

**Características antropométricas y
rendimiento en la capacidad de salto de
taekwondistas mujeres mayores de
diferentes categorías de peso que
participaron en el torneo nacional del
año 2023**

Estudiante: Carmona Anabella

Legajo: 13632

Correo electrónico: niruana@hotmail.com

Tutor: Mag. Giráldez Julián

Trabajo de Investigación presentado para acceder al título de
Licenciada en Actividad Física y Deporte

2023

Resumen

El presente trabajo de investigación analiza las características antropométricas y capacidad de salto en taekwondistas mujeres de diferentes categorías de peso olímpicas que participaron del Torneo Nacional de Taekwondo WT en 2023. En primer lugar, se describen las características antropométricas y rendimiento en la capacidad de salto. En segundo lugar, se estudian las posibles relaciones entre la masa corporal y el salto sin contramovimiento (SJ) y el salto con contramovimiento (CMJ) y se analizan las diferencias de rendimiento en el salto vertical entre las categorías de peso <57 kg. (Mosca y Pluma) y >57 kg. (Superligera y Pesadas).

Se utilizó un diseño transversal, cuantitativo, descriptivo y correlacional. La recolección de datos se desarrolló de manera sincrónica. Las mediciones antropométricas y los test de salto se realizaron en la zona de calentamiento el día del torneo.

Como resultados de nuestro trabajo hemos encontrado diferencias significativas en SJ y CMJ entre el grupo <57 kg y >57 kg, reportando que las taekwondistas de mayor peso poseen menor rendimiento en salto. Sin embargo, las correlaciones entre Masa corporal y SJ y CMJ fueron pequeñas y no significativas. Respecto a los resultados aportados, las diferencias en el rendimiento físico que presentan las distintas categorías de peso son relevantes para el mejor entendimiento del taekwondo competitivo y aportan mayor conocimiento a las entrenadoras y entrenadores.

Palabras claves: Taekwondo – Características Antropométricas – Capacidad de salto – Categorías de peso – Mujeres

Índice

1. Primera Parte: Delimitación teórica del objeto de estudio	3
1.3. Introducción.....	3
1.4. Pregunta de investigación.....	5
1.5. Marco teórico.....	5
1.5.1. Capítulo 1. Taekwondo. Arte marcial y deporte olímpico	5
1.5.1.1. Características generales y de rendimiento	5
1.5.1.2. Categorías de peso olímpicas. Características y diferencias.	7
1.5.2. Capítulo 2. Cualidades físicas determinantes	8
1.5.2.1. La fuerza en taekwondo.....	8
1.5.2.2. La velocidad en taekwondo	10
1.5.3. Capítulo 3. El salto	12
1.5.4. Capítulo 4. Características antropométricas	13
1.6. Relevancia Cognitiva.....	14
1.7. Objetivos.....	14
1.8. Hipótesis	14
2. Segunda Parte: Material y Método	16
2.1. Tipo de diseño	16
2.2. Participantes	16
2.3. Instrumentos para la producción de datos	16
2.4. Cronograma de actividades en contexto	18
2.6. Análisis estadístico	18
3. Tercera parte. Análisis y conclusiones	19
3.1. Resultados.....	19
3.2. Análisis y discusión	20
3.3. Conclusión.....	23
3.4. Aplicaciones prácticas	23
3.5. Limitaciones del estudio.....	23
3.6. Futuras líneas de investigación.....	24
4. Anexo	25
5. Referencias	26

0. Primera Parte: Delimitación teórica del objeto de estudio

0.0. Área temática, rama, especialidad

Área: Deportología.

Rama: Entrenamiento deportivo.

Especialidad: Rendimiento físico y deportivo.

1.2. Tema y Sub-tema

Tema: Perfil físico antropométrico, y rendimiento deportivo.

Subtema: Características antropométricas y capacidad de salto en taekwondistas mujeres de diferentes divisiones de peso.

1.3. Introducción

El trabajo de investigación que desarrollaremos se encuentra enmarcado en la finalización de la carrera de Licenciatura en Actividad Física y Deporte, orientación Deportología, de la Universidad de Flores siguiendo las líneas de investigación propuestas por el docente. Los temas que serán abordados, características antropométricas y rendimiento en la capacidad de salto, son indicadores importantes en los procesos de detección y selección de talentos para los entrenadores de taekwondo (Arazi et al., 2016).

La tendencia hacia la homogenización de la estructura corporal de talla elevada en el alto nivel competitivo se ha incrementado en los últimos años (Estevan Torres et al., 2008). Al parecer, poseer una talla elevada en relación al peso corporal ofrece cierta ventaja en la distancia de lucha por el alcance de la patada (Álvarez, 2017). Por esta razón, la relación que existe entre talla y peso corporal es considerada para elevar el rendimiento deportivo (Ramírez Muzuzu & Gutiérrez Gómez, 2015). Los atletas de taekwondo participan de las competencias en una determinada categoría según su peso corporal (Nelson & Bonilla, 2020). Los deportistas del alto nivel presentan como factor determinante del rendimiento competitivo un bajo porcentaje de grasa corporal (Capó Maimón, 2015). Sin embargo, el boletín de los Juegos Olímpicos Rio de Janeiro 2016 revela que, a pesar de las tallas elevadas de las taekwondistas, no siempre ganan las más altas (Álvarez, 2017).

Además de las características antropométricas, existen otros requerimientos que son importantes para el rendimiento en un combate de taekwondo, entre ellos la fuerza, velocidad, movilidad articular y capacidades coordinativas (Arazi et al., 2016; Sanchez Granja & Romero Frometa, 2020). En un combate, las patadas son la principal forma de

marcar los puntos (Nelson & Bonilla, 2020). Los desplazamientos cortos y rápidos, la variedad de técnicas directas, con giro y salto donde además el contacto es pleno pudiéndose producir un knockout, requiere que las taekwondistas desarrollen altos niveles de fuerza explosiva en miembros inferiores (Fargas, 1993; González Núñez & Pedroso Martínez, 2013). Estudios anteriores han utilizado el tiempo de vuelo o la altura del salto para valorar la potencia de las piernas en taekwondo (Cardozo & Moreno-Jiménez, 2018), especialmente debido a que el salto demanda no sólo producción de fuerza si no también de coordinación y que además guarda cierta relación con las acciones que se dan en los deportes (Bosco, 1987; Sáez de Villareal, 2016). Adicionalmente, otros estudios resaltan la importancia de profundizar el conocimiento de las variables de rendimiento, fuerza y velocidad considerando las diferentes categorías de peso (Estevan-Torres et al., 2010; Estevan, 2009; Falcó et al., 2010).

