



Habilidades físico-técnicas en deportistas juveniles colombianos de Taekwondo: diferencias en respuesta al sexo, experiencia deportiva, categoría de peso y estatura

Physical-technical skills in Colombian youth Taekwondo athletes: differences in response to sex, sport experience, weight category and height

Autores

Nicolás Muñoz Pérez¹
 Brayan Daniel Yara Martín¹
 Camilo Toro Lizarazo¹
 Juan David Paucar Uribe¹
 Boryi Alexander Becerra-Patiño¹

¹Universidad Pedagógica Nacional (Colombia)

Autor de correspondencia:
 Boryi Alexander Becerra-Patiño
 babecerrap@pedagogica.edu.co

Cómo citar en APA

Muñoz Pérez, N., Yara Martín, B. D., Toro Lizarazo, C., Paucar Uribe, J. D., & Becerra Patiño, B. A. (2025). Physical-technical skills in Colombian youth Taekwondo athletes: differences in response to sex, sport experience, weight category and height. *Retos*, 65, 634-646. <https://doi.org/10.47197/retos.v65.111420>

Resumen

Introducción: las características físicas y técnicas de los atletas de Taekwondo permiten definir los perfiles de actividad de los competidores durante la competición en relación con las categorías del atleta.

Objetivo: determinar la relación entre capacidades físico-técnicas en deportistas juveniles colombianos de Taekwondo en función del sexo, la experiencia deportiva, la categoría de peso y la estatura.

Material y Método: estudio de enfoque cuantitativo y alcance transversal. La muestra estuvo compuesta por 10 deportistas colombianos, cinco hombres con una edad media de 15.20±0.91 años y una masa corporal de 56.44±7.89 kg y cinco mujeres con una edad media de 15.86±0.85 años y una masa corporal de 54.12±4.65 kg. El tratamiento estadístico se realizó con el programa @ versión 4.1.0, utilizando pruebas de análisis univariante y bivariante, método de regresión lineal por mínimos cuadrados, test de Wald y coeficiente de determinación.

Resultados: para la variable altura de salto (cm) en el Counter Movement Jump (CMJ), el coeficiente indica que en relación con la patada Yeop Chagui izquierda hubo una reducción de 0.28 libras de potencia ejercida en la ejecución de la técnica ($p=0.03$), mientras que, la patada Twit Chagui derecha tiene un aumento de 0.19 libras de potencia ejercida en la técnica por cada cm adicional obtenido en el test SEBT ($p=0.03$).

Conclusiones: se encontraron relaciones entre diferentes variables físicas y técnicas, principalmente entre las variables categoría, masa corporal, SEBT pie derecho, y algunas más leves en las variables relacionadas con la altura (cm), tiempo de vuelo (ms) y velocidad en el salto (m/s) en el CMJ, y de forma muy similar en el Squat Jump. En cuanto al sexo y la experiencia deportiva, los resultados indican que no existe una relación específica que permita confirmar alguna influencia entre las variables.

Palabras clave

Capacidades físicas; evaluación; rendimiento deportivo; taekwondo; técnica deportiva.

Abstract

Introduction: the physical and technical characteristics of Taekwondo athletes allow defining the activity profiles of the competitors during the competition in relation to the athlete's categories.

Objective: Objective. to determine the relationship between physical-technical capacities in Colombian youth Taekwondo athletes as a function of sex, sport experience, weight category and height.

Material and method: quantitative and cross-sectional study. The sample was composed of 10 Colombian athletes, five males with a mean age of 15.20±0.91 years and a body mass of 56.44±7.89 kg and five females with a mean age of 15.86±0.85 years and a body mass of 54.12±4.65 kg. Statistical treatment was performed with the @ program version 4.1.0, using univariate and bivariate analysis tests, least squares linear regression method, Wald test and coefficient of determination.

Results: for the variable jump height (cm) in the Counter Movement Jump (CMJ), the coefficient indicates that in relation to the left Yeop Chagui kick there was a reduction of 0.28 pounds of power exerted in the execution of the technique ($p=0.03$), while, the right Twit Chagui kick has an increase of 0.19 pounds of power exerted in the technique for each additional cm obtained in the SEBT test ($p=0.03$).

Conclusions: relationships were found between different physical and technical variables, mainly between the variables category, body mass, SEBT right foot, and some milder ones in the variables related to height (cm), flight time (ms) and jump speed (m/s) in the CMJ, and in a very similar way in the Squat Jump. As for sex and sporting experience, the results indicate that there is no specific relationship that would allow us to confirm any influence between the variables.

Keywords

Physical abilities; evaluation; sport performance; taekwondo; sport technique.

Introducción

El Taekwondo es actualmente uno de los deportes más importantes de los Juegos Olímpicos, con practicantes en más de 200 países y regido por la WTF (Federación Mundial de Taekwondo), entidad encargada de regular el reglamento, los campeonatos mundiales y los diferentes eventos a nivel regional, nacional e internacional, como los Juegos Olímpicos de esta disciplina, siendo oficializado en los juegos Olímpicos de Sidney 2000 (Sousa et al., 2024a).

El Taekwondo en su modalidad de combate se divide en diferentes categorías teniendo en cuenta diversos aspectos como la edad, masa corporal y el grado (cinturón), esto con el fin de acomodar a los competidores de acuerdo con su nivel técnico, normalmente los combates tienen una duración de 3 rounds de 2 minutos con tiempos de descanso de 1 minuto entre rounds, el objetivo general de cada combate es superar al rival mediante la mayor cantidad de puntos (golpes efectivos a las zonas de puntuación permitidas) o a la obtención del nocaut técnico, en caso de un empate al finalizar el combate se adiciona un round más, conocido como punto de oro en donde el primero en marcar un punto será el ganador del combate (Sousa et al., 2024b).

La caracterización surge como una herramienta fundamental con el propósito de identificar áreas específicas que presentan potencial de mejora (Becerra Patiño et al., 2023) y desarrollo en el Taekwondo. Este enfoque está orientado a la formulación de programas de entrenamiento destinados a potenciar las capacidades físico-técnicas de los atletas (González, 2018). Busca, por lo tanto, no sólo optimizar el rendimiento individual de los atletas, sino también aumentar los resultados obtenidos en las competiciones (Becerra Patiño & Escorcia-Clavijo, 2023). Considerando lo anterior, aunque no se han encontrado documentos que se opongan directamente a los hallazgos, la coherencia de los resultados con la literatura existente sugiere que la caracterización se alinea con el conocimiento actual en este campo (Becerra Patiño et al., 2024).

En ese sentido, existen estudios dirigidos a identificar la evolución de la producción científica Iberoamericana en el Taekwondo y su relación con el contexto deportivo, concluyendo que los países que mayor producción generan son España, Cuba, Brasil y México y, esto directamente se asocia con la obtención de mejores resultados deportivos en los Juegos Olímpicos (Pérez-Gutiérrez & Valdés-Badilla, 2014). A su vez, existen estudios que se han encargado de relacionar aquellos aspectos deportivos relevantes en este deporte. Frente a ello, hay estudios que han explorado críticamente las características físicas y fisiológicas de los atletas de Taekwondo (Bridge et al., 2014), examinando los perfiles de actividad de los competidores masculinos de élite durante la competición internacional en relación con las categorías del atleta (Bridge, Jones & Drust, 2011).

