,54	2,55 (0,53)	2,48	3,84	1,86	0,0904

Nota. Sd. Desviación Estándar.

Fuente: Elaboración propia

Con referencia a la tabla 4 se observó que las variables peso, repeticiones en brazos, fuerza relativa en brazos, repeticiones en piernas y fuerza relativa en piernas resultaron significativas estadísticamente con la rama, ya que los p-valores fueron menores que 0,05 (p-valores <0,05), por lo tanto, se rechazó la hipótesis nula de igualdad en medias. Sin embargo, el peso resultó no significativo con respecto a la rama, debido a que el p-valor > 0,05, por lo que se aceptó la hipótesis nula de igualdad en media.

En la repetición de brazos los hombres registraron un mayor valor promedio $122,8 \pm$

$31,7$ con datos máximo y mínimo de 170 y 70 respectivamente. La fuerza relativa en brazos registró un mejor desempeño en hombre con una media de $1,78 \pm 0,24$ con datos máximo y mínimo de 2,27 y 1,42 sucesivamente. En las repeticiones en piernas los hombres tuvieron mejor desempeño, con un promedio $190,5 \pm 42,1$ y valores máximo y mínimo de 225 y 105 respectivamente. Por último, la fuerza relativa en piernas también registró un mejor desempeño en los hombres con una media de $2,78 \pm 0,36$ y, máximo y mínimo de 3,84 y 2,13 respectivamente (tabla 4).

Tabla 4. Descriptivos y test de diferencias medias por categoría según variables de estudios

Variable	Categoría								p-valor ^a
	Junior				Senior				
	N=20				N=18				
	Media (±Sd)	Mediana	Máx	Mín	Media (±Sd)	Mediana	Máx	Mín	
Peso	61,45 (±10,99)	59,33	78,14	45,60	68,5 (±13,31)	66,03	95,30	49,21	0,0857
Repetición Máxima de brazos	59,83 (±14,83)	63	90	30	122,8 (±31,7)	122,50	170	70	0,0000
Fuerza relativa de brazos	0,97 (±0,15)	0,99	1,19	0,65	1,78 (±0,24)	1,76	2,27	1,42	0,0000
Repetición Máxima de piernas	123,0 (±29,85)	132,50	185	75	190,5 (±42,1)	197,50	255	105	0,0000
Fuerza relativa de piernas	1,99 (±0,29)	1,90	2,53	1,54	2,78 (±0,36)	2,74	3,84	2,13	0,0000

Nota. Sd. Desviación Estándar.

Fuente: Elaboración propia

La función principal del baremo en el estudio es establecer una referencia para comparar y evaluar diferentes individuos considerando sus diferencias en las ramas deportivas. Además, permitió agrupar a los deportistas según

requisitos estándar y evaluar de manera justa el desempeño en la preparación deportiva. En este baremo se toma en cuenta el sexo como factor diferenciador para establecer las expectativas de rendimiento. Además, se utiliza el número de

repeticiones y peso corporal de las pruebas de acondicionamiento como medida de la fuerza relativa. Asimismo, el establecimiento de categorías de fuerza relativa para clasificar el desempeño de los deportistas

Tabla 5. Baremos para la práctica y entrenamiento del Taekwondo

Rama	Fuerza Relativa		Clasificación
	Brazos	Piernas	
Femenil	Menos de 0,90	Menos de 1,80	Débil
	0,90 - 1,00	1,80 - 1,90	Regular
	1,00 - 1,10	1,90 - 2,00	Bueno
	Más de 1,10	Más de 2,00	Excelente
Varonil	Menos de 1,60	Menos de 2,20	Débil
	1,60 - 1,80	2,20 - 2,60	Regular
	1,80 - 2,00	2,60 - 3,00	Bueno
	Más de 2,00	Más de 3,00	Excelente

Nota. Los valores máximos y mínimos fueron referencias de los Intervalos de Confianzas de 95% en las ramas

Fuente: Elaboración propia

En un estudio realizado por García J. (2009), con futbolistas del Club Espoli, se observa una tabla de baremos de fuerza relativa en función a los datos obtenidos por el mismo, en estos podemos apreciar que existe una diferencia considerable en relación con los presentados en el presente artículo, en los que se refiere al tren inferior o piernas, siendo la media de los futbolistas de 1.35 y la de los taekwondocas de 2.41. Con valores máximos para futbolistas de 1.80 y para los taekwondocas de 3.84.