El conocimiento sobre las características antropométricas y rendimiento en salto que presentan las diferentes categorías de peso de taekwondistas mujeres podría mejorar el diseño de los programas de entrenamiento y consecuentemente mejorar el rendimiento físico. Dado que no hemos hallado datos publicados en la literatura sobre las características antropométricas y rendimiento en salto que presentan las taekwondistas mujeres de diferentes categorías de peso que compiten a nivel nacional, nos planteamos los siguientes objetivos: i) Describir las características antropométricas y rendimiento en la capacidad de salto de taekwondistas mujeres mayores de diferentes categorías de peso que participaron del torneo nacional del año 2023; ii) Analizar la relación que existe entre las características antropométricas y el rendimiento en la capacidad de salto de taekwondistas mujeres mayores de diferentes categorías de peso que participaron del torneo nacional del año 2023; y iii) Analizar la diferencia en el rendimiento en salto entre las categorías de peso <57 kg. (Mosca y Pluma) y >57 kg. (Superligera y Pesadas). Algunos autores han indicado que deportistas de más peso suelen presentar mayor masa adiposa y esto puede explicar un menor rendimiento en acciones explosivas como los saltos (de Azevedo Martins et al., 2018). También informan que los competidores de Taekwondo de más nivel poseen mejores condiciones en parámetros como la composición corporal, con bajo porcentaje de grasa corporal y mejor rendimiento físico (Estevan et al., 2012; Estevan Torres et al., 2008). En consecuencia, hipotetizamos que las taekwondistas mujeres que pertenecen a las categorías <57 kg (Mosca y Pluma) podrían tener mejor rendimiento en la capacidad de salto que las categorías >57 (Superligera y Pesada)

1.4. Pregunta de investigación

- ¿Cuáles son las características antropométricas y el rendimiento en salto de taekwondistas mujeres de diferentes categorías de peso que participaron del torneo nacional del año 2023?
- ¿Cuál es la relación entre las características antropométricas y el rendimiento físico de las taekwondistas?
- ¿Cuál es la diferencia en el rendimiento en salto entre las categorías de peso <57 kg (Mosca y Pluma) y >57 kg (Superligera y Pesada)?

1.5. Marco teórico

1.5.1. Capítulo 1. Taekwondo. Arte marcial y deporte olímpico

El Taekwondo es un arte marcial moderno de origen coreano. En 1945, al finalizar la invasión japonesa, se funda en Corea un organismo para restablecer la cultura nacional dando lugar al desarrollo de un nuevo arte marcial con base en el antiguo Taekkyon coreano y con cierta influencia del karate japonés (Gómez Castañeda, 2004; Moening, 2011). En la actualidad cuenta con más de 120 millones de practicante en el mundo (Ramirez & Gutiérrez, 2015). La modalidad de combate fue incluida en los JJOO Sídney 2000 (Gonzalez Nuñez & Pedroso Martinez, 2013)

En Argentina el taekwondo llega en 1967 con los Maestros Han Chang Kim, Nam Sung Choi y Kwan Duk Chung, actualmente se calcula más de quinientas mil personas que practican esta disciplina en nuestro país (C.A.T. 2017). A nivel nacional las competencias se organizan por eliminación simple pudiendo realizarse de dos a cinco combates en un mismo día. (Nelson & Bonilla, 2020).

1.5.1.1. Características generales y de rendimiento

El Taekwondo es un deporte de combate, con el objetivo de superar al oponente mediante la obtención de puntos con técnicas de patadas y puño sobre las áreas permitidas, tronco y cabeza (Nelson & Bonilla, 2020) El combate presenta características intermitentes, en el que las deportistas realizan complejos movimientos de alta intensidad, seguidos de períodos de baja intensidad y donde la relación trabajo-pausa oscila ente 1:2 y 1:7 (Bridge et al., 2009). Las acciones son acíclicas variadas y muy rápidas (Pereira et al., 2021). Se realizan desplazamientos, fintas, técnicas de pateo, golpes de puño y bloqueos (Fargas, 1993). El taekwondo se clasifica como deporte de oposición (Hernández Moreno, 1994) donde los distintos desplazamientos permiten el control de la distancia de lucha, y las

técnicas de pateo son el elemento fundamental para marcar puntos (Arlene Manuel Gonzalez Nuñez & Pedroso Martinez, 2013) la acción de bloquear con los brazos es muy activa (Arias, 2011), aunque las técnicas de puño suelen ser menos utilizadas (González de Prado, 2011).

Para lograr mantener estas acciones de manera eficaz durante el combate se requieren altos niveles de fuerza explosiva (Cardozo & Moreno-Jiménez, 2018). Adicionalmente, el taekwondo exige la optimización del sistema fosfagénico y glucolítico para la producción de energía durante el desarrollo de un combate (Martinez Cava, 2019). En esa línea, investigaciones anteriores sugieren datos de potencia pico relativa de 6.6 -10.2 W/kg para mujeres (Cardozo et al., 2017) y valores de consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx) que oscilan entre 40-51 ml/kg/min (Marković et al., 2005). Además, el sistema oxidativo en combate estará íntimamente relacionado con la aceleración de los procesos de recuperación entre las secuencias de ataques que llegan a tener valores picos de alrededor del 90% de la frecuencia cardiaca máxima y concentraciones de lactato sanguíneo que oscilan entre 7,0-12,2 mmol/l (Bridge et al., 2009).

En relación al rendimiento en salto en mujeres taekwondistas, existen diferentes estudios que han valorado la fuerza explosiva de los miembros inferiores utilizando la altura o distancia del vuelo en Test de salto sin contramovimiento (SJ), Test salto con contramovimiento (CMJ), Test de Abalakov (CMJA) o salto con contramovimiento y balanceo de brazos y Test de salto en Largo a pie juntos (LJ) reportando valores de referencia.

Tabla 1. Rendimiento en salto de mujeres taekwondistas de diferentes niveles de competición (Cardozo & Moreno-Jiménez, 2018).

Autor	País	Nivel de competición	Altura o distancia (cm)
Kim et al. (2004)	Corea	Recreacional	LJ = 204
Myong Wong (2015)	Corea	Recreacional	LJ = 196,8
Cetin et al (2009)	Turquía	Seleccionadas nivel nacional	SJ = 43,5 CMJ= 42,7
Casolino et al. (2012)	Italia	Seleccionadas nivel nacional	SJ = 27,3 CMJ= 28,8
Niokolaidis PT, (2016)	Grecia	Seleccionadas nivel nacional	CMJ = 26,0

Marković et al. (2005)	Croacia	Nivel internacional	Medallistas: SJ = 29,8 CMJ = 32,8 CMJA = 36,4
			No medallistas: SJ = 27,7 CMJ = 28,7 CMJA = 32,2
Chiodo et al (2018)	Italia	Nivel internacional	Pre combate CMJ = 28,2 Post combate CMJ = 30,8

En relación a la talla corporal, estudios anteriores describen talla corporal de $1,67,56 \pm 6,92$ cm y peso corporal de $55,23 \pm 7,12$ kg en taekwondistas mujeres (Arazi et al., 2016; Orellana Lepe et al., 2018). Otro estudio señala talla media de $1,63 \pm 5.0$ cm y peso medio de $58,2 \pm 8.2$ kg en taekwondistas mujeres argentinas (Gris et al., 2015). Los estudios mencionados no han analizado la correlación de estas variables y el rendimiento físico (por ej., capacidad de salto) ni tampoco han analizado las diferencias respecto de las distintas categorías de peso corporal en las que se compete, aunque si han aportado un perfil general para las taekwondistas de todas las categorías reportando valores normativos.

1.5.1.2. Categorías de peso olímpicas. Características y diferencias.

El objetivo de agrupar por peso corporal a los competidores es equilibrar las características físicas (Nelson & Bonilla, 2020) En este sentido, estudios anteriores describen que la fuerza de impacto de la técnica Bandal chagui manifiesta diferencias significativas en las diferentes divisiones de peso en varones taekwondistas donde el grupo Pluma y Superligera genera mayor fuerza relativa y menor tiempo de ejecución de la patada que el grupo Pesado (Estevan-Torres et al., 2010). Estos autores plantean que, al parecer los pesos pesado se apoyan en la masa corporal para generar fuerza de impacto mientras que en la categoría pluma los taekwondistas basan su fuerza de impacto en una mayor aceleración de los segmentos corporales. Este patrón de pateo es un modelo de encadenamiento segmentario, donde los segmentos proximales transfieren velocidad a los distales (Falco Perez, 2009). Otro estudio realizado durante el Campeonato Mundial de Taekwondo 2007, describe que las divisiones pesadas masculinas realizan menor número de ataques que las divisiones más livianas, presentando un ritmo más lento de combate (V. Santos et al., 2011).