Asimismo, se han realizado revisiones narrativas dirigidas a identificar el perfil y los requerimientos fisiológicos del deportista de Taekwondo, determinando que, los deportistas de élite de Taekwondo requieren mayores niveles de VO₂max entre los rangos moderado a alto (Cardozo, Vera-Rivera, Conde-Cabezas & Yáñez, 2014). Otro estudio buscó evaluar el perfil de aptitud física de atletas croatas de Taekwondo de élite y determinar qué características físicas, fisiológicas y motoras prevalecían, encontrando que, los atletas exitosos tenían ligeramente menos grasa (2,3%) y eran 5,8 cm más altos, y, al mismo tiempo, los atletas exitosos alcanzaban una velocidad máxima de carrera significativamente mayor. De la misma forma, el estudio desarrollado por Ojeda-Aravena et al. (2021) define que la agilidad específica del Taekwondo evaluada con la prueba TSAT se relaciona con la velocidad lineal en 5 metros y la fuerza explosiva.

Para adquirir velocidad en Taekwondo, es necesario que los atletas sean ágiles y posean una amplia gama de movimientos de piernas para lograr patadas potentes y rápidas, por lo tanto, para Paramitha et al. (2020) si no se dispone de velocidad, la patada no se desarrolla de forma óptima. En Taekwondo, especialmente en la patada Dollyo Chagui, una de las técnicas principales, se necesita flexibilidad para apoyar el movimiento de la patada cuando se dirige hacia el objetivo superior. La fuerza es esencial en la práctica deportiva (Suchomel et al., 2016) y se destaca la relevancia de acciones específicas en Taekwondo, como el desplazamiento, donde es posible identificar variaciones en términos de cambios de dirección y velocidad máxima (Seok, Kwon, Lee, 2017; Nam & Lim, 2019).



Paramitha et al. (2020) refieren que la flexibilidad es un componente motor importante que debe ser entrenado y mejorado, especialmente en atletas jóvenes, ya que el desarrollo de la flexibilidad está determinado en gran medida por la edad cronológica. Al llegar a la adolescencia, es común que la flexibilidad alcance su punto máximo de desarrollo y es evidente que la flexibilidad desempeña un papel importante en la adquisición de habilidades motrices y la mejora de otras capacidades físicas orientadas al Taekwondo (Paramitha et al., 2020). Cuando los atletas ejecutan una patada de forma incorrecta según las indicaciones del entrenador, una de las causas es la falta de flexibilidad. Para realizar patadas potentes y precisas en Taekwondo, los deportistas deben poseer la capacidad de movilizar y flexionar las articulaciones del cuerpo, incluidos los hombros, las piernas y las manos. Esto se debe a que la flexibilidad es esencial para maximizar la utilización de la fuerza en las piernas, los músculos abdominales y las rotaciones de la cintura durante el proceso de la patada. Sin embargo, en relación con la prueba Toe Touch evaluada en el presente estudio, no se encontraron asociaciones significativas con las habilidades técnicas.

En estudios recientes, Francis et al. (2023) identificaron que el entrenamiento enfocado en la agilidad demostró producir un resultado más positivo en términos de tiempo de respuesta muscular y, que el entrenamiento complejo de agilidad puede ser beneficioso para la mejora de la fuerza explosiva y el rendimiento atlético, junto con lo anterior también lograron concluir que la agilidad puede ayudar a mejorar habilidades específicas y que estas ganancias en agilidad se pueden lograr en un tiempo mínimo de seis semanas. Asimismo, Monoem (2015) menciona que los atletas que dedican más tiempo de práctica al tiempo de respuesta a estímulos visuales aumentaron sus posibilidades de éxito en las competiciones de Taekwondo. Del mismo modo, Chung y Ng (2012) observaron que los practicantes profesionales de Taekwondo tienen una mejor capacidad neuromotora tanto en músculos grandes como pequeños, además manifiestan reacciones más ágiles ante estímulos específicos del deporte, estos hallazgos sugieren un efecto generalizado del entrenamiento sobre la musculatura (Ramón Suárez et al., 2021).

Hasta la fecha no se han encontrado estudios en el contexto colombiano que establezcan las relaciones entre las capacidades físicas y técnicas en deportistas de Taekwondo juveniles de nivel competitivo. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue determinar la relación entre capacidades físicas (Salto, cambio de dirección, velocidad, equilibrio y flexibilidad), técnicas (Patada Bandal Chagui, Yeop Chagui y Twit Chagui) en deportistas juveniles colombianos de Taekwondo en función del sexo, la experiencia deportiva, la categoría de peso y la estatura.

Método

Diseño metodológico

El estudio tuvo un enfoque cuantitativo y alcance transversal (Hernández et al. 2014).

Participantes

En el estudio participaron diez deportistas colombianos, cinco hombres con una edad media de 15.20 ± 0.91 años y una masa corporal de 56.44 ± 7.89 kg y cinco mujeres con una edad media de 15.86 ± 0.85 años y una masa corporal de 54.12 ± 4.65 kg. Así, la muestra fue seleccionada de forma no probabilística, tomando como referencia que cada uno de los 10 atletas seleccionados cumpliera con los criterios de inclusión, los cuales fueron: i) cumplir con cada una de las evaluaciones realizadas; ii) tener una experiencia mínima de cuatro años practicando Taekwondo; iii) llenar y firmar el consentimiento informado; iv) no presentar problemas de salud durante el proceso de evaluación; v) no tener lesiones previas en menos de seis meses, ni en miembros superiores ni inferiores para garantizar la confiabilidad de los resultados y salvaguardar la integridad del atleta.

Se realizó una reunión para socializar el alcance y los objetivos del estudio. Allí, los deportistas firmaron el formato de asentimiento y los padres de familia firmaron los formatos de consentimiento informado para la participación voluntaria. También es necesario mencionar que cada evaluación se desarrolló bajo los principios establecidos por la Declaración de Helsinki (Asociación Médica Mundial, 2014) y teniendo en cuenta la resolución número 8430 de 1993 (Ministerio de Salud, Colombia), que establece las

normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud con procedimientos no invasivos. Finalmente, el muestreo fue no probabilístico por conveniencia. Las características principales de la muestra se presentan a continuación.

Tabla 1. Rasgos característicos de los participantes.

Participante	Sexo	Edad	Grado	Categoría (kg)	Experiencia deportiva (años)
Deportista 1	H	14	Negro	-48	8
Deportista 2	H	16	Rojo	-51	6
Deportista 3	H	14	Negro	-55	7
Deportista 4	H	14	Azul	-59	4
Deportista 5	H	15	Negro	-63	7
Deportista 6	M	16	Rojo	-46	6
Deportista 7	M	14	Azul	-49	4
Deportista 8	M	15	Rojo	-52	7
Deportista 9	M	16	F. Negro	-59	8
Deportista 10	M	15	F. Negro	-63	9

Nota: kg: kilogramos; H: Hombre; M: Mujer.

Existen diferencias significativas $p < 0.05^*$

Instrumentos y procedimiento

Se utilizó una báscula Omron (Kyoto, Japón) para determinar el peso.

Cada uno de los saltos fue evaluado mediante grabación de vídeo con el aplicativo "My Jump 2", que tiene un coeficiente de correlación intraclass = 0,997, $p < 0,001$; sesgo de Bland-Altman = $1,1 \pm 0,5$ cm, $p < 0,001$ y validez para la altura $r = 0,995$, $p < 0,001$ (Balsalobre et al., 2015; Gallardo-Fuentes et al., 2016). Los saltos evaluados fueron: SJ, CMJ, CMJB.

SJ. El protocolo Squat Jump (SJ) consiste en saltar lo más alto posible con las manos en las caderas, partiendo de una posición con la articulación tibiofemoral a 90 grados. El SJ mide la calidad del despegue, el salto vertical no pliométrico y la capacidad de desarrollar fuerza rápidamente, es decir, la explosividad (Di Domenico et al., 2024).

CMJ. El salto con contramovimiento (CMJ) permite al participante flexionar libremente las piernas y reaccionar mediante el componente elástico. El CMJ mide la capacidad de generar fuerza durante un tiempo más prolongado en comparación con el SJ. Antes de realizar cada CMJ, se instruyó a los participantes para que «saltaran lo más alto y rápido posible» con las manos fijas en las caderas (Cornack et al., 2018).

CMJB. El salto con contramovimiento con brazos (CMJB) permite al participante flexionar libremente las piernas y reaccionar impulsándose; el CMJB mide la fuerza explosiva y la potencia de las extremidades inferiores. En esta prueba, el atleta se pone en cuclillas y salta lo más alto que puede, mientras balancea los brazos (Acero et al., 2012).

Los cambios de dirección (CODS) se evaluaron con la app COD-Timer para iPhone, que muestra una medida del tiempo total ($r = 0,964$; intervalo de confianza (IC) del 95 % = $0,95-1,00$; error estándar de la estimación = $0,03$ s.; $p < 0,001$) (Balsalobre-Fernández et al., 2019).

CODS. La prueba 5-0-5 COD es un protocolo bien establecido para medir el rendimiento del cambio de dirección e implica un corte de alta intensidad, a menudo realizado en competiciones. Los cambios de dirección (COD) se evaluaron utilizando la aplicación COD-Timer para iPhone, que proporciona una medición del tiempo total ($r = 0,964$; intervalo de confianza [IC] 95% = $0,95-1,00$; error estándar de la estimación = $0,03$ s.; $p < 0,001$) (Balsalobre-Fernández et al., 2019).

La mecánica de carrera se utilizó la app Runmatic para iPhone, grado de correlación ($r = 0,94-0,99$; $p < 0,001$) (Balsalobre-Fernández et al., 2017).

Velocidad (5, 10, 15 y 20 m). Esta prueba de 5, 10, 15 y 20 m es una evaluación física utilizada en el fútbol para medir la velocidad de un jugador en distancias específicas. A 5 m, mide la velocidad de aceleración en una distancia corta. A 10 m, evalúa la velocidad de aceleración y la capacidad de mantener esa velocidad en una distancia ligeramente superior. A 15 m, mide la velocidad en una distancia media, y a 20 m, evalúa la velocidad en una distancia más larga, proporcionando información sobre la velocidad máxima del jugador en un sprint más largo (Balsalobre-Fernández et al., 2017).



La flexibilidad se evaluó a partir del test Toe Touch (Muyor et al., 2014).

Toe Touch. Esta prueba mide la flexibilidad de la parte posterior de las piernas y la espalda baja. Una puntuación más elevada indica una mayor flexibilidad.

El equilibrio y el control neuromuscular se evaluaron mediante el Star Excursion Balance Test (SEBT) (Valcarcel & Abián, 2011).

SEBT. Esta prueba permite identificar déficits de equilibrio, estabilidad y función neuromuscular. Este test evalúa la estabilidad y el equilibrio dinámico de una persona para mantener el equilibrio mientras desarrolla movimientos controlados, especialmente en el rendimiento deportivo (Becerra Patiño et al., 2022).

Por último, las habilidades técnicas en combate se evaluaron mediante el sistema Daedo pss, que cuenta con dos tipos de sensores a lo largo del área de puntuación válida: uno que detecta la proximidad de los sensores del protector de pie y otro que calcula la fuerza con la que se golpea al oponente (Qureshi & Krishnan, 2022).

Daedo pss system. Los petos electrónicos funcionan con dos sensores que están distribuidos en toda la zona de puntuación definida. Un sensor detecta la proximidad de los sensores que tiene el otro deportista en el pie y el otro se encarga de calcular la fuerza con la que golpea cada deportista (Márquez et al., 2022).

Análisis de datos

El tratamiento estadístico se realizó con el programa @ versión 4.1.0. Se evaluó cuantitativamente la relación entre una variable técnica y una variable física. La evaluación se realizó de forma individual, teniendo en cuenta que la muestra estaba formada por 10 deportistas, lo que facilita el análisis de las variables y de los datos.

Se utilizó el método de regresión lineal por mínimos cuadrados, el cual fue elegido para poder estimar los coeficientes de regresión lineal que describen o indican la relación entre una o diferentes variables independientes entre sí y de naturaleza cuantitativa. Posteriormente, se evaluaron tres aspectos fundamentales dentro del mencionado método, en primer lugar, se evaluó el coeficiente de regresión, el cual indica en qué magnitud se relaciona una variable física con una variable técnica, conociendo previamente gracias al análisis estadístico descriptivo, si existía correlación o no entre las variables.

Se realizó el test de Wald, que es una prueba estadística paramétrica que indica si la relación entre las variables es significativa o no, proporcionando un valor de significancia ($p < 0.05$). Por último, se verifica el resultado del coeficiente de determinación (CDet), que indica en qué porcentaje una variable puede explicar otra variable con la que está relacionada, por ejemplo, una variable física explica en cierto porcentaje una variable técnica y el comportamiento de su relación.

Resultados

Para la variable sexo se realiza una comparación de mujeres VS hombres, por lo tanto, al ser mujeres y de acuerdo con el coeficiente de regresión, implica que en la patada Bandal Chagui izquierda se observa una reducción de 1.9 libras de potencia ejercida en la técnica VS hombres, como se muestra en cada patada y sus valores resultantes ($p=0.13$) indicando que no es un resultado estadísticamente significativo para el grupo de estudio y la relación de estas variables. El CDet=0,2577 indica que la variable sexo explica el 25% del comportamiento de la patada Bandal Chagui izquierda.

En cuanto a la variable experiencia deportiva, se realizó una comparación entre aquellos con + 6 años de experiencia y aquellos con -6 años de experiencia en la disciplina, que según el coeficiente indica que, para la patada Bandal Chagui derecha, tener + 6 años de experiencia muestra un aumento medio de 0,29 libras de potencia ejercida en esta técnica ($p=0,89$). Con ello, se indica que no es un resultado estadísticamente significativo para el grupo de estudio y la relación de estas variables. El CDet=0,0023 indica que la variable experiencia deportiva explica en un porcentaje muy cercano a 0 lo que ocurre con la patada Bandal Chagui derecha, por lo tanto, es casi nula la relación e influencia entre estas variables.

Para la variable categoría, se hizo una comparación entre atletas de alta VS baja categoría, por lo tanto, como se muestra en la tabla 2, el coeficiente muestra que en la patada Yeop Chagui derecha hay un aumento promedio de 3,64 libras de potencia ejercida en esta técnica en comparación con los atletas de baja categoría ($p=0,04$), indicando que para el grupo de estudio y de acuerdo con la prueba de Wald esta relación es estadísticamente significativa con una significancia del 5%. El $CDet=0,4273$ indica que la variable categoría explica el 42% de lo que ocurre con la patada Yeop Chagui derecha.

Tabla 2. Relación entre la variable categoría y las técnicas de patada.

Patada	Variable	Coef	ES	tValue	p valor	CDet
Patada Bandal Chagui izquierda	Categoría	1.21	1.37	0.88	0.40	0.08
Patada Bandal Chagui Derecha	Categoría	4.80	1.54	3.11	0.01*	0.54
Patada Yeop Chagui izquierda	Categoría	1.88	1.80	1.04	0.32	0.11
Patada Yeop Chagui derecha	Categoría	3.64	1.49	2.44	0.04*	0.42
Patada Twit Chagui izquierda	Categoría	1.21	1.37	0.88	0.40	0.08
Patada Twit Chagui derecha	Categoría	4.80	1.54	3.11	0.01*	0.54

Nota: Nota: Coef: Coeficiente; cm: centímetros; CDet: coeficiente de determinación.

Existen diferencias significativas $p<0.05$ *

Para la variable masa corporal y como indica el coeficiente de la tabla 3, en la patada de Bandal Chagui izquierda hay un aumento de 0,13 libras de potencia ejercida en la técnica por cada kilogramo adicional en la masa corporal del atleta ($p=0,06$), indicando que para el grupo de estudio y según el test de Wald esta relación es estadísticamente significativa con una significación del 10%. El $CDet=0,3664$ indica que la variable masa corporal explica el 36% de lo que ocurre con la patada Twit Chagui izquierda.

Tabla 3. Relación entre la variable masa corporal y las técnicas de patada.

Patada	Variable	Coef	ES	tValue	p valor	CDet
Patada Bandal Chagui izquierda	MC	0.13	0.06	2.15	0.06	0.36
Patada Bandal Chagui Derecha	MC	0.19	0.10	1.82	0.10	0.29
Patada Yeop Chagui izquierda	MC	0.24	0.05	4.28	0.00*	0.69
Patada Yeop Chagui derecha	MC	0.21	0.07	2.77	0.02*	0.49
Patada Twit Chagui izquierda	MC	0.13	0.06	2.15	0.06	0.36
Patada Twit Chagui derecha	MC	0.19	0.10	1.82	0.10	0.29

Nota: MC: Masa corporal; Coef: Coeficiente; cm: centímetros; CDet: coeficiente de determinación.

Existen diferencias significativas $p<0.05$ *

Para la variable estatura (cm) y como indica el coeficiente de la tabla 4, en la patada Bandal Chagui y Twit Chagui derecha hay un aumento de 0,18 libras de potencia ejercida en la técnica por cada centímetro adicional en la altura del atleta ($p=0,03$), indicando que para el grupo de estudio y según el test de Wald esta relación es estadísticamente significativa con una significación del 5%. El $CDet=0,4556$ indica que la variable estatura (cm) explica el 45% de lo que ocurre con la patada de Bandal Chagui y Twit Chagui derecha.

Tabla 4. Relación entre la variable talla (cm) y las técnicas de patada.

Patada	Variable	Coef	ES	tValue	p valor	CDet
Patada Bandal Chagui izquierda	Est	0.06	0.05	1.21	0.25	0.15
Patada Bandal Chagui Derecha	Est	0.18	0.07	2.58	0.03*	0.45
Patada Yeop Chagui izquierda	Est	0.10	0.07	1.42	0.19	0.20
Patada Yeop Chagui derecha	Est	0.09	0.07	1.19	0.26	0.15
Patada Twit Chagui izquierda	Est	0.06	0.05	1.21	0.25	0.15
Patada Twit Chagui derecha	Est	0.18	0.07	2.58	0.03*	0.45

Nota: Nota: Est: Estatura; Coef: Coeficiente; cm: centímetros; CDet: coeficiente de determinación.

Existen diferencias significativas $p<0.05$ *

En relación con la variable Toe Touch, la patada Bandal Chagui derecha tiene un incremento de 0,0027 libras de potencia ejercida en la técnica por cada cm adicional obtenido en el test de toque de puntera ($p=0,98$) indicando que, según el test de Wald, no se trata de un resultado estadísticamente significativo. El $CDet=0,0001$ indica que la variable Toe Touch explica en un porcentaje casi nulo lo que ocurre con la patada Bandal Chagui derecha y su ejecución técnica. Para la medida 1 SEBT pie derecho (cm), la patada Twit Chagui derecha tiene un aumento de 0,1979 libras de potencia ejercida en la técnica por cada cm adicional obtenido en el test SEBT ($p=0,03$), indicando que para el grupo de estudio y según el test de Wald, el resultado de esta relación es estadísticamente significativo al 5%. El $CDet=0,4572$ indica que la

variable Medida 1 SEBT pie derecho (cm) explica el 45% de lo que ocurre con la patada Twit Chagui derecha y su ejecución técnica (ver tabla 5).

Tabla 5. Relación entre la variable Medida 1 SEBT pie derecho (cm) y las técnicas de patada.

Patada	Variable	Coef	ES	tValue	p valor	CDet
Patada Bandal Chagui izq	Med 1 SEBT pie der	-0.03	0.06	-0.50	0.62	0.03
Patada Bandal Chagui der	Med 1 SEBT pie der	0.19	0.07	2.59	0.03*	0.45
Patada Yeop Chagui izq	Med 1 SEBT pie der	0.03	0.08	0.41	0.68	0.02
Patada Yeop Chagui der	Med 1 SEBT pie der	0.04	0.08	0.56	0.58	0.03
Patada Twit Chagui izq	Med1 SEBT pie der	-0.03	0.06	-0.50	0.62	0.03
Patada Twit Chagui der	Med 1 SEBT pie der	0.19	0.07	2.59	0.03*	0.45

Nota: Nota: Der: derecha; izq: izquierda; Coef: Coeficiente; cm: centímetros; CDet: coeficiente de determinación. Existen diferencias significativas $p < 0.05$ *

Para la variable Medida 1 SEBT pie izquierdo (cm) según el coeficiente y en relación a la patada Bandal Chagui izquierda, se observa una reducción de 0,07 libras de potencia ejercida en la técnica por cada cm adicional alcanzado en esta medida del test SEBT ($p=0,47$), indicando que no es un resultado estadísticamente significativo para el grupo de estudio y la relación de estas variables. El CDet=0,0651 indica que la variable Medida 1 SEBT pie izquierdo (cm) explica en un porcentaje muy cercano a 0 lo que ocurre con la patada de banda izquierda, por lo tanto, existe una relación e influencia casi nula entre estas variables.

En relación a la variable altura de salto CMJ (cm), el coeficiente indica que en relación a la patada de Yeop Chagui izquierda, hubo una reducción de 0,28 libras de potencia ejercida en la ejecución de la técnica ($p=0,03$) indicando que para el grupo de estudio y según el test de Wald esta relación es estadísticamente significativa al 5%. El CDet=0,4521 indica que la variable altura de salto CMJ (cm) explica el 45% de lo que ocurre con la patada Yeop Chagui izquierda y la relación entre las variables (ver tabla 6).

Tabla 6. Relación entre la variable altura de salto CMJ (cm) y las técnicas de patada.

Patada	Variable	Coef	ES	tValue	p valor	CDet
Patada Bandal Chagui izquierda	Alt Sal CMJ	0.01	0.11	0.14	0.88	0.00
Patada Bandal Chagui derecha	Alt Sal CMJ	0.01	0.17	0.07	0.93	0.00
Patada Yeop Chagui izquierda	Alt Sal CMJ	-0.28	0.11	-2.56	0.03*	0.45
Patada Yeop Chagui derecha	Alt Sal CMJ	-0.12	0.14	-0.83	0.42	0.08
Patada Twit Chagui izquierda	Alt Sal CMJ	0.01	0.11	0.14	0.88	0.00
Patada Twit Chagui derecha	Alt Sal CMJ	0.01	0.17	0.07	0.93	0.00

Nota: Alt: Altura; Sal: Salto; CMJ: Countermovement Jump; Coef: Coeficiente; cm: centímetros; CDet: coeficiente de determinación. Existen diferencias significativas $p < 0.05$ *

Para la variable velocidad CMJ (m/s) y según el coeficiente, se observa que en relación a la patada Twit Chagui derecha, hubo un aumento de 1,07 libras de potencia ejercida en la ejecución de la técnica por cada unidad (m/s) adicional dentro del salto CMJ ($p=0,90$), indicando que para el grupo de estudio y según el test de Wald esta relación no es estadísticamente significativa. El CDet= 0,0018 indica que la variable velocidad CMJ (m/s) explica en un porcentaje muy cercano a 0 lo que ocurre con la patada Twit Chagui derecha y su relación es casi nula. En relación a la variable altura de salto SJ (cm) el coeficiente indica que en relación a la patada Yeop Chagui izquierda se produjo una reducción de 0,3465 libras de potencia ejercida en la ejecución de la técnica por cada cm adicional en la prueba de salto SJ ($p=0,06$) indicando que para el grupo de estudio y según el test de Wald esta relación es estadísticamente significativa al 10%. El CDet=0,3558 indica que la variable altura de salto SJ (cm) explica el 35% de lo que ocurre con la patada Yeop Chagui izquierda y la relación entre ambas variables.

Tabla 7. Relación entre la variable altura de salto SJ (cm) y las técnicas de patada.

Patada	Variable	Coef	ES	tValue	p valor	CDet
Patada Bandal Chagui izquierda	Alt Sal SJ	-0.02	0.15	-0.15	0.87	0.00
Patada Bandal Chagui Derecha	Alt Sal SJ	0.09	0.24	0.40	0.69	0.01
Patada Yeop Chagui izquierda	Alt Sal SJ	-0.34	0.16	-2.10	0.06	0.35
Patada Yeop Chagui derecha	Alt Sal SJ	-0.15	0.20	-0.75	0.47	0.06
Patada Twit Chagui izquierda	Alt Sal SJ	-0.02	0.15	-0.15	0.87	0.00
Patada Twit Chagui derecha	Alt Sal SJ	0.09	0.24	0.40	0.69	0.01

Nota: Alt: Altura; Sal: Salto; SJ: Squat Jump; cm: centímetros; CDet: coeficiente de determinación.

En la variable fuerza SJ (N), el coeficiente indica que en relación a la patada Bandal Chagui izquierda, hubo un aumento de 0,0026 libras de potencia ejercida en la ejecución de la técnica por cada unidad adicional de fuerza (N) en el salto SJ ($p=0,59$), indicando que para el grupo de estudio y según el test de Wald esta relación no es estadísticamente significativa. El $CDet=0,0373$ indica que la variable Fuerza SJ (N) explica en un porcentaje muy cercano a 0 lo que ocurre con la patada de banda izquierda y la relación entre estas variables.

En cuanto a las pruebas de velocidad del aplicativo Runmatic en la prueba de 15 metros, para la variable tiempo total velocidad (s) el coeficiente muestra que en relación a la patada de Bandal Chagui izquierda existe una reducción de 2,73 libras de potencia ejercida en la ejecución de la técnica por cada segundo adicional en el tiempo total ($p=0,53$), indicando que para el grupo de estudio y según el test de Wald esta relación no es estadísticamente significativa. El $Cdet= 0,0502$ indica que la variable tiempo total velocidad (s) explica en un porcentaje muy próximo a 0 lo que ocurre con la patada Bandal Chagui izquierda, lo que indica que la influencia entre variables es casi nula.

Para la variable tiempo del COD-Timer 5-0-5 (s), en relación a la patada Yeop Chagui izquierda, el coeficiente indica que 3,31 libras de potencia ejercida en la ejecución de la técnica se incrementan por cada unidad de tiempo adicional en (s) ($p=0,60$), indicando que para el grupo de estudio y según el test de Wald esta relación no es estadísticamente significativa. El $CDet=0.0353$ indica que la variable tiempo del COD-Timer 5-0-5 (s) explica en un porcentaje casi nulo el comportamiento de la patada Yeop Chagui izquierda.

Discusión

El objetivo de la caracterización fue analizar y describir detalladamente las técnicas y atributos físicos de los deportistas de la liga de Taekwondo de Bogotá en la categoría juvenil (15-17 años), para lograr de manera integral, evaluar y conocer las capacidades, el desempeño individual de los deportistas y sus áreas de mejoramiento. Teniendo en cuenta el objetivo y la esencia de la caracterización, es necesario realizar un acercamiento a los elementos que componen el deporte, comenzando por la ejecución de las habilidades técnicas, los golpes, principalmente, las patadas, su precisión, velocidad y potencia. Seguido de esto, poder considerar la condición física es crucial para un óptimo desempeño en el combate a partir de variables como el equilibrio, flexibilidad, fuerza, potencia, velocidad y cambio de dirección. Todo ello, porque estas capacidades son elementos específicos e inherentes a las características del deporte. Por último, con base en la caracterización de habilidades físico-técnicas se podría orientar el diseño de programas de entrenamiento, buscando con ello, centrar la atención en las capacidades que arrojaron resultados menos favorables y con una realización ideal de lo anterior, en teoría, el atleta tendría resultados más oportunos en combate.

Suzana y Pieter (2009) mencionan que los adolescentes practicantes de Taekwondo que participaron en los Juegos de Malasia del 2004 según las reglas de la Federación Mundial de Taekwondo registraron alturas de salto vertical de 54,96 cm (ganadores) y 52,13 cm (perdedores), por lo tanto, se plantea la idea de que la potencia explosiva de las piernas está relacionada tanto con la fuerza al ejecutar patadas como con la ejecución de saltos en competencias, ya que la iniciación del movimiento en el salto vertical durante la fase descendente se asemeja a la de muchos tipos de patadas. Esta afirmación se corrobora en cierta medida con los hallazgos del presente estudio, dado que se encontraron relaciones significativas en los test de salto CMJ y SJ.

En la caracterización del salto vertical a través del SJ realizada por Suzana y Pieter (2009) los participantes masculinos de Malasia promediaron en términos absolutos una altura de 35,63 cm, mientras que los participantes masculinos colombianos del presente estudio promediaron en términos absolutos 28,42 cm. Por otro lado, las participantes femeninas de Malasia promediaron en términos absolutos 26 cm, mientras que las participantes femeninas colombianas promediaron en términos absolutos 28,90 cm. Con lo anterior se puede concluir que en la manifestación de la fuerza medida a través del salto vertical existe una diferencia significativa en respuesta al contexto de los estudios desarrollados, teniendo en consideración que ambos pertenecen a la misma categoría. Los deportistas masculinos colombianos evidencian resultados inferiores, mientras que, las mujeres colombianas del presente estudio evidencian mejores resultados que las deportistas de Malasia.



Según el estudio desarrollado por Mejia et al. (2024) existen correlaciones identificadas entre las patadas y los saltos CMJ y SJ, donde la patada Bandal Chagui fue la que mayor relación tuvo con las variables del CMJ y una baja relación con el SJ, mientras que, para la patada Yeop Chagui las correlaciones con el CMJ y SJ fueron menores. Caso contrario a los resultados del presente estudio, donde se determinó que al relacionar las variables del CMJ y SJ con las patadas Bandal Chagui, Yeop Chagui y Twit Chagui, se obtuvieron correlaciones con la altura sólo con la patada Yeop Chagui para el CMJ ($p=0.03$).

El Taekwondo es un deporte de combate reconocido por sus rápidas patadas altas y su constante juego de pies, por lo tanto, el control postural es crucial para los practicantes de Taekwondo debido a su naturaleza dinámica en la ejecución (Leong et al., 2011; Pieter & Heijmans, 2000). El equilibrio como mencionan Karlsson y Frykberg (2000) es la capacidad de restablecer la postura del cuerpo a través del movimiento. Además, es fundamental para realizar las habilidades necesarias que permiten mantener la postura o movimiento del cuerpo en combate y según Leong et al. (2011), se observó que aquellos que tenían experiencia en Taekwondo exhiben habilidades de equilibrio superiores en comparación con aquellos que no tenían entrenamiento en esta disciplina. Estos resultados se confirman con los del presente estudio donde se detalla la capacidad de equilibrio como una cualidad física importante que está relacionada con las habilidades técnicas. Allí, el test SEBT en la medida 1 y 2 mostró significancia y relación con las variables técnicas de los deportistas colombianos evaluados en el presente estudio, concluyéndose que el equilibrio es una capacidad diferenciadora en el Taekwondo.

En este sentido, el entrenamiento dirigido específicamente al equilibrio es necesario ya que, en las competiciones de Taekwondo, es crucial tener la habilidad de equilibrio necesaria para asegurar que el centro de gravedad se mantenga dentro de la superficie de apoyo, ya que esto contribuye significativamente a la mejora del rendimiento tal y como sugieren otras investigaciones (Fong et al., 2012; Mak & Ng, 2003; Yalfani et al., 2023). Estos autores señalan que, al centrarse en la modalidad de combate, el sistema nervioso adquiere una comprensión más eficaz de estos requisitos, lo que resulta en una mejora significativa de las estrategias de equilibrio en Taekwondo.

Tradicionalmente, la investigación en Taekwondo se ha centrado en indicadores de rendimiento concretos asociados a la situación de combate, como las habilidades técnicas y tácticas generales de los deportistas. Estudios anteriores apuntan a una tendencia competitiva específica en cuanto a las tácticas utilizadas por los atletas universitarios de Taekwondo (Falco et al., 2014). En este contexto, Kazemi et al. (2006) determinaron que los competidores que resultaron ganadores en el estudio realizaron más contraataques anticipatorios y menos ataques indirectos en comparación con los que no ganaron. Además, se observó que los ganadores emplearon con mayor frecuencia acciones directas, ataques indirectos y contraataques posteriores, sugiriendo finalmente que esto contribuye a elevar el nivel de su comportamiento táctico. En virtud de ello, el presente estudio destaca la importancia de que un deporte como el Taekwondo requiera la interacción de habilidades técnicas y capacidades físicas para manifestar un rendimiento específico en combate y con ello, reconocer el rendimiento deportivo más allá de la relación técnico-táctica. Uno de los principales aportes del estudio realizado por Orellena-Lepe et al. (2023) permite entender que el Taekwondo es un deporte con elevadas exigencias competitivas, razón por lo cual es necesario entender las relaciones que se establecen entre las distintas capacidades técnicas, tácticas, físicas y emocionales para promover métodos de entrenamiento específicos. Es así, cómo técnicas de entrenamiento de un arte marcial como el Taekwondo deben comprobarse a partir de la investigación específica de cada contexto para crear entornos de entrenamiento más satisfactorios y motivantes para su práctica (Tomoliyus et al., 2024).

Finalmente, la flexibilidad es esencial para maximizar el uso de la fuerza en las piernas, los músculos abdominales y las rotaciones de la cintura durante el proceso de pateo (Paramitha et al., 2020). Sin embargo, en relación con la prueba Toe Touch evaluada en el presente estudio, no se encontraron asociaciones significativas con las habilidades técnicas. Con ello, se puede definir que se requieren más investigaciones que examinen con otras pruebas la flexibilidad, buscando entender su importancia en un deporte que requiere amplitud articular, elasticidad y flexibilidad para manifestar elevados rendimientos competitivos.

Conclusiones

Tras el análisis de los datos y resultados y en relación con el objetivo del presente estudio, se encontraron relaciones entre diferentes variables físicas y técnicas. Principalmente, se encontraron relaciones entre las variables categoría, masa corporal, SEBT pie derecho, y algunas más leves en las variables relacionadas con la altura, tiempo de vuelo y velocidad en el salto CMJ, y de forma muy similar en el Squat Jump. En las pruebas de velocidad, se encontraron muy pocas relaciones entre la variable de 15 metros con las técnicas de patada, lo que indica que las pruebas utilizadas para evaluar la velocidad no tienen una influencia directa en la ejecución de las patadas y los kilos de potencia ejercidos en cada una de ellas.

En cuanto al sexo y la experiencia deportiva, los resultados indican que no existe una relación específica que permita confirmar alguna influencia entre las variables.

Aplicaciones prácticas

Para mostrar cuales son las técnicas en las que las variables antes mencionadas muestran una mayor relación, se afirma que en las patadas Bandal Chagui, Yeop Chagui y Twit Chagui derecha se encontró una gran relación con la variable categoría, ya que estas tres patadas y su significación indican que la categoría es una variable que influye en gran medida en las libras de potencia ejercidas en estas técnicas al ejecutarlas con el pie derecho. Lo mismo ocurrió con la masa corporal, ya que esta variable está estrechamente relacionada con la categoría, encontrando relaciones significativas con determinadas técnicas, presentando menor uniformidad, pero evidenciando una relación con las libras ejercidas en la ejecución de las patadas Bandal Chagui, Yeop Chagui y Twit Chagui izquierda, y con la pierna derecha sólo se encontró para la patada Yeop.

Con relación al test de equilibrio SEBT, se pudo evidenciar que la relación con las patadas depende de cual medida es la variable a ser evaluada dentro del test SEBT. Las medidas 1 y 2 con el pie derecho muestran una relación significativa, principalmente, con las técnicas de patada Bandal Chagui y Twit Chagui ejecutadas con esta misma pierna. Sin embargo, en las mediciones del mismo test, pero con el pie izquierdo, no hubo una relación significativa con ninguna de las variables técnicas.

Limitaciones

Las principales limitaciones del estudio se centran en no abarcar una muestra mayor, lo que limita las conclusiones y el alcance del estudio. Asimismo, es necesario poder desarrollar estudios de carácter longitudinal.

Financiación

Esta investigación no recibió financiación

Referencias

- Acero, R.M., Sánchez, J.A. & Fernández-del-Olmo, M. (2012). Tests of Vertical Jump: Countermovement Jump With Arm Swing and Reaction Jump With Arm Swing. *Strength and Conditioning Journal* 34(6), 87-93. doi: 10.1519/SSC.0b013e318276c353
- Asociación Médica Mundial. (2014). Declaración de Helsinki. Principios éticos para la investigación en seres humanos. *Boletín del Consejo Académico de Ética en Medicina*, 1(2), 239-243.
- Balsalobre, F. C., Glaister, M. & Lockey, R. (2015) The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *J. Sports Sci. Med*, 33(15), 1574-1579. doi: 10.1080/02640414.2014.996184
- Balsalobre-Fernández, C., Agopyan, H. & Morin, J.B. (2017). The validity and reliability of an iPhone app for measuring running mechanics. *J Appl Biomech*, 33(3), 222-226. doi: 10.1123/jab.2016-0104



- Becerra-Patiño B., Ortiz-Quezada, V., Chaves-Cárdenas, J., Pachon-Cañas, J. & Ramírez-Alvarado, J.S. (2022b). Effect of a didactic proposal on Strength and flexibility in a sample of skateboarders. *Journal of Physical Education and Sport*, 22(10), 2289-2297. doi:10.7752/jpes.2022.10291
- Becerra Patiño, B. A., Nieto Rodríguez, G. F., Martínez Ospina, E. G., Riaño López, E. S. & Dimas Correa, D. S. (2023). Evaluación de coordinación motriz en infantes colombianos de 9 años postconfinamiento por COVID-19: relación de género, contexto sociodemográfico y deporte (Evaluation of motor coordination in 9-year-old Colombian infants postconfinement by COVID-19: gender related, sociodemographic context and sport). *Retos*, 48, 6-15. <https://doi.org/10.47197/retos.v48.95096>
- Becerra Patiño, B. A., & Escorcia-Clavijo, J. B. (2023). La transferencia y difusión del conocimiento en el entrenamiento deportivo: una revisión de alcance (The transfer and dissemination of knowledge in sports training: a scoping review). *Retos*, 50, 79-90. <https://doi.org/10.47197/retos.v50.99163>
- Becerra Patiño, B. A., Varón-Murcia, J. J., Cárdenas-Contreras, S., Castro-Malaver, M. A., & Ávila-Martínez, J. D. (2024). Producción científica sobre el efecto de la edad relativa en el deporte: análisis bibliométrico de los últimos 9 años (2015-2023) (Scientific production on the relative age effect in sport: bibliometric analysis of the last 9 years (2015-2023)). *Retos*, 52, 623-638. <https://doi.org/10.47197/retos.v52.101944>
- Bridge, C., Jones, M. A. & Drust, B. (2011). The activity profile in international taekwondo competition is modulated by weight category. *Int. J. Sports Physiol. Perform*, 6(3), 344-357. doi: 10.1123/ijsp.6.3.344.
- Bridge, C. A., Ferreira da Silva Santos, J., Chaabene, H., Pieter, W. & Franchini, E. (2014). Physical and physiological profiles of taekwondo athletes. *Sports Medicine*, 44, 713-733. doi: 10.1007/s40279-014-0159-9
- Cardozo, L. A., Vera-Rivera, D. A., Conde-Cabezas, O. A. & Yáñez, C. A. (2017). Aspectos fisiológicos de los deportistas élite de taekwondo: Una revisión narrativa. *Revista Española de Educación Física y Deportes*, 418, 35. <https://doi.org/10.55166/reefd.vi418.577>
- Chung, P. & Ng, G. (2012). Taekwondo training improves the neuromotor excitability and reaction of large and small muscles. *Phys. Ther. Sport*, 13(3), 163-9. doi: 10.1016/j.ptsp.2011.07.003.
- Cormack S.J., Newton R.U., McGuigan M.R. & Doyle T.L.A. (2018). Reliability of Measures Obtained during Single and Repeated Countermovement Jumps. *Int. J. Sport Physiol. Perform*, 3, 131-144. doi: 10.1123/ijsp.3.2.131.
- Di Domenico, F., Esposito, G., Aliberti, S., D'Elia, F. & D'Isanto, T. (2024). Determining the Relationship between Squat Jump Performance and Knee Angle in Female University Students. *J. Funct. Morphol Kinesiol*, 9(1):26. doi: 10.3390/jfmk9010026.
- Falco, C., Estevan, I., Álvarez, O., Morales-Sánchez, V. & Hernández-Mendo, A. (2014). Tactical analysis of the winners' and non-winners' performances in a Taekwondo University Championship. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 9(6), 1407-1416. doi: 10.1260/1747-9541.9.6.1407
- Fong, S. S., Cheung, C. K., Ip, J. Y., Chiu, J. H., Lam, K. L. & Tsang, W. W. (2012). Sport-specific balance ability in Taekwondo practitioners. *Journal of Human Sport and Exercise*, 7(2), 520-526. <https://doi.org/10.4100/jhse.2012.72.15>
- Francis, S., Thakur, D., Tomar, M. S. & Singh, P. P. (2023). Effect of Agility Training on Reaction Time in Taekwondo Players. *International Journal of Creative Research Thoughts*, 1(6), 315-319.
- Gallardo-Fuentes, F., Gallardo-Fuentes, J., Ramírez-Campillo, R., Balsalobre-Fernández, C., et al. (2016). Intersession and Intrasession Reliability and Validity of the My Jump App for Measuring Different Jump Actions in Trained Male and Female Athletes. *J. Strength Cond. Res*, 30(7), 2049-56. doi: 10.1519/JSC.0000000000001304
- González, A. (2018). Planificación del entrenamiento: una mirada hacia lo tradicional y contemporáneo. *Lúdica Pedagógica*, 1(28). <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/LP/article/view/10649>
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Ciudad de México: McGrawHil.
- Karlsson, A. & Frykberg, G. (2000). Correlations between force plate measures for assessment of balance. *Clin. Biomech*, 15, 365-369. doi: 10.1016/s0268-0033(99)00096-0.



- Kazemi, M., Waalen, J., Morgan, C., & White, A. R. (2006). A profile of Olympic taekwondo competitors. *J. Sports Sci. Med*, 5, 114–121.
- Leong, H.T., Fu, S.N., Ng, G.Y. & Tsang, W.W. (2011). Low-level Taekwondo practitioners have better somatosensory organisation in standing balance than sedentary people. *Eur. J. Appl. Physiol*, 111, 1787–1793. doi: 10.1007/s00421-010-1798-7.
- Mak, M.K. & Ng, P.L. (2003). Mediolateral sway in single-leg stance is the best discriminator of balance performance for Tai-Chi practitioners. *Arch Phys Med Rehabil*, 84, 683-686. doi: 10.1016/s0003-9993(02)04810-4.
- Márquez, J. J., López-Gullón, J. M., Menescardi, C. & Falcó, C. (2022). Comparison between the KPNP and Daedo Protection Scoring Systems through a Technical-Tactical Analysis of Elite Taekwondo Athletes. *Sustainability*, 14(4), 2111. <https://doi.org/10.3390/su14042111>
- Mejia, N., Sanchez, A., Cohen, D. D., Restrepo, A. & Montoya, S. (2024). Asociación entre potencia en SJ, CMJ y la fuerza aplicada en las patadas Bandal Chagi y Yeop Chagi de Taekwondo (Association between power in SJ, CMJ and the force applied in the Bandal Chagi and Yeop Chagi kicks of Taekwondo). *Retos*, 55, 642–649. <https://doi.org/10.47197/retos.v55.102997>
- Ministerio de Salud de Colombia. (1993). Resolución número 8430. Recuperado de <https://cutt.ly/UKTTDh6>
- Monoem, H. (2015). *Performance Optimization in Taekwondo: From Laboratory to Field*. OMICS Group Incorporation
- Muyor, J.M., Vaquero-Cristóbal, R., Alacid, F. & López-Miñarro, P.A. (2014). Criterion-related validity of sit-and-reach and toe-touch tests as a measure of hamstring extensibility in athletes. *J. Strength Cond. Res*, 28(2), 546-55. doi: 10.1519/JSC.0b013e31829b54fb
- Nam, S.S., & Lim, K. (2019). Effects of Taekwondo training on physical fitness factors in Korean elementary students: A systematic review and meta-analysis. *J. Exerc. Nutrition Biochem*, 23(1), 36-47. doi: 10.20463/jenb.2019.0006.
- Ojeda-Aravena, A. P., Azócar-Gallardo, J., Hernández-Mosqueira, C. & Herrera-Valenzuela, T. (2021). Relación entre la prueba de agilidad específica en taekwondo (TSAT), la fuerza explosiva y la velocidad lineal en 5-m atletas de taekwondo de ambos sexos (Relationship between the specific agility test in taekwondo (TSAT), explosive strength and 5-m linea. *Retos*, 39, 84–89. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.78395>
- Orellana-Lepe, G., Warnier-Medina, A., Olivares-Fernández, P., Aguilar-Gajardo, S., Olivares-Arancibia, J. & Yañez Sepulveda, R. A. (2023). Efecto agudo del entrenamiento con vibraciones de cuerpo completo sobre la patada circular en atletas de Taekwondo (Acute effect of whole-body vibration training on the roundhouse kick in Taekwondo athletes). *Retos*, 48, 667–673. <https://doi.org/10.47197/retos.v48.94452>
- Paramitha, S., Rosadi, T., Ramadhan, M., & Suwanta, D. (2020). The influence of flexibility training on the accuracy of the dollyo chagi kick in taekwondo martial arts. *Advances in Health Sciences Research*, 21, 317-320. doi: 10.2991/ahsr.k.200214.084
- Pérez-Gutiérrez, M. & Valdés-Badilla, P. A. (2014). Evolución de la investigación Iberoamericana relativa al taekwondo y su impacto en el ámbito deportivo: aproximación bibliométrica. *Lúdica Pedagógica*, 2(20). <https://doi.org/10.17227/01214128.20ludica103.112>
- Pieter, W. & Heijmans, J. (2000). *Scientific Coaching for Olympic Taekwondo*. 2nd Edition, Aachen: Meyer and Meyer Sport.
- Qureshi, F. & Krishnan, S. (2022). Design and Analysis of Electronic Head Protector for Taekwondo Sports. *Sensors (Basel)*, 22(4), 1415. doi: 10.3390/s22041415.
- Ramón Suárez, G., Márquez Arabia, J. J., Gaviria Alzate, S., Teller, D., Calderón, M., Vargas, L. & García, Y. (2021). Escalas de medición del tiempo de reacción visual y auditiva en deportes relacionados. *VIREF Revista De Educación Física*, 10(3), 1–48. Recuperado a partir de <https://revistas.udea.edu.co/index.php/viref/article/view/347347>
- Seok, C.H., Kwon, T.D. & Lee, S.H. (2017). Effects of Physical Fitness on Taekwondo Training in Elementary Students: Systematic Literature Review. *J. Korean Alliance Martial Arts*, 19, 1–16. doi: 10.35277/kama.2017.19.2.1
- Sousa, J. L., Gamonales, J. M., Hernández-Beltrán, V., Louro, H. & Ibáñez, S. J. (2024a). Análisis de las técnicas efectivas en Taekwondo: Revisión sistemática exploratoria (Effective techniques analysis in taekwondo: A systematic review). *Retos*, 53, 78–90. <https://doi.org/10.47197/retos.v53.102399>



- Sousa, J. L., Hernández-Beltrán, V., Louro, H. & Gamonales, J. M. (2024b). Evolución de los documentos relacionados con el estudio del rendimiento deportivo en taekwondo: una revisión bibliométrica (Evolution of the documents related to the study of taekwondo sports performance: a bibliometric re-view). *Retos*, 60, 539–551. <https://doi.org/10.47197/retos.v60.105867>
- Suchomel, T. J., Nimphius, S. & Stone, M. H. (2016). The Importance of Muscular Strength in Athletic Performance. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 46(10), 1419–1449. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0486-0>
- Suzana, M. A. & Pieter, W. (2009). Motor ability profile of junior and senior taekwondo club athletes. *Brazilian Journal of Biomechanics*, 3(4), 325–331.
- Tomolijus, T., Alim, A., Sumaryanti, S., Ndayisenga, J., Subagio, I. & Sabillah, M. I. (2024). Entrenamiento innovador centrado en la motivación para atletas de taekwondo y karate en las ciudades de Yogyakarta y Bujumbura (Motivation-Centred Innovative Coaching for Taekwondo and Karate Athletes in Yogyakarta and Bujumbura Cities). *Retos*, 56, 369–373. <https://doi.org/10.47197/retos.v56.104151>
- Valcárcel, F. & Abián, V. (2011). Effects of power balance ® on static and dynamic balance in physically active subjects. *Apunts Med. Esport*, 46(171), 109–115. doi:10.1016/j.apunts.2011.02.002 (In Spanish).
- Yalfani, A., Ahmadi, M., Asgarpoor, A. & Ahmadi, A. H. (2023). Effect of foot orthoses on dynamic balance in taekwondo athletes with flexible flatfoot: A randomized controlled trial. *The Foot*, 56: 102042. doi: 10.1016/j.foot.2023.102042

Datos de los/as autores/as y traductor/a:

Nicolás Muñoz Pérez	nmunozp@upn.edu.co	Autor
Brayan Daniel Yara Martin	bdyaram@upn.edu.co	Autor
Camilo Toro Lizarazo	ctorol@upn.edu.co	Autor
Juan David Paucar Uribe	jdpaucar@upn.edu.co	Autor
Boryi Alexander Becerra Patiño	babecerrap@pedagogica.edu.co	Autor