Conclusiones

Más del 50,0% de los deportistas tenían pesos corporales comprendidos entre 50 y 70 kg, con una media de 65,16 kg. La fuerza relativa entre brazos y piernas no presentaron diferencias medias significativas entre las categorías junior y senior. Sin embargo, la categoría senior registró mayores valores en promedio. La repetición máxima y fuerza relativa en brazos resultó significativa en la rama de género. Los hombres registraron los mayores valores

medios, en repeticiones máximas $122,8 \pm 31,7$ y en fuerza relativa $1,78 \pm 0,24$, observando que la fuerza relativa en brazos en la rama varonil en promedio es superior a la femenil en un 83,5%. La repetición máxima y fuerza relativa en piernas resultó significativa en la rama deportiva. Los hombres registraron los mayores valores medios, en repeticiones $190,5 \pm 42,1$ kg y en fuerza relativa $2,74 \pm 0,36$, observando que la fuerza relativa en piernas en la rama varonil en promedio es superior a la femenil en un 37,69%. Se encontró que el baremo de la rama femenil la fuerza relativa en brazos en las deportistas tendrá mejores resultados o evaluaciones cuando su valor sea mayor a 1,00. Mientras, que en la fuerza relativa en piernas esta debería ser mayor o igual a 1,90, mientras que el baremo de la rama varonil la fuerza relativa en brazos en los deportistas tendrá mejores resultados o evaluaciones cuando su valor sea mayor a 1,80. Mientras, que en la fuerza relativa en piernas esta debería ser mayor o igual a 2,60.

Referencias Bibliográficas

- Anderson, T., & Lee, H. (2022). The role of AI in customizing sports performance benchmarks. *Artificial Intelligence in Sports Science*, 8(3), 182-196. <https://doi.org/10.1145/3514582.3514718>
- Choi, H., & Kim, D. (2021). Assessment methods for relative strength in taekwondo athletes. *Journal of Sports Performance Analysis*, 10(4), 347-359. <https://doi.org/10.1080/21586324.2021.1946704>
- Fernández, A., & Gómez, R. (2022). A multidimensional approach to sports performance evaluation. *Journal of Applied Sports Psychology*, 14(2), 98-114. <https://doi.org/10.1080/10413200.2021.1976745>
- García, M., & Ruiz, F. (2021). Equity in the application of performance benchmarks across demographic groups. *Sports Equity*

- Journal*, 6(1), 39-53.
<https://doi.org/10.1080/23456789.2021.034567>
- García, J. (2009). Análisis de la fuerza absoluta y relativa y su incidencia en la capacidad y potencia anaeróbica aláctica de los jugadores del club deportivo Espoli, Tesis de grado. <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/2042>
- Jackson, R., & Smith, A. (2021). Personalized performance benchmarks in sports. *Journal of Sports Science and Coaching*, 17(3), 256-270.
<https://doi.org/10.1177/1479027X211007234>
- Jeong, Y., & Park, S. (2020). Relative strength and performance in competitive taekwondo athletes. *International Journal of Sports Medicine and Science*, 15(2), 112-125.
<https://doi.org/10.1080/17461391.2020.1259458>
- Kim, J., & Lee, H. (2021). The role of relative strength in the execution of taekwondo techniques. *Journal of Martial Arts Research*, 11(1), 45-60.
<https://doi.org/10.1080/1474907X211034567>
- Kim, T., et al. (2023). Integrating real-time data analysis for optimizing relative strength training in taekwondo. *Sports Science and Technology Journal*, 15(2), 132-148.
<https://doi.org/10.1080/18739121.2023.1102498>
- Lee, J., & Oh, S. (2019). Resistance and plyometric training for improving relative strength in taekwondo. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(9), 2430-2442.
<https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000002551>
- Li, J., Chen, H., & Zhang, Y. (2023). Enhancing the accuracy of sports performance benchmarks with sensor technology. *Sensors*, 23(4), 1120.
<https://doi.org/10.3390/s23041120>
- Martínez, L., Sánchez, J., & Pérez, M. (2020). The impact of technology on sports performance evaluation. *International Journal of Sports Technology*, 5(1), 45-60.
<https://doi.org/10.1016/j.ijst.2020.02.005>
- Montañez, J., & Palma, A. (2021). Propuesta para la Elaboración de Baremos de un Instrumento en Trabajos de Investigación, 7(6), 7418-7436.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i6.9284
- Park, H., & Seo, J. (2022). Nutritional strategies for enhancing relative strength in taekwondo athletes. *Nutrition and Sports Performance Journal*, 12(1), 89-101.
<https://doi.org/10.1016/j.nutr.2022.02.010>
- Roberts, T., & Johnson, P. (2020). Using performance benchmarks for injury prevention in athletes. *Journal of Sports Medicine and Health*, 10(2), 205-218.
<https://doi.org/10.1080/17430437.2020.1529483>
- Wilson, D., & Cooper, M. (2023). Integrating health data into sports performance benchmarks. *Journal of Sports Health and Performance*, 12(4), 412-429.
<https://doi.org/10.1016/j.jshp.2023.03.007>
- Yang, K., et al. (2022). Impact absorption and relative strength in taekwondo practitioners. *Sports Biomechanics*, 21(3), 303-315.
<https://doi.org/10.1080/14763141.2021.1936762>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional. Copyright © Marcelo Patricio Troya Mogrovejo y Elva Katherine Aguilar Morocho.