Tabla 2. *Categorías de peso olímpicas*

	Mosca	Pluma	Superligera	Pesado
Femenina	<49 kg	<57 kg	<67kg	>67kg
Masculina	<58 kg	<68 kg	<80 kg	>80 kg

1.5.2. Capítulo 2. Cualidades físicas determinantes

La fuerza juega un rol fundamental en los deportes ya que incide en el rendimiento de las habilidades técnico-tácticas (Gonzalez Badillo & Gorostiaga Ayestaran, 1997). Las aplicaciones de la fuerza en el taekwondo son diversas en una competición, sin embargo existe un predominio de la fuerza explosiva (A. M Gonzalez Nuñez & Pedroso Martinez, 2016). Durante un combate las taekwondistas intercambian golpes principalmente con las piernas, realizan desplazamientos y fintas, todas acciones explosivas y de carácter intermitente (Formalioni et al., 2020). Además la fuerza influye sobre el mejoramiento de las demás cualidades físicas (Bompa & Buzzichelli, 2017). La velocidad de ejecución de las acciones está relacionada con la fuerza, ya que una mayor aplicación de fuerza conlleva una mejora de la potencia y una velocidad más alta de la ejecución del gesto deportivo (Gonzalez Badillo & Gorostiaga Ayestaran, 1997) El desarrollo de la fuerza máxima es fundamental para incrementar la velocidad de los gestos técnicos específicos (Gómez Castañeda, 2004). Es por ello que entendemos que estas cualidades son determinantes del rendimiento en taekwondo ya que lograr patear, desplazar y realizar las acciones específicas en el menor tiempo posible puede ser asociado a la efectividad para marcar puntos sin ser contratacado (Álvarez, 2017).

1.5.2.1. La fuerza en taekwondo

La mejora de la fuerza en taekwondo está direccionada a la mejora de la fuerza útil (Gómez Castañeda, 2004). La fuerza útil es aquella que aplica un deportista en un gesto deportivo, a la velocidad específica en competición (Gonzalez Badillo & Gorostiaga Ayestaran, 1997)

Estudios anteriores en taekwondo indican mejoras en la potencia de la patada luego de realizar protocolos para elevar los niveles de fuerza máxima en sentadillas y rendimiento en salto, manifestando una correlación positiva entre ambas capacidades y las acciones técnicas de pateo (Guerrero Baño & Ashqui Tene, 2014; Macias, 2012; Pereira et al.,

2021). Asimismo, Ramos (2002) menciona algunos valores de referencia (Tabla 2) en sentadilla del equipo Nacional Femenino de Taekwondo, y plantea que conocer los valores de fuerza máxima relativa será importante ya que dará una referencia de cuán fuerte es la deportista para su categoría de peso.

Tabla 3. *Fuerza en sentadilla por división de peso mundial en la Selección Argentina de mujeres de Taekwondo 2001.*

Categoría/kg	Fuerza Absoluta/kg	Fuerza Relativa
<47	137.5	2.9
<51	146.6	2.8
<55	173.3	3.1
<59	160	2.7
<59	189	3.2
<63	160	2.5
<67	133	1.9

Gómez Castañeda (2004) señala además que la fuerza máxima en taekwondo se debe incrementar junto con la fuerza relativa, de modo que se contenga la hipertrofia muscular ya que mantener el peso de la categoría es muy importante y debe tener seguimiento. Por ello la ganancia de la fuerza máxima deberá ser orientada hacia el mejoramiento del comportamiento neuromuscular de las unidades motoras evitando ejecuciones excesivamente lentas (Fargas, 1993). En taekwondo no es suficiente conseguir altos niveles de fuerza absoluta sino lograrlos en corto espacio de tiempo (Gómez Castañeda, 2004).

Como se mencionó anteriormente la fuerza explosiva de las piernas es clave para el rendimiento ya que patear es la forma principal de marcar puntos en la competencia (Liu et al., 2020; Martínez Cava, 2019). Cuando nos referimos a la fuerza explosiva distintos autores en taekwondo, se refieren a la capacidad de aplicar fuerza en el menor tiempo posible, manifestada en las acciones propias del combate como son las patadas, los puños y los desplazamientos (Gómez Castañeda, 2004; Arlene Manuel Gonzalez Nuñez & Pedroso Martinez, 2013). Para desarrollar la fuerza explosiva en taekwondo es importante mejorar los niveles de fuerza máxima, la coordinación intramuscular y la velocidad de

contracción muscular, con métodos que permitan realizar ejecuciones técnicas competitivas, como el método resistido con bandas (Fargas, 1993). En este sentido (Topal, 2011) demostró efectos positivos sobre las patadas luego de un programa de entrenamiento con bandas elásticas, observando mayores ganancias en la fuerza de impacto en el grupo que trabajo con bandas de mayor tensión.

Liu (2020) utiliza el método Cormax ST el cual introduce un cilindro de seguridad que proporciona amortiguación unidireccional, que permite realizar movimientos explosivos en sentadillas con cargas del 70% de 1RM de manera más segura logrando con este método mayores mejoras en fuerza explosiva que el método convencional con barra. En este sentido distintos autores mencionan la importancia en relación a la velocidad de ejecución de los ejercicios en el entrenamiento para la mejora de la fuerza en los deportes, ya que la técnica deportiva requiere máximas velocidades en la dinámica de la competencia (Gonzalez Badillo & Gorostiaga Aystaran, 1997; Jiménez & Balsalobre, 2013).

Otros estudios de taekwondo indican mejoras en la fuerza explosiva de las patadas luego de realizar un programa de entrenamiento pliométrico (Lopez Estrella, 2020; Olivera et al., 2019; J. A. Robalino Salinas, 2020). El método pliométrico es una forma específica de preparación de la fuerza dirigida al desarrollo de la fuerza explosiva muscular y de la capacidad reactiva del sistema neuromuscular (Fargas, 1993). El ciclo acortamiento-estiramiento se presenta en las desaceleraciones y aceleraciones al patear durante el combate (Arlene Manuel Gonzalez Nuñez & Pedroso Martinez, 2013). Los ejercicios pliométricos son aquellos que se caracterizan por una rápida desaceleración del cuerpo seguido casi inmediatamente de una rápida aceleración del cuerpo en la dirección opuesta, acumulando energía en la primer fase para utilizarla durante el periodo de aceleración (Saez de Villareal, 2016). Por ello, el entrenamiento pliométrico en taekwondo proporciona un beneficio en la aplicación de la fuerza específica aumentando los índices de fuerza explosiva y por lo tanto la velocidad de la patada (J. A. Robalino Salinas, 2020).

1.5.2.2. La velocidad en taekwondo

La velocidad es una cualidad física compleja, que se encuentra condicionada por las demás capacidades, por la técnica y la toma de decisión, pero también por la capacidad de la atleta de coordinar sus movimientos (García Manso, 1996).

“La velocidad de ejecución o gestual se caracteriza por la velocidad de contracción máxima de un músculo o de una cadena muscular durante un único gesto técnico”

(Vasconcelo Raposo, 2005, p. 65). En Taekwondo la velocidad gestual está representada principalmente por las patadas (Fargas, 1993). El tiempo de ejecución de la patada será el período de tiempo en que se separa el pie de golpeo del suelo hasta que impacta en el objetivo (Falcó et al., 2010). En competición, es importante alcanzar el objetivo en el menor tiempo posible, por lo tanto, el tiempo de ejecución de la patada es uno de los elementos que condicionan el rendimiento competitivo (Falco et al., 2009) Para mejorar el tiempo de movimiento se debe tener una base sólida de fuerza máxima, desarrollo muscular y coordinación intramuscular (Gómez Castañeda, 2004) Autores como Álvarez, (2009) y Pavón, (2009) relacionan la efectividad de las patadas con la velocidad de los gestos técnicos en combate. Otro de los requerimientos importantes en combate es el tiempo de reacción a los estímulos ya que muchas situaciones de puntuación se definen por la velocidad de las patadas que no pueden ser contratacadas, esquivadas o bloqueadas (Gomez Castañeda, 2004; Suarez Carballo, 2010). El tiempo de reacción es aquel que transcurre entre que aparece un estímulo y el inicio de la respuesta correspondiente (Fargas, 1993). El tiempo de reacción óculo-manual es una habilidad importante para bloquear con los brazos y evitar ser puntuados, los taekwondistas más experimentados suelen utilizar visión periférica para extraer la mayor información de todo lo que está pasando en el combate (Hernández Lorezo & García coll, 2013). En este sentido Fargas (1993) menciona que el entrenamiento para mejorar el tiempo de reacción debe orientarse hacia la concentración del deportista y la anticipación de las acciones. Gómez Castañeda (2004), también propone mantener la fuente de estímulos dentro del campo visual, con acciones competitivas de situación real. Asimismo, Suarez Carvallo (2010), resalta la necesidad actual de emplear test con gestos propios del taekwondo que permitan valorar las diferentes manifestaciones de la velocidad.

Respecto de la velocidad de desplazamiento en Taekwondo puede manifestarse cuando los atletas requieren realizar encadenamiento de dos o más patadas (Fargas,1993; Gómez Castañeda, 2004). Las desaceleraciones y aceleraciones, utilizando el ciclo de estiramiento-acortamiento se presentan de manera constante al patear (A. P. Ojeda-Aravena et al., 2021). Estudios previos sugieren relación grande entre la velocidad lineal de 5 metros, la fuerza explosiva a través del SJ con el TSAT que es un test específico de taekwondo que valora el cambio de dirección, el cual integra fuerza, velocidad y técnica (A. P. Ojeda-Aravena et al., 2021). Según este estudio la velocidad y habilidad de acelerar de manera lineal es una habilidad subyacente implicada en Taekwondo.

Otros estudios realizaron Test de repetición de patadas en 10 segundos arrojando un numero entre 18 y 24 patadas siendo la velocidad promedio de 2,15 golpes por segundo (Formalioni et al., 2020; Suarez Carballo, 2010).

1.5.3. Capítulo 3. El salto

Como se ha dicho anteriormente, el comportamiento mecánico de las piernas durante el salto tiene correlación con los movimientos balísticos que se realizan en los deportes (Bosco, 1987). El salto es un gesto motor que implica una triple extensión en miembros inferiores (cadera, rodilla y tobillo) (Jiménez & Balsalobre, 2013). Además, la evaluación del salto vertical es frecuentemente utilizada para evaluar la potencia de la musculatura extensora de las piernas (Cardozo & Moreno-Jiménez, 2018). Estas pruebas implican fenómenos neuromusculares que vinculan diferentes elementos como el componente contráctil y los componentes elásticos capaces de almacenar elevadas cantidades de energía, la coordinación entre las extremidades inferiores y la acción del tronco (J. A. Robalino Salinas, 2020). En líneas generales, el rendimiento en salto depende de la producción de fuerza de las piernas durante el empuje en la fase de despegue (Samozino et al., 2014).

La potencia mecánica en los test de saltos se puede medir de manera directa, mediante plataformas de fuerza y de manera indirecta, calculada a través de la altura del salto y de la masa corporal de los sujetos (Cardozo & Moreno-Jiménez, 2018). El rendimiento del salto y acciones explosivas se ven afectados por la fuerza y la velocidad del sujeto, pero también por la talla y el peso corporal ya que la aceleración es igual a la fuerza dividida por la masa, por lo tanto mayor masa adiposa puede afectar el desempeño del salto (de Azevedo Martins et al., 2018). En disciplinas en las que el peso corporal debe movilizarse, los deportistas se beneficiaran de poseer la menor grasa corporal posible en relación al peso corporal total (Canda, 2012) En este sentido , distintos autores documentaron la relación directa entre la potencia expresada en salto y porcentaje de grasa en competidores de taekwondo, los estudios encontrados sugieren que un bajo % de masa grasa se relaciona con el rendimiento general y específico, a mayor porcentaje de grasa menor será el salto en pruebas como el SJ, CMJ, Abalakov y saltos continuos (A. Ojeda-Aravena et al., 2021; Saez Abello, 2016). Por lo tanto, entendemos que la composición corporal, masa muscular y masa grasa es un factor que incide sobre la velocidad y la potencia del tren inferior asociada al rendimiento del salto.

1.5.4. Capítulo 4. Características antropométricas

La valoración antropométrica es una herramienta que permite conocer las dimensiones físicas y la composición corporal de las personas (Canda, 2012). El perfil antropométrico en deportistas de taekwondo suele presentar una talla elevada y bajos niveles de grasa corporal (Cardozo & Moreno-Jiménez, 2018; Fernades Antunez et al., 2012; Formalioni et al., 2020; Sánchez et al., 2015). Estudios anteriores describen niveles de grasa corporal alrededor del 15 % en mujeres taekwondistas (Martinez Cava, 2019). Parece difícil establecer un perfil general antropométrico para todas las categorías de peso (Ramirez & Gutiérrez, 2015) pero minimizar la grasa corporal frente a un determinado peso es importante para el rendimiento competitivo (Arazi et al., 2016) porque en un combate las deportistas necesitan mover su cuerpo, o sus segmentos corporales, tan rápido como le sea posible y un exceso de masa, especialmente en forma de grasa, podría ir en detrimento de su ejecución debido al efecto negativo de la relación peso-fuerza (Estevan Torres et al., 2008). Santos et al (2018) asocia bajo rendimiento en patadas secuenciales con niveles altos de grasa corporal en taekwondistas.

Las exigencias de cada deporte reclaman determinados fundamentos biomecánicos (Sanchez Granja & Romero Frometa, 2020) La talla corporal es una de las variable antropométrica que puede contribuir a tener un mejor rendimiento deportivo en taekwondo, principalmente por que incide en la distancia de ejecución de la patada (Navarro Garcia & Ospina Ruiz, 2015). Por lo tanto las taekwondistas más altas presentan cierta ventaja ya que tendrían mayor alcance arriesgando menos al intentar golpear y además poseen zonas de puntuación más elevadas (Canda, 2012; Estevan, 2009) Autores como Sanabria Navarro et al, (2022) consideran la talla corporal del taekwondista como uno de los componentes para construir la caracterización táctica del mismo. Es por ello que entendemos la importancia de caracterizar el perfil físico antropométrico de las taekwondistas, debido a la existencia de una relación entre la forma corporal y del desempeño físico asociada al rendimiento competitivo (Slaughter et al., 1977).

1.6. Relevancia Cognitiva

Dada la importancia de las características antropométricas y de la potencia de piernas en el desempeño de taekwondo, surge la necesidad de profundizar el conocimiento de estas variables. Sin embargo, el análisis debe ser más amplio, donde nos permita identificar las características y diferencias que existen en taekwondistas mujeres según categorías de peso. Las diferentes categorías de peso en taekwondo presentan un rango muy amplio de características con valores que van desde menos de 49 kg hasta más de 67 kg. Por lo tanto, describir las características que podría presentar cada categoría ayudará a tener un conocimiento más profundo respecto del rendimiento físico. En este sentido, hemos encontrado que la bibliografía es escasa en relación a este enfoque, algunos estudios encontrados suelen describir un perfil general para las diferentes categorías de peso sin considerar las posibles diferencias. Creemos que esta variable es importante para ser estudiada y diferenciada. En este sentido nuestro trabajo podría aportar a la comunidad científica y especialmente a los entrenadores y entrenadoras de taekwondo, mayor profundidad y especificidad para mejorar y orientar el proceso de entrenamiento según las divisiones de peso en las cuales participan las atletas.

1.7. Objetivos

- Describir las características antropométricas y rendimiento en la capacidad de salto de taekwondistas mujeres mayores de diferentes categorías de peso que participaron del torneo nacional del año 2023.
- Analizar la relación que existe entre las características antropométricas y el rendimiento en la capacidad de salto de taekwondistas mujeres mayores de diferentes categorías de peso que participaron del torneo nacional del año 2023.
- Analizar la diferencia en el rendimiento en salto entre las categorías de peso <57 kg. (Mosca y Pluma) y >57 kg. (Superligera y Pesadas).

1.8. Hipótesis

Las taekwondistas de las categorías <57 kg. (Mosca y Pluma) podrían poseer un mejor rendimiento en salto que las taekwondistas de >57 kg. (Superligera y Pesada). Tal como han observado diferentes autores (Canda, 2012; de Azevedo Martins et al., 2018; Estevan-Torres et al., 2010; Estevan et al., 2012; Estevan Torres et al., 2008; V. G. F. Santos et al., 2011) las categorías de mayor peso suelen presentar mayor masa adiposa, menor

fuerza relativa y mayor tiempo de ejecución de la patada. En consecuencia, entendemos que poseer mayor masa grasa es un factor que incide negativamente sobre la velocidad y la potencia del tren inferior y que se asocia al rendimiento del salto.

2. Segunda Parte: Material y Método

2.1. Tipo de diseño

El estudio que se llevó a cabo es de tipo no experimental transversal, realizado en un solo momento en un tiempo único (Sampieri Hernandez, 2014) Como fue desarrollado anteriormente creemos que existen diferencias físicas significativas entre las distintas categorías de peso y por lo tanto que sean consideradas y estudiadas. Y en este sentido intentaremos profundizar el conocimiento sobre las diferentes categorías, recolectando datos que nos permitan describir el perfil antropométrico (talla y peso corporal) y físico (Squat jump y Countermovement jump) de taekwondistas de distintas categorías que participan del circuito local. Con la intención de reportar datos para un enfoque más individualizado. Las evaluaciones de campo se realizaron durante el torneo nacional de taekwondo 2023 el 22 de abril en el Centro Nacional de Alto Rendimiento en el área de calentamiento. Por lo tanto, hemos realizado un estudio descriptivo, correlacional y sincrónico.

2.2. Participantes

Participaron del estudio 18 taekwondistas mujeres amateurs de diferentes categorías de peso (Mosca, Pluma, Superligera y Pesada) que compitieron de un torneo nacional argentino. Ninguna de las deportistas había tenido antecedentes de lesión músculo esquelética reciente (en los tres meses anteriores) y habían participado en el circuito de competencia local que comprende diferentes niveles de clasificación, Torneo Provincial y Torneo Regional para lograr la clasificación al Torneo Nacional.

Las participantes fueron divididas en dos grupos según su peso corporal y categoría: grupo de menos 57kg ($G < 57$; $n = 10$; edad, 23 ± 4 años; peso, 52.60 ± 5.35 kg; talla, 1.61 ± 0.07 m) y grupo de más 57kg ($G > 57$; $n = 8$; edad, 25 ± 3 años; peso, 72.00 ± 11.60 kg; talla, 1.68 ± 0.09 m).

2.3. Instrumentos para la producción de datos

El trabajo se desarrolló en 1 (un) día durante el torneo nacional en la zona de entrada en calor. El primer momento fue orientar a las deportistas, entrenadoras y entrenadores sobre el objetivo y los procedimientos del estudio, luego se realizaron mediciones antropométricas, estatura y masa corporal, longitud de pierna y altura a 90° . Posteriormente se realizó una entrada en calor general donde se realizaron carreras de baja intensidad y movilidad articular seguida de acciones de mayor intensidad de manera

intermitente con aceleraciones y saltos submaximos de 10 (diez) minutos de duración. Posteriormente se registró mediante la aplicación MyJump2 los saltos SJ y CMJ realizando 3 (tres) intentos de cada salto descalzas sobre piso de goma específico de la disciplina.

Características antropométricas.

Se midió la estatura corporal de las taekwondistas con un allímetro de pie (Stature meter 2.2 M ®) siguiendo los protocolos estándares, las participantes se ubicaron descalzas, con los talones unidos, espalda y glúteos tocando la superficie vertical del allímetro y la cabeza colocada en el plano de Frankfort. Las taekwondistas fueron pesadas con una balanza digital (SAN UP EB 9020 Max. 150 g. d = 100), descalzas, con top deportivo y calzas como suelen realizar el pesaje para la competencia.

Salto vertical

Los saltos fueron registrados por medio de un teléfono celular con sistema operativo Android mediante la aplicación My Jump2. Esta herramienta utiliza la grabación de alta velocidad (120 FPS) seleccionando las imágenes de despegue y el aterrizaje del salto y mediante algoritmos, permite calcular la altura del salto vertical a partir del tiempo de vuelo. La altura del salto es precisada mediante la siguiente ecuación $h = t^2 \times 1.22625$ donde h es la altura del vuelo y t es el tiempo de vuelo en segundos.

Cada sujeto realizó 3 (tres) saltos sin contramovimiento (SJ) y 3 saltos con contramovimiento (CMJ) máximos. Cada salto con un tiempo de recuperación de 1 (un) minuto.

En el SJ las voluntarias fueron instruidas a colocarse en el espacio de medición para poder registrar correctamente la acción, ubicando sus manos en la cadera manteniendo la mirada al frente y la espalda recta, realizando una flexión de piernas a 90° por 3 (tres) segundos para luego ejecutar un salto máximo. Durante el salto se debía mantener el cuerpo erguido durante el salto, las piernas extendidas y flexión plantar y caer en el mismo lugar de inicio con los brazos fijados a la cadera.

Para el registro del CMJ las voluntarias fueron instruidas a colocarse de pie, con las manos sujetas a la cadera, donde permanecen de la posición inicial hasta el final del salto. Realizando un movimiento rápido de flexo-extensión de las rodillas, formando desde la bajada un ángulo de 90° con las rodillas, e inmediatamente realizando un salto máximo. Durante el salto se debía mantener el cuerpo erguido durante el salto, las piernas extendidas y flexión plantar y caer en el mismo lugar de inicio con los brazos fijados a la cadera.

2.4. Cronograma de actividades en contexto

Actividad	Hora
Solicitud para realizar las evaluaciones en el área de calentamiento ante el jefe de árbitros y autoridades.	7:30 am
Delineamiento del espacio para las mediciones	8:00 am
Convocatoria a entrenadores y atletas para participar del estudio.	8:30 a 10 am
Mediciones	10 am a 16 pm

2.6. Análisis estadístico

Para describir los datos del estudio, se calcularon las medias y desviaciones. Para analizar la normalidad de las distribuciones, se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk. Con el objetivo de comparar las diferencias en las variables entre los grupos, se aplicaron las pruebas t-Student para muestras independientes y Tamaño del efecto (TE) propuesto por Cohen (Cohen, 2013). Se estableció el siguiente criterio de interpretación de la magnitud del TE: $< 0,2$ [trivial]; $> 0,2 - 0,6$ [pequeño]; $0,6 - 1,2$ [moderado]; $> 1,20 - 2,00$ [grande], y $> 2,0$ [muy grande] (Hopkins et al., 2009). Para estudiar el nivel de asociación entre variables, se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson r , o de Spearman (ρ) en caso de no normalidad. Los valores de r se interpretaron: $\leq 0,1$, trivial; $> 0,1- 0,3$, pequeña; $> 0,3-0,5$, moderada; $> 0,5-0,7$, grande; $> 0,7-0,9$, muy grande; y $> 0,9-1,0$, casi perfecta (Hopkins et al., 2009). Para el análisis estadístico se utilizó el programa Jamovi versión 2.3 (Sydney, Australia). El nivel de significación estadística para los análisis fue establecido en $p \leq 0,05$.

3. Tercera parte. Análisis y conclusiones

3.1. Resultados

Las pruebas de Shapiro-Wilk indicaron distribuciones normales en todas las variables analizadas ($p > 0.05$). Las tablas 4, 5 y 6 muestra la descripción de las variables antropométricas analizadas, las diferencias entre las variables SJ y CMJ entre los grupos G<57 y G>57 y las correlaciones entre variables, respectivamente.

Tabla 4. Perfil antropométrico (datos descriptivos)

Variable	G<57	G>57
Talla (cm)	161 ± 8,3	168 ± 9,72
Masa corporal (kg)	52.6 ± 5.35	72 ± 11.6

Los datos son expresados como media ± desviación típica

Tabla 5. Rendimiento en salto. Diferencia entre grupos

Variables	G<57	G>57	Dif (%)	TE	Magnitud
SJ	43.20 ± 12.60	35.80 ± 9.91	17.12	0.65	Moderada
CMJ	51.40 ± 12.00	42.00 ± 10.10	18.28	0.84	Moderada

Los datos son expresados como media ± desviación típica; SJ: salto sin contramovimiento [Squat Jump] (cm); CMJ: salto con contramovimiento (cm); G<57: grupo de menos 57kg; G>57: grupo de más 57kg; Dif (%): diferencia de medias en porcentaje; TE: tamaño del efecto para la diferencia de medias ('d' Cohen); Magnitud: valoración cualitativa del tamaño del efecto

Tabla 6. Correlaciones entre variables

	Masa	Talla	SJ
Talla	0.423	--	
SJ	-0.296	0.195	--
CMJ	-0.279	0.108	0.858***

Masa: masa corporal (kg); Talla: estatura (m); SJ: salto sin contramovimiento [Squat Jump] (cm); CMJ: salto con contramovimiento (cm); *** $p < 0.001$

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en SJ (TE = 0.65, moderada) y CMJ (TE = 0.84, moderada) entre G<57 y G>57. Las correlaciones entre Masa-SJ y Masa-CMJ fueron pequeñas y no significativas ($r = -0.296$ y $r = -0.279$, respectivamente).

3.2. Análisis y discusión

Nos hemos planteado como objetivo describir las características antropométricas y el rendimiento en la capacidad de salto de taekwondistas mujeres de diferentes categorías de peso que participaron del torneo nacional 2023. Además, analizar la relación que existe entre las características antropométricas y variables de salto, y principalmente, analizar la diferencia en el rendimiento en salto entre las categorías de peso <57 kg. (Mosca y Pluma) y >57 kg. (Superligera y Pesada). Nuestros resultados confirman parcialmente nuestra hipótesis ya que se encontraron diferencias significativas en SJ y CMJ entre el grupo <57 kg y >57 kg, reportando que las taekwondistas de mayor peso poseen menor rendimiento en salto. Sin embargo, las correlaciones entre Masa corporal y SJ y CMJ fueron pequeñas y no significativas. En este sentido, nuestros resultados no reportan la importancia sobre la relación entre la composición corporal y el rendimiento en salto.

Los resultados obtenidos en cuanto al perfil antropométrico de las taekwondistas evaluadas en nuestro estudio difieren de los datos reportados en taekwondistas evaluadas en el Centro Nacional de Alto Rendimiento Deportivo (Gris et al., 2015), de las taekwondistas del Centro de Alto Rendimiento de Valparaíso (Orellana Lepe et al., 2018) y de las taekwondistas de nivel regional y nacional de Irán (Arazi et al., 2016). En estos estudios los valores medios reportados refieren a un perfil general de las taekwondistas sin diferenciar las distintas categorías. Nuestro estudio describe mayor altura en las categorías de mayor peso. En relación a la talla considerando las diferentes categorías de peso, nuestro estudio difiere de los datos sobre taekwondistas que participaron de los Juegos Olímpicos que tuvieron lugar en Rio de Janeiro 2016 (Silveira, 2016). Este estudio indica talla corporal elevada con valores máximos de 173 cm en la categoría mosca, 185 cm en pluma, 182 cm en superligera y 188 cm en pesada, estableciendo la importancia de la relación talla–peso en el alto nivel. Kazemi et al (2009) y Pieter (2004) coinciden en que las diferencias en la talla no eran estadísticamente significativas entre los ganadores olímpicos y los no medallistas, sin embargo, en términos prácticos si lo fueron (Silveira, 2016). Otros autores (Bridge et al., 2009; Cardozo et al., 2017; Formalioni et al., 2020; Kazemi et al., 2009; A. Ojeda-Aravena et al., 2021; Pieter, 2012; Ramirez & Gutiérrez, 2015) describen también talla elevada y % de masa grasa bajo en taekwondistas. Los estudios encontrados se realizaron sobre muestras que pertenecen a distintos niveles de competencia, recreacional (deportistas que representan una escuela de nivel local), nacional (deportistas que representan su provincia o región que compiten en eventos nacionales), internacional (deportistas que representan selecciones nacionales). Esta

categorización permite establecer distintos puntos de referencia. Si bien la relación talla-peso de las taekwondistas de todos los niveles de participación debe ser considerada para elevar el rendimiento en combate, la tendencia hacia tallas elevadas parece ser un atributo necesario en competencias de mayor nivel (Copas del Mundo, Campeonatos Mundiales y Juegos Olímpicos).

En relación al perfil de rendimiento físico, distintos autores describen la importancia de poseer bajo porcentaje de masa grasa en deportistas de taekwondo de ambos sexos (Ball et al., 2011; Cardozo & Moreno-Jiménez, 2018; Estevan Torres et al., 2008; Fernades Antunez et al., 2012; Formalioni et al., 2020; Ramírez Muzuzu & Gutiérrez Gómez, 2015; Sánchez et al., 2015) destacando que las características físicas tienen un fuerte impacto en el rendimiento. Nuestro estudio, a pesar de poseer una muestra pequeña, muestra que las taekwondistas de mayor peso tienen menor rendimiento en salto. Estos datos coinciden con el análisis realizado a jugadores de Rugby-7 de diferentes posiciones que describen que los Back poseen menor masa total, menor masa adiposa y mejor rendimiento en CMJ en relación a los Forwards, evidenciando que la masa magra interfiere directa y positivamente sobre el rendimiento en el CMJ (de Azevedo Martins et al., 2018). El exceso de grasa corporal provoca un aumento en la masa corporal y trasladar el cuerpo o movilizar segmentos corporal afecta el rendimiento de acciones explosivas (Canda, 2012; de Azevedo Martins et al., 2018). En relación a esto, se puede destacar lo reportado por Estevan et al. (2012) y Falco et al. (2010), que los taekwondistas más livianos golpean en un menor tiempo de ejecución que los pesados y que el peso tiene un fuerte efecto sobre el rendimiento de la velocidad de la patada.

En nuestro estudio, la media grupal en los grupos <57 y >57 son valores superiores a los datos reportados de taekwondistas de selección nacional de Italia (Cardozo & Moreno-Jiménez, 2018), incluso de taekwondistas de nivel internacional en Croacia (Marković et al., 2005). En CMJ encontramos valores por encima de los descriptos en seleccionadas de nivel nacional de Grecia (Nikolaidis et al., 2016) y en taekwondistas italianas de nivel internacional (Chiodo et al., 2011) pero similares a los reportados en taekwondistas de nivel nacional de Turquía (Cetin et al., 2009) en SJ para la categoría <57 y en CMJ para >57. Los valores medios reportados en mujeres taekwondistas en SJ oscilaron entre 27,3 y 43,5 cm y en CMJ van de 28,7 a 42,7 cm (Cardozo & Moreno-Jiménez, 2018; Cetin et al., 2009; Chiodo et al., 2011; Marković et al., 2005; Nikolaidis et al., 2016). Al comparar los datos es importante considerar que en estos estudios la valoración de la fuerza explosiva en miembros inferiores se abordó desde un perfil general de la taekwondista

sin considerar la categoría de peso en la que se participa. Además, mencionar la variedad de instrumentos de medición utilizados que podría presentar variaciones en los datos (Cardozo & Moreno-Jiménez, 2018) lo que podría dificultar establecer comparaciones sobre la fuerza explosiva en miembros inferiores en los Test de salto. Finalmente, los niveles de fuerza explosiva en miembros inferiores descritos en nuestro estudio podrían ser indicador de la importancia de la fuerza explosiva en deportistas de taekwondo evidenciando el carácter explosivo de la dinámica de los gestos técnicos que se realizan en combate, patadas directas con giros y saltos, encadenamiento de patadas secuenciales, fintas y desplazamientos cortos y rápidos (Liu et al., 2020; Martínez Cava, 2019). Los test de salto implican fenómenos neuromusculares que se relacionan con elementos elásticos y contráctil capaces de almacenar elevadas cantidades de energía (J. A. Robalino Salinas, 2020), las desaceleraciones y aceleraciones, utilizando el ciclo de estiramiento-acortamiento se presentan de manera constante al patear (A. P. Ojeda-Aravena et al., 2021) y si bien la acción de saltar no es un gesto específico que se realiza en esta disciplina como puede presentarse en otros deportes como el Voleibol y el Baloncesto, el comportamiento mecánico de las piernas durante el salto presenta correlación con los movimientos balísticos (Bosco, 1987) como las patadas que se lanzan en un combate de taekwondo. Autores como Cardozo et al. (2018), Ball et al. (2011) y Suarez Carvallo (2010) señalan la importancia de la valoración de fuerza explosiva en miembros inferiores por medio de tests de salto, pero sugieren además pruebas específicas que examinen la velocidad repetida de patadas. Por otra parte, diferentes autores (Campillo Sanchez, 2016; Lopez Estrella, 2020; Macias, 2012; Olivera et al., 2019; Robalino Salinas, 2020) han estudiado los efectos del método pliométrico en taekwondo señalando que mejora significativamente la fuerza explosiva de las patadas y resultando una alternativa eficaz que favorece indirectamente el rendimiento. En cambio, otros autores como Fargas (1993), López Estrella (2020) y Robalino Salinas (2020), sugieren realizar ejercicios de transferencia de ejercicios pliométricos a ejercicios propios de la modalidad.

Respecto al análisis de las correlaciones, las relaciones entre masa corporal y SJ y CMJ encontradas en nuestro estudio fueron pequeñas y no significativas. Esto difiere de las asociaciones encontradas en taekwondistas chilenos de ambos sexos (A. P. Ojeda-Aravena et al., 2021). En este estudio, se reporta una correlación (inversa) significativa grande en % de masa grasa y masa grasa con SJ y CMJ, indicando que los atletas más pesados necesitan más trabajo para mover su cuerpo que los atletas más livianos. En este sentido, además del peso corporal son muchos los factores que influyen en la capacidad

de salto, la fuerza, el nivel de entrenamiento, el desempeño de los músculos biarticulares, el tipo de fibra, la energía elástica almacenada, la velocidad del despegue, el control motor y la coordinación de acciones segmentarias (Aragón-Vargas & Melissa Gross, 1997). Esta variedad de elementos interrelacionados de una manera compleja afecta al rendimiento en salto y podrían explicar los resultados reportados entre el peso y el rendimiento del salto vertical en este estudio.

3.3. Conclusión

Este estudio describe diferencias en el rendimiento de SJ y CMJ entre las categorías Mosca y Pluma con las categorías Superligera y Pesada y sugiere que las taekwondistas más livianas tienen mejor rendimiento en salto que las más pesadas. Sin embargo, el peso presentó baja correlación con el SJ y CMJ, al menos en las taekwondistas mayores que participaron del torneo nacional 2023, indicando que la posesión de cualidades antropométricas específicas por sí solas no son los únicos factores del desempeño del salto vertical.

3.4. Aplicaciones prácticas

El estudio realizado tiene su basamento sobre la idea que cada división de peso podría presentar diferencias. Si bien la literatura establece un perfil general de las deportistas de taekwondo, no está claro las diferencias en cada categoría. Los hallazgos encontrados en nuestro estudio contribuyen a la construcción de un perfil antropométrico y físico de cada categoría de peso olímpica en la que se participa a nivel nacional. Explicar cómo son y cómo se manifiestan las variables físicas específicas aporta una idea más completa en este sentido. Los datos recabados brindan información significativa sobre este enfoque y aporta valores de referencia para los entrenadores y entrenadoras de taekwondo que podrían mejorar el proceso pedagógico de entrenamiento, haciéndolo más individualizado. Nuestro estudio también, abona a la iniciativa de entrenadores y entrenadoras a evaluar en el campo práctico y de manera sencilla, mediante una herramienta de bajo costo y científicamente validada, utilizando para registrar los saltos un teléfono celular con la aplicación My Jump2.

3.5. Limitaciones del estudio

La principal limitación está relacionada con el tamaño de la muestra, al tener que agruparlas por categoría (<57 [n = 10] y >57 [n = 8]) esto podría dificultar la posibilidad

de establecer con precisión las comparaciones entre los grupos observados. Asimismo, no hemos encontrado otros estudios en mujeres taekwondistas que diferencien las categorías de peso y que permitan comparar los datos de SJ y CMJ de manera más detallada. Otra limitación fue el uso de la herramienta de medición para los saltos, pues no hemos encontrado en la bibliografía estudios en mujeres taekwondistas que la utilicen.

3.6. Futuras líneas de investigación

Sera necesario en futuras investigaciones evaluar el salto con una tecnología más fiable o una cámara de alta velocidad de mayor precisión (240FPS o más). En este primer estudio se evidenciaron diferencias en el rendimiento en salto entre las categorías de menor peso respecto a las de mayor peso, conocer si existen diferencias en las categorías en otras variables de rendimiento físico específico, como velocidad de la patada, tiempo de reacción, fuerza relativa del golpe, entre otras y profundizar el estudio sobre la composición corporal que describa masas magras y no magras permitirá alcanzar mayor entendimiento ¿será posible construir un perfil físico para cada categoría olímpica? ¿existen diferencias importantes dentro de una misma categoría? Frente a estos interrogantes creemos necesario seguir estudiando, y principalmente en la rama femenina de taekwondo ya que hemos encontrado pocos estudios de referencia.

4. Anexo

Tablas	Título	Página
Tabla 1	Rendimiento en salto de mujeres taekwondistas de diferentes niveles de competición	6
Tabla 2	Categorías de peso olímpicas	7
Tabla 3	Fuerza en sentadilla por división de peso mundial en la Selección Argentina de mujeres de Taekwondo 2001	9
Tabla 4	Perfil antropométrico de las Taekwondistas que participaron del torneo nacional 2023	17
Tabla 5	Rendimiento en salto. Diferencia entre grupos. Taekwondistas que participaron del torneo nacional 2023	18
Tabla 6	Correlaciones entre variables. Taekwondistas que participaron del torneo nacional 2023	19

5. Referencias

- Álvarez, A. (2017). *La talla o altura en practicantes de Taekwondo. Un factor de importancia*. Sobre Taekwondo.com.
- Aragón-Vargas, L. F., & Melissa Gross, M. (1997). Kinesiological factors in vertical jump performance: Differences among individuals. *Journal of Applied Biomechanics*, 13(1), 24–44. <https://doi.org/10.1123/jab.13.1.24>
- Arazi, H., Hosseinzadeh, Z., & IzaiI, M. (2016). Relationship between anthropometric, physiological and physical characteristics with success of female taekwondo athletes. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 18(2), 69. <https://doi.org/10.15314/tjse.94871>
- Ball, N., Nolan, E., & Wheeler, K. (2011). *Anthropometrical, Fhisiological and tracked power profiles of elite Taekwondo of athletes 9 weeks before the olimpic competition phace*.
- Bompa, T., & Buzzichelli, C. (2017). Periodizacion del entrenamiento deportivo. In *Paidotribo* (4°). <https://play.google.com/books/reader?id=ZVSRDwAAQBAJ&hl=es>
- Bosco, C. (1987). Valoraciones funcionales de la fuerza dinámica, de la fuerza explosiva y de la potencia anaeróbica aláctica con los test de Bosco. *Apunts: Medicina de l'esport*, 24(93), 151–156.
- 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/ijsp.4.4.485>
- Campillo Sanchez, C. (2016). *Propuesta de intervencion para la mejora de la potencia en el bandal*. 2015–2016.
- Canda, A. S. (2012). *Variables antropometricas de la poblacion deportista española*.
- Cardozo, L. A., & Moreno-Jiménez, J. (2018). Valoración de la Fuerza Explosiva en Deportistas de Taekwondo: Una Revisión Sistemática - Ciencias del Ejercicio. *Kronos*, 17(1), 1–15.
- Cardozo, L. A., Vera-Rivera, D. A., Conde-Cabezas, O. A., & Yáñez, C. A. (2017). Aspectos Fisiológicos De Deportistas Elite De Taekwondo: Una Revisión Narrativa. *Revista Española de Educación Física y Deportes*, 0(418), 35–46. <http://www.reefd.es/index.php/reefd/article/view/577/531>
- Cetin, C., Keçeci, A. D., Erdòan, A., & Baydar, M. L. (2009). Influence of custom-made

- mouth guards on strength, speed and anaerobic performance of taekwondo athletes. *Dental Traumatology*, 25(3), 272–276. <https://doi.org/10.1111/j.1600-9657.2009.00780.x>
- Chiodo, S., Tessitore, A., Cortis, C., Lupo, C., Ammendolia, A., Iona, T., & Capranica, L. (2011). *Efectts of official Taekwondo competitions on all-out performances of elite athletes*.
- de Azevedo Martins, M. S., Nunes, E. M., Rodrigues, C. D., Hernández-Mosqueira, C. M., & Fernandes da Silva, S. (2018). Características Antropométricas Y Potencia De Miembros Inferiores En Jugadores Universitarios De Rugby-7. *MHSALUD: Revista En Ciencias Del Movimiento Humano y Salud*, 15(2), 1. <https://doi.org/10.15359/mhs.15-2.4>
- Estevan-Torres, I., Molina-García, J., Falcó-Pérez, C., & Alvarez-Solves, O. (2010). Comparación de la eficiencia de la patada circular al pecho y a la cara en taekwondo según la distancia de ejecución. (Comparison of the efficiency of the roundhouse kick to the chest and to the head in taekwondo in function of execution distance). *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias Del Deporte*, 6(21), 269–279. <https://doi.org/10.5232/ricyde2010.02102>
- Estevan, I. (2009). Estudio sobre parámetros mecánicos y autoeficacia física percibida en la patada “dolio chagui” de taekwondo. In *TDX (Tesis Doctorals en Xarxa)*. <http://www.tdx.cat/handle/10803/9923>
- Estevan, I., Falco, C., Álvarez, O., & Molina-García, J. (2012). Effect of olympic weight category on performance in the roundhouse kick to the head in taekwondo. *Journal of Human Kinetics*, 31(1), 37–43. <https://doi.org/10.2478/v10078-012-0004-x>
- Estevan Torres, I., Álvarez Solves, O., Falcó Pérez, C., & Castillo Fernández, I. (2008). *Somatotipo del taekwondista masculino. Un estudio sobre el equipo nacional español*. 81–86.
- Falcó, C., Estevan, I., Álvarez, O., & Molina-García, J. (2010). Capacidad de generación de fuerzas de golpeo y tiempo de ejecución según la categoría de peso en taekwondo. *E-Balonmano.Com: Revista de Ciencias Del Deporte*, 7(2011), 23–29. <http://www.e-balonmano.com/ojs/index.php/revista/article/view/70>
- Falco Perez, M. C. (2009). *Estudio sobre parametros mecanicos y distancia de golpeo de bandal chagui de Taekwondo* (Vol. 26, Issue 4).
- Fernades Antunez, B., Palermo Júnior, J., HM Del Vecchio, A., & Del Vecchio, F. B. (2012). Perfil antropométrico e aptidão física de lutadores de elite de taekwondo.

- Conexões*, 10(3), 61–76. <https://doi.org/10.20396/conex.v10i3.8637647>
- Formalioni, A., Fernandez Antunez, B., Boscolo del Vecchio, F., Dutra Cabystani, L., Coswyg Silveira, V., Vinicius Letieri, R., & Fukuda, D. H. (2020). *Características antropométricas y rendimiento físico de los deportistas de taekwondo*. 1–13.
- Gómez Castañeda, P. E. (2004). Taekwondo. Teoría y metodología de la preparación competitiva. *European Journal of Applied Physiology*, 92(4–5), 236.
- Gonzalez Badillo, J. J., & Gorostiaga Ayestaran, E. (1997). *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Aplicación al alto rendimiento deportivo* (INDE (ed.); 2° edición).
- González de Prado, C. (2011). combate de alto nivel en Taekwondo . Efectividad de las acciones tácticas. *Universidad de Barcelona.*, 232.
- Gonzalez Nuñez, A. M., & Pedroso Martinez, C. A. (2016). Teoría y Metodología del Entrenamiento del Taekwondo. *Editorial Académica Universitaria. EDACUN*.
- Gonzalez Nuñez, Arlene Manuel, & Pedroso Martinez, C. A. (2013). Teoría y metodología del entrenamiento del Taekwondo. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Gris, G., Cardey, M., & Lentini, N. (2015). Conducta biotípica en deportes de contacto. *EmásF: Revista Digital de Educación Física*, 36(36), 66–80.
- Guerrero Baño, J. A., & Ashqui Tene, S. . (2014). Incidencia de la Fuerza Máxima en la obtención de la Potencia en la patada Bandal de Taekwondo, en los atletas 14,15 años de la selección de Taekwondo del Colegio Pedro Vicente Maldonado de la Ciudad