

# TALENTO DEPORTIVO Y RENDIMIENTO ATLÉTICO CON ZYBEK SPORTS EN TAEKWONDISTAS ESTADOUNIDENSES DE ÉLITE

Lynda Louise Laurin

Centro de alto rendimiento L3 Performance USA

[lltkdciencia@gmail.com](mailto:lltkdciencia@gmail.com)

Fecha de recepción: mayo 2024

Fecha de aceptación: septiembre 2024

<http://doi.org/10.15366/citius2024.17.2.001>

## Resumen:

El taekwondo requiere movimientos ágiles, cambios de dirección eficientes, así como potencia en las piernas y explosividad para ejecutar técnicas de forma rápida y precisa. El objetivo de esta investigación ha sido determinar la relación entre el rendimiento atlético en las pruebas de Zybek sport y el talento deportivo en taekwondistas estadounidenses de elite. Se trata de una investigación con un enfoque cuantitativo, de alcance descriptivo y correlacional, de naturaleza cuasiexperimental y diseño transversal, llevada a cabo en una muestra compuesta por (n=470) practicantes de taekwondo. *Resultados:* De acuerdo con lo obtenido se pudo identificar una relación inversamente proporcional y estadísticamente significativa entre la prueba de sprint de 40 yardas y el talento deportivo (-0,089 p=0,054). Asimismo, Se lograron observar los siguientes valores en el rendimiento de las diferentes pruebas en taekwondistas de elite, en la carrera de 10 yardas (1,89±0,16), 20 yardas (3,21 P25=3,03; P75= 3,42), 40 yardas (5,96 P25=5,53; P75=6,30), pro agilidad (5,19, ±0,37) Salto vertical (20,70 P25=17,2; P75= 25,60), salto horizontal (79,00 P25= 72,00; P75= 88,00) y finalmente el talento deportivo (8,0 P25= 4,00; P75= 18,00). *Conclusiones:* los resultados revelaron que solo la variable del sprint de 40 yardas mostró una relación significativa con el talento deportivo. Una posición más destacada en el ranking de taekwondo se asoció con un mejor rendimiento en la prueba de velocidad de 40 yardas, indicando que aquellos más cercanos al primer puesto exhibieron un mayor desempeño en esta área específica. Este hallazgo sugiere que la rapidez y la velocidad son habilidades clave vinculadas al éxito en el ranking de taekwondo.

**Palabras clave:** talento deportivo, rendimiento atlético, taekwondo

**Title:** SPORT TALENT AND ATHLETIC PERFORMANCE WITH ZYBEK SPORTS IN ELITE AMERICAN TAEKWONDO ATHLETES

## Abstract:

Taekwondo demands agile movements, efficient changes of direction, as well as leg power and explosiveness to execute techniques quickly and precisely. *Objective:* To determine the relationship between athletic performance in Zybek sport tests and sports talent in elite American taekwondo practitioners. *Materials and Methods:* A quantitative research with a descriptive and correlational approach, quasi-experimental in nature, and cross-sectional design, conducted on a sample of (n=470) taekwondo practitioners. *Results:* The findings revealed a statistically significant inversely proportional relationship between the 40-yard sprint test and sports talent (-0.089, p=0.054). Additionally, the performance values in various tests among elite taekwondo athletes were as follows: 10-yard dash (1.89±0.16), 20-yard dash (3.21, P25=3.03; P75=3.42), 40-yard dash (5.96, P25=5.53; P75=6.30), pro agility (5.19±0.37), vertical jump (20.70, P25=17.2; P75=25.60), horizontal jump (79.00, P25=72.00; P75=88.00), and sports talent (8.0, P25=4.00; P75=18.00). *Conclusions:* The results indicated that only the 40-yard sprint variable showed a significant relationship with sports talent. A higher ranking in taekwondo was associated with better performance in the 40-yard sprint, suggesting that those closer to the top position exhibited superior proficiency in this specific area. This finding suggests that speed and agility are key skills linked to success in the taekwondo ranking.

**Keywords:** sports talent, athletic performance, taekwondo

## 1.- Introducción

Con el paso del tiempo, el Taekwondo ha experimentado cambios significativos, especialmente en relación con las regulaciones arbitrales que han transformado el deporte en una disciplina moderna alineada con los deportes de combate y los eventos olímpicos actuales (Bridge, da Silva et al., 2014, p. 713; Vargas, 2013; Norjali, et al., 2019). Estos cambios han influido en las demandas físicas y fisiológicas del Taekwondo, vinculándolo estrechamente al desarrollo de habilidades físicas necesarias para satisfacer diversos requisitos energéticos durante la competencia (Bridge, da Silva et al., 2014, p. 713; Norjali, et al., 2019).

En este contexto, el Taekwondo requiere una variedad de habilidades físicas, con un énfasis particular en la potencia anaeróbica. Esta capacidad es crucial para satisfacer demandas energéticas específicas durante los combates y está intrínsecamente relacionada con aspectos como la velocidad, la agilidad y la potencia, que desempeñan un papel fundamental en la adaptación del rendimiento físico en la competencia (Markovic et al., 2005; Heller et al., 1998; citado por Palomo et al., 2018).

La capacidad anaeróbica en el Taekwondo se manifiesta a través de acciones como aceleraciones, movimientos, patadas, puñetazos, saltos y cambios de dirección (Barbero, Méndez y Bishop, 2006; Pieter, 2010). En consecuencia, los practicantes de este deporte tienden a realizar ataques o contraataques intensos durante períodos breves, estimulando la potencia en cada uno de los movimientos ejecutados tanto en combate como en entrenamiento (Pieter, 2010).

En un combate de Taekwondo, los atletas participan en intercambios intensos que típicamente duran entre 1 y 5 segundos, seguidos de períodos más largos con una disminución en la intensidad. Durante estos intervalos, las frecuencias cardíacas alcanzan hasta el 90% de la frecuencia cardíaca máxima (FC<sub>máx</sub>), generando demandas principalmente en el metabolismo anaeróbico (Bridge, Jones y Drust, 2011; Bridge, McNaughton, Close y Drust, 2013; Bridge, Jones y Drust, 2009; Campos, et al. 2012; Chiodo et al., 2011; Santos, et al., 2011; Tornello, et al. 2013). Esto se traduce en una alta utilización de fosfógenos y glucosa como fuentes primarias de energía.

Comprender el predominio del sistema energético, así como las capacidades relacionadas con el Taekwondo durante un combate, es esencial para llevar a cabo mediciones periódicas utilizando evaluaciones confiables para monitorear de manera integral la progresión en variables relevantes. Hay varios métodos disponibles para identificar estos perfiles a través de pruebas confiables y validadas. En este contexto, empleamos la batería de pruebas deportivas SAT de Zybek Sport. Es crucial señalar que, aunque esta batería no ha sido diseñada específicamente para la población de Taekwondo, su fiabilidad ha sido demostrada en otras disciplinas, como la Liga Nacional de Fútbol Americano (NFL), debido a sus patrones de movimiento y condiciones de evaluación. Dado que el Taekwondo se caracteriza por esfuerzos cortos e intensos con cambios rápidos y constantes, existe una correlación con las pruebas de la batería SAT (Guillén, Shoemaker et al. 2019; Leutzinger et al. 2018).

Aunque existen pruebas más específicas para evaluar las capacidades físicas necesarias en el Taekwondo, el SAT puede considerarse una herramienta ajustable en esta población. La disciplina en sí misma requiere movimientos ágiles, cambios eficientes de dirección, así como potencia y explosividad en las piernas para ejecutar técnicas rápidamente y con precisión. Específicamente, las pruebas de velocidad y agilidad, como las carreras de 10, 20 y 40 yardas, junto con la Agilidad Pro 5-10-5, proporcionan información valiosa sobre la capacidad de un practicante de Taekwondo para moverse rápidamente y cambiar de dirección de manera efectiva. Por otro lado, los saltos verticales y horizontales miden la potencia y explosividad de las piernas, habilidades fundamentales en el Taekwondo, donde los movimientos y técnicas requieren una rápida extensión de las extremidades inferiores. Además, las pruebas de velocidad, especialmente las de corta distancia como las carreras

de 10 y 20 yardas, evalúan la capacidad anaeróbica, esencial en deportes que implican períodos cortos e intensos de actividad, como se observa en los combates de Taekwondo (Laurin, 2021; Guillén, Shoemaker et al. 2019; Leutzinger et al. 2018). Teniendo en cuenta todo lo anterior, el propósito de este estudio fue determinar la relación entre el rendimiento atlético en las pruebas de Zybek Sport y la antropometría en practicantes élite estadounidenses de Taekwondo.

La relación entre el talento deportivo (posición en el ranking) y el rendimiento físico es fundamental en el mundo de los deportes competitivos. Un alto rendimiento en pruebas físicas a menudo se correlaciona positivamente con una mejor posición en los rankings, especialmente en disciplinas donde la condición física impacta directamente en los resultados competitivos. Los atletas con niveles más altos de resistencia, fuerza, velocidad y agilidad tienen una ventaja competitiva, lo que se traduce en un ascenso en los rankings. Sin embargo, este vínculo puede variar dependiendo del deporte, ya que disciplinas más tácticas o técnicas pueden permitir que otros factores, como las habilidades tácticas y la experiencia competitiva, influyan significativamente en el ranking, aunque el rendimiento físico sigue siendo un componente esencial. En última instancia, la interacción entre el rendimiento físico y el ranking refleja la importancia de una preparación física integral para el éxito sostenido en el ámbito deportivo de alto rendimiento. Teniendo en cuenta todo lo anterior, el objetivo de este estudio es determinar la relación entre el rendimiento atlético en las pruebas de Zybek Sport y el talento deportivo en practicantes élite estadounidenses de Taekwondo.

## **2.-Materiales y Métodos**

### **2.1. Diseño**

Este estudio llevó a cabo una investigación cuantitativa con un enfoque descriptivo y correlacional. La metodología empleada fue cuasiexperimental y transversal, dirigida a practicantes élite de taekwondo estadounidenses afiliados a la federación USA Taekwondo (USAT).

### **2.2. Población y Muestra**

La población estudiada consistió en (n=470) participantes de varias categorías, seleccionados convenientemente por los investigadores utilizando un método de muestreo no probabilístico. Los criterios de inclusión requerían que los participantes fueran voluntarios, miembros de USA Taekwondo (USAT), y hubieran completado todas las fases del estudio. Se obtuvo el consentimiento informado, y se obtuvo permiso de los atletas menores de edad mediante firmas apropiadas.

### **2.3. Instrumentos, Técnicas y Procedimientos**

Para evaluar medidas antropométricas como peso (kg), estatura (m) e índice de masa corporal (IMC) ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ), se siguieron procedimientos específicos. El peso de los atletas de taekwondo se registró utilizando una balanza TANITA® BC-585F, tomado por la mañana en ayunas, vistiendo ropa holgada y descalzos. Se tomaron tres mediciones por atleta, siendo la última seleccionada para confirmación. La estatura se midió utilizando el estadiómetro estandarizado ISAK de Zybek Sport, con el atleta en posición erguida y descalzo. El IMC se calculó utilizando la fórmula  $\text{Peso (kg)} / (\text{Estatura (m)} * \text{Estatura (m)})$  (Norton, 2018).

La evaluación del rendimiento atlético utilizó la batería de pruebas estandarizadas de rendimiento deportivo Zybek Sports Performance Standardized Athletic Testing (SAT®). Las mediciones se tomaron por la mañana y en el mismo orden que la evaluación antropométrica. Las pruebas principales de SAT® incluyeron carreras de 10, 20 y 40 yardas, la prueba de agilidad Pro 5-10-5, salto vertical y salto horizontal, medidas en segundos y centímetros. Se utilizaron sistemas de

temporización automatizados con haces láser digitales proporcionados por Zybek Sports para las carreras de velocidad y agilidad. Las pruebas de agilidad evaluaron movimientos bidireccionales y multidireccionales (Guillen, Shoemaker et al. 2019; Leutzinger et al. 2018). El salto vertical se midió como la diferencia entre la altura de alcance de pie y la altura máxima de salto, utilizando un dispositivo de prueba estándar (Power Jump; Zybek Sports, Broomfield, CO) para obtener una medida de potencia vertical (Guillen, Shoemaker et al. 2019; Leutzinger et al. 2018). El salto horizontal (BJ) se midió en centímetros, determinando la distancia total desde la línea de salida hasta la parte del cuerpo más cercana del atleta en el momento del aterrizaje.

En cuanto a la variable de talento deportivo en los atletas de taekwondo, se evaluó su posición en el ranking nacional de USA Taekwondo (USAT) dentro de sus respectivas categorías. En términos simples, se consideró que los atletas de taekwondo más cercanos a las primeras posiciones en el ranking tenían un mayor nivel de talento deportivo.

#### **2.4. Consideraciones Éticas**

A lo largo de la investigación, se mantuvo una estricta adherencia a las pautas establecidas por la *Ley de Protección de Sujetos Humanos* de 1974 y la *Declaración de Helsinki* de 2013 por la *Asociación Médica Mundial*. Se proporcionó información detallada sobre el propósito de la investigación, los procedimientos, la naturaleza voluntaria de la participación y la confidencialidad de los datos personales a todos los participantes. Se obtuvo el consentimiento informado, firmado por cada participante, y se preservó la privacidad utilizando códigos en lugar de nombres en la base de datos.

#### **2.5. Análisis Estadístico**

Para el análisis estadístico, los datos recopilados se introdujeron en una hoja de cálculo de Excel y se transfirieron al programa de análisis estadístico SPSS Versión 25. Las variables categóricas se describieron en términos de porcentajes y frecuencias. Se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para evaluar la distribución normal de las variables con muestras mayores de 50. Las variables con distribución normal se expresaron utilizando la media y la desviación estándar, mientras que aquellas que no cumplían con este criterio se representaron con la mediana y el rango intercuartil. Se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman para evaluar la relación entre el talento deportivo y las variables de rendimiento, estableciendo un nivel de significancia de  $p < 0.0005$ .

#### **2.6. Resultados**

El análisis se centró en un conjunto diverso de atletas de taekwondo de la USAT en los Estados Unidos, que abarcaba (n=153) participantes cadetes, (n=149) participantes junior y (n=168) participantes senior. En cuanto al género, el estudio incluyó (n=265) hombres y (n=205) mujeres. La edad promedio de los atletas fue de  $15.2 \pm 3.75$  años.

**Tabla 1.** Características Sociodemográficas de la Población

Características	N	%
<b>Sexo</b>		
<b>Masculino</b>	265	56,38
<b>Femenino</b>	205	43,62
<b>Total</b>	470	100
<b>Categoría</b>		
<b>Cadete</b>	153	32,55
<b>Junior</b>	149	31,7
<b>Senior</b>	168	35,74
<b>Total</b>	470	100
	<b>M</b>	<b>DE</b>
<b>Edad</b>	15,28	±3,75

\*Nota: M = media; DE= desviación estándar

Basándonos en la información proporcionada en la Tabla 2, es evidente que la mayoría de las variables fundamentales en esta investigación mostraron una distribución no normal, con niveles de significancia por debajo de 0.005. En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alternativa ( $H_1$ ). Por el contrario, variables como la Estatura, la carrera de 10 yardas y la agilidad Pro exhibieron una distribución normal, lo que resultó en la aceptación de la hipótesis nula ( $H_0$ ).

**Tabla 2.** Prueba de Kolmogorov-Smirnov para variables fundamentales

Características	N	Prueba estadística	Significancia
<b>Altura (in)</b>	470	0,076	0,011
<b>Peso (lb)</b>	470	0,048	0,000
<b>IMC (lb/in<sup>2</sup>)</b>	470	0,085	0,000
<b>Sprint de 10 yardas (s)</b>	470	0,046	0,021
<b>Sprint de 20 yardas (s)</b>	470	0,073	0,000
<b>Sprint de 40 yardas (s)</b>	470	0,161	0,000
<b>Pro Agilidad (s)</b>	470	0,021	0,200
<b>Salto horizontal (in)</b>	470	0,060	0,000
<b>Salto vertical (in)</b>	470	0,097	0,000
<b>Talento deportivo</b>	470	0,203	0,000

De acuerdo con los hallazgos presentados en la Tabla 3, se identificó que la mediana de la altura fue de 65.00 pulgadas (RIQ 62.00 - 68.00) y un peso de 125.60 libras  $\pm$ 28.03, lo que resulta en un índice de masa corporal (IMC) de 20.75 (lb/pulg<sup>2</sup>), dentro de los valores normales según la clasificación de este instrumento. Para las pruebas de carrera de 10, 20 y 40 yardas, se obtuvieron resultados de 1.88 (RIQ 1.78-1.98),  $3.21 \pm 0.33$  y  $5.85 \pm 0.65$ , respectivamente. El tiempo mediano para la prueba de agilidad Pro fue de 5.20 (RIQ 4.92 - 5.45). Finalmente, para las pruebas de salto horizontal y vertical, medidas en centímetros, se obtuvieron valores medios de  $80.13 \pm 12.10$  y  $21.97 \pm 6.53$ .

**Tabla 3.** Medidas de tendencia central y dispersión de las variables fundamentales

<b>Características</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DE</b>	<b>ME</b>	<b>RIC</b>
<b>Altura (in)</b>	470	64,86	±5,01	65,00	P25= 62,00; P75=68,00
<b>Peso (lb)</b>	470	125,60	±28,03	123,00	P25=106,00; P75=142,00
<b>IMC (lb/in<sup>2</sup>)</b>	470	20,75	±3,58	20,37	P25=18,54; P75=22,45
<b>Sprint de 10 yardas (s)</b>	470	1,89	±0,16	1,88	P25= 1,78; P75= 1,98
<b>Sprint de 20 yardas (s)</b>	470	3,21	±0,33	3,24	P25= 3,03; P75= 3,42
<b>Sprint de 40 yardas (s)</b>	470	5,85	±0,65	5,96	P25=5,53 P75= 6,30
<b>Pro Agilidad (s)</b>	470	5,19	±0,37	5,20	P25=4,92; P75= 5,45
<b>Salto horizontal (in)</b>	470	80,13	±12,10	79,00	P25= 72,00; P75= 88,00
<b>Salto vertical (in)</b>	470	21,97	±6,53	20,70	P25= 17,2; P75= 25,60
<b>Talento deportivo</b>	470	14,0	±15,85	8,00	P25=4,00; P75=18,00

\*Nota: M = media; ME = mediana; DE = desviación estándar; RIC = rango intercuartil; P25 = percentil 25; P75 = percentil 75.

Según los resultados del coeficiente de correlación de Spearman expresados en la Tabla 4, se identificó una relación inversamente proporcional y estadísticamente significativa entre el rendimiento en la carrera de 40 yardas y el talento deportivo. Esto sugiere que una puntuación más cercana a la primera posición en el ranking (indicando un mayor talento deportivo) está asociada con un mejor rendimiento en esta prueba de velocidad. Las otras variables mostraron relaciones tanto positivas como negativas, pero no fueron estadísticamente significativas.

**Tabla 4.** Correlación con el coeficiente de Spearman de las variables fundamentales

Características	Talento deportivo	
	Coeficiente Rho de Spearman	Valor de p
Sprint de 10 yardas (s)	0,034	0,459
Sprint de 20 yardas (s)	0,067	0,144
Sprint de 40 yardas (s)	-0,089	<b>0,054*</b>
Pro Agilidad (s)	0,042	0,359
Salto horizontal (in)	-0,054	0,246
Salto vertical (in)	-0,017	0,718

## 2.7. Discusión

El objetivo de este estudio fue determinar la relación entre el rendimiento atlético en las pruebas de Zybek Sport y el talento deportivo. Según los resultados, se encontró que solo la variable de la carrera de 40 yardas (s) mostró una relación significativa con el talento deportivo, lo que indica que una posición más alta en el ranking de la categoría (más cercana a la primera posición, de ahí la relación negativa) corresponde a un mejor rendimiento en pruebas de velocidad. Las otras variables no mostraron relaciones significativas.

Una posición más alta en taekwondo puede estar significativamente relacionada con un rendimiento destacado en una carrera de 40 yardas por varias razones. Un ranking prominente generalmente sugiere un alto nivel de habilidad y rendimiento en la disciplina (Norjali et al., 2019; Khayyat et al., 2020; Ouregui et al., 2020; Taskin et al., 2016). El éxito en el taekwondo está frecuentemente vinculado a una combinación de habilidades técnicas, tácticas y, crucialmente, físicas como la velocidad (Vargas et al., 2013; Sáez et al., 2021; Sáez, 2016). Los practicantes exitosos de taekwondo necesitan reaccionar rápidamente y realizar movimientos ágiles durante los combates (Sáez et al., 2021; Sáez, 2016; Bridge, da Silva et al., 2014, p. 713; Norjali, et al., 2019). Un rango más alto podría indicar que un atleta posee la agilidad y velocidad necesarias para superar a los oponentes, habilidades que también son cruciales en una carrera de 40 yardas. Un atleta de taekwondo con un alto rango tiende a ser más efectivo en ataques rápidos y contraataques, situaciones que implican la capacidad de acelerar rápidamente (Bridge, da Silva et al., 2014, p. 713; Norjali, Van Hiel, et al., 2019). La prueba de la carrera de 40 yardas reflejaría esta habilidad específica y su correlación con el éxito en el ranking. La velocidad y la agilidad son activos valiosos en situaciones competitivas de taekwondo, donde el tiempo de reacción y la velocidad de movimiento pueden marcar la diferencia. Un atleta bien clasificado puede tener una ventaja competitiva destacando en estas áreas, reflejado en una prueba de carrera de 40 yardas (Sáez et al., 2021; Barbero, Méndez y Bishop, 2006; Pieter, 2010). Un alto rendimiento en la prueba de carrera de 40 yardas podría servir como indicador de la capacidad general de un practicante de taekwondo para responder rápidamente a las demandas

físicas (Keir, et al., 2013; Tayech, et al., 2018; Tsania et al., 2022). Esto podría traducirse en un mayor potencial de rendimiento en la disciplina y, en consecuencia, una mejor posición en el ranking.

En cuanto al análisis univariado, se observó que los resultados en la prueba de la carrera de 40 yardas en nuestro estudio comparten similitudes con los obtenidos por Leutzinger, Gillen y otros en 2018, quienes evaluaron a jugadores de fútbol americano. En este contexto, la media para la carrera de 40 yardas fue de  $5.85 \pm 0.65$  para los practicantes de taekwondo en nuestro estudio, en comparación con aproximadamente  $5.78 \pm 0.50$  para participantes cercanos en edad a nuestra muestra. Sin embargo, se observaron diferencias significativas en la prueba de Agilidad Pro, donde los participantes de nuestro estudio registraron un tiempo más largo (5.20 segundos) en comparación con jugadores cuyos tiempos oscilaban entre 4.50 y 4.84 segundos. Además, nuestro salto vertical de 55.80 cm fue menor que el rango de 57.6 a 66.5 cm obtenido por Leutzinger et al. en 2018. En cuanto al salto horizontal, nuestros resultados de 203.53 cm son más bajos en comparación con el rango de 209 a 258 cm para jugadores evaluados por Leutzinger et al. en 2019. Estas discrepancias pueden explicarse por varios factores, como la diferencia de edad de los atletas evaluados en nuestro estudio, teniendo practicantes de taekwondo más jóvenes en comparación con los participantes en el estudio anterior, y variaciones en la altura y peso que van desde 173 a 184 cm y de 73 a 119 kg, respectivamente. Es relevante señalar que los atletas en el estudio anterior eran jugadores de fútbol americano, lo que podría influir en las disparidades observadas en las pruebas evaluadas. Vale la pena mencionar que hay una investigación limitada que evalúa este tipo de pruebas en practicantes de taekwondo, si es que la hay (Leutzinger, et al., 2018).

En otro estudio realizado por Gillen, Shoemaker et al., 2019, que involucró a estudiantes de secundaria asociados con el fútbol americano, se obtuvieron resultados similares en la carrera de 10 yardas, con  $1.9 \pm 0.2$  segundos, en comparación con los practicantes de taekwondo en nuestro estudio que registraron 1.88 segundos (RIQ 1.78 - 1.98). De manera similar, el estudio de Gillen arrojó 3.1 segundos en la carrera de 20 yardas, un resultado similar a nuestro estudio, que fue de 3.21 segundos. Sin embargo, en la carrera de 40 yardas, nuestros resultados fueron más altos, con un tiempo de 5.8 segundos, en comparación con los 5.3 segundos obtenidos por Gillen, lo que indica que nuestros participantes tardaron más en completar esta prueba. Además, nuestros resultados en la prueba de Agilidad Pro fueron más bajos, indicando que nuestros participantes tardaron menos tiempo en comparación con el estudio de Gillen en 2019. Asimismo, nuestro salto vertical y salto horizontal fueron menores que los valores obtenidos por Gillen y otros en 2019, con 64 cm y 203 cm, respectivamente, en contraste con los 273 cm registrados en su estudio (Gillen, Shoemaker et al., 2019).

## **2.8. Fortalezas y Limitaciones**

Este estudio adopta un enfoque innovador, ya que hay una cantidad limitada de literatura que ha utilizado las Pruebas de Rendimiento Atlético Estandarizadas de Zybek Sports (SAT), especialmente en deportes que no sean el fútbol americano. Sin embargo, esta innovación podría presentar ciertas limitaciones en las discusiones debido a la disponibilidad reducida de literatura sobre esta prueba.

Por otro lado, una notable fortaleza de este estudio radica en el uso de una muestra considerable. Pocos estudios tienen acceso a tamaños de muestra grandes para su investigación. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la población de muestra fue seleccionada convenientemente por los investigadores, lo que podría restringir el alcance de los hallazgos del estudio y limitar la aplicabilidad de la metodología en investigaciones futuras.

Para obtener una comprensión completa de la relación entre las características antropométricas y el rendimiento atlético, es necesario realizar investigaciones que examinen la causalidad. Esto implica determinar si los aspectos antropométricos mejoran efectivamente el rendimiento atlético o si otros factores entran en juego. Además, se recomiendan estudios longitudinales que, al seguir a los atletas a lo largo de sus trayectorias competitivas, pueden proporcionar una visión más completa de cómo se desarrolla la relación entre estos dos constructos con el tiempo.

## 2.9. Conclusión

En conclusión, este estudio tuvo como objetivo establecer la relación entre el rendimiento atlético en las pruebas de Zybek Sport y el talento deportivo, y los resultados revelaron que solo la variable de la carrera de 40 yardas mostró una relación significativa con el talento deportivo. Una posición más alta en el ranking de taekwondo se asoció negativamente con un mejor rendimiento en la carrera de 40 yardas, lo que indica que aquellos más cercanos a la primera posición exhibieron un rendimiento superior en esta área específica. Este hallazgo sugiere que la velocidad y la agilidad son habilidades clave vinculadas al éxito en el ranking de taekwondo.

El análisis univariado demostró similitudes en los resultados de la prueba de carrera de 40 yardas con estudios previos en fútbol americano, aunque se observaron diferencias en otras pruebas. Estas discrepancias podrían explicarse por variaciones en la edad, altura y peso de los practicantes de taekwondo evaluados en este estudio.

## 2.10. Referencias bibliográficas

1. Norjali Wazir, M. R. W., Van Hiel, M., Mostaert, M., Deconinck, F. J., Pion, J., & Lenoir, M. (2019). Identification of elite performance characteristics in a small sample of taekwondo athletes. *PloS one*, 14(5), e0217358. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217358>
2. Khayyat, HN, Sağır, SG, Hataş, Ö., Smolarczyk, M. y Akalan, C. (2020). Perfiles físicos, fisiológicos y psicológicos de deportistas de taekwondo turcos de élite. *Cinética humana biomédica*, 12 (1), 187-196. <https://doi.org/10.2478/bhk-2020-0024>
3. Ouergui, I., Messaoudi, H., Chtourou, H., Wagner, M. O., Bouassida, A., Bouhlel, E., ... & Engel, F. A. (2020). Repeated sprint training vs. repeated high-intensity technique training in adolescent taekwondo athletes—a randomized controlled trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(12), 4506. <https://doi.org/10.3390/ijerph17124506>
4. Taskin, M., & Akkoyunlu, Y. (2016). Effect of anaerobic power on quickness in women national taekwondo athletes. *Age (years)*, 21, 2-730.
5. Vargas, P. C. (2013). Respuestas y adaptaciones fisiológicas en el entrenamiento de taekwondo. Una revisión sistemática. *Pensar en movimiento: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 11(2), 1-19. <https://doi.org/10.15517/pensarmov.v11i2.8726>
6. Sáez, A. (2016). Relación entre potencia física muscular respecto del porcentaje de grasa y masa muscular en taekwondo. *Ciencias de la Actividad Física UCM*, 17(2), 29-34.
7. Declaración Helsinki (2013). Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Asociación Médica Mundial, 59.

8. Tsania, T., Utomo, D. N., Abdurrachman, A., & Tinduh, D. (2022). The Effect of 50m Sprint Training on Increasing Speed and Power of Dollyo Chagi Kicks in Taekwondo Athletes. *Journal Of The Indonesian Medical Association*, 72(1), 23-30.  
<https://doi.org/10.47830/jinma-vol.72.1-2022-560>
9. Leutzinger, T. J., Gillen, Z. M., Miramonti, A. M., McKay, B. D., Mendez, A. I., & Cramer, J. T. (2018). Anthropometric and athletic performance combine test results among positions within grade levels of high school-aged American football players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(5), 1288-1296.  
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002481>
10. Gillen, Z. M., Shoemaker, M. E., Mckay, B. D., & Cramer, J. T. (2019). State population influences athletic performance combine test scores in high school-aged American football players. *International journal of exercise science*, 12(6), 256.  
<https://doi.org/10.70252/TNYF3746>
11. Norjali Wazir, M. R. W., Van Hiel, M., Mostaert, M., Deconinck, F. J., Pion, J., & Lenoir, M. (2019). Identification of elite performance characteristics in a small sample of taekwondo athletes. *PloS one*, 14(5), e0217358. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217358>
12. Keir, D. A., Thériault, F., & Serresse, O. (2013). Evaluation of the running-based anaerobic sprint test as a measure of repeated sprint ability in collegiate-level soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(6), 1671-1678.  
<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31827367ba>
13. Pieter, W. I. L. L. Y. (2010). Detección de talentos en practicantes de taekwondo. *Revista de Artes Marciales Asiáticas*, 5(2), 77-96.  
<https://doi.org/10.18002/rama.v5i2.112>
14. Barbero, J., Mendez Villanueva, A., & Bishop, D. J. (2006). La capacidad para repetir esfuerzos máximos intermitentes: aspectos fisiológicos (I). *Archivos de medicina del deporte*, 114, 299-304.
15. Sáez, A., Laurin, L., y Ariza, A. (2021). Relación entre la Potencia Media en la Carrera y la Flexibilidad en Taekwondistas estadounidenses. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 1(3).
16. 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.  
<https://doi.org/10.1007/s40279-014-0159-9>
17. Tayech, A., Mejri, M. A., Chaabene, H., Chaouachi, M., Behm, D. G., & Chaouachi, A. (2018). Test-retest reliability and criterion validity of a new Taekwondo Anaerobic Intermittent Kick Test. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 59(2), 230-237.  
<https://doi.org/10.23736/S0022-4707.18.08105-7>
18. Bridge, C. A., Jones, M. A., & Drust, B. (2011). The activity profile in international taekwondo competition is modulated by weight category. *International journal of sports physiology and performance*, 6(3), 344-357.  
<https://doi.org/10.1123/ijsp.6.3.344>

19. Marković, G., Mišigoj-Duraković, M., & Trninić, S. (2005). Fitness profile of elite Croatian female taekwondo athletes. *Collegium antropologicum*, 29(1), 93-99.
20. Heller, J., Peric, T., Dlouha, R., Kohlikova, E., Melichna, J., & Novakova, H. (1998). Physiological profiles of male and female taekwon-do (ITF) black belts. *Journal of sports sciences*, 16(3), 243-249. <https://doi.org/10.1080/026404198366768>
21. Cejudo Palomo, A., San Cirilo Soriano, B., Robles Palazón, F. J., & Saiz De Baranda, M. D. P. (2018). Análisis del perfil de flexibilidad en jóvenes taekwondistas. *Revista de Artes Marciales Asiáticas*, 13(2s), 30-33. <https://doi.org/10.18002/rama.v13i2s.5503>
22. Bridge, C. A., McNaughton, L. R., Close, G. L., & Drust, B. (2013). Taekwondo exercise protocols do not recreate the physiological responses of championship combat. *International journal of sports medicine*, 34(07), 573-581. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1327578>
23. Bridge, C. A., Jones, M. A., & Drust, B. (2009). Physiological responses and perceived exertion during international Taekwondo competition. *International journal of sports physiology and performance*, 4(4), 485-493. <https://doi.org/10.1123/ijspp.4.4.485>
24. Campos, F. A. D., Bertuzzi, R., Dourado, A. C., Santos, V. G. F., & Franchini, E. (2012). Energy demands in taekwondo athletes during combat simulation. *European journal of applied physiology*, 112(4), 1221-1228. <https://doi.org/10.1007/s00421-011-2071-4>
25. Chiodo, S., Tessitore, A., Cortis, C., Lupo, C., Ammendolia, A., Iona, T., & Capranica, L. (2011). Effects of official Taekwondo competitions on all-out performances of elite athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(2), 334-339. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182027288>
26. Laurin, L. L. (2021). *The Relationship between Taekwondo Athletes' and Performance as Measured by SAT® Peak Performance, National Ranking, and Grit*. Our Lady of the Lake University.
27. Tornello, F., Capranica, L., Chiodo, S., Minganti, C., & Tessitore, A. (2013). Time-motion analysis of youth Olympic Taekwondo combats. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(1), 223-228. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182541edd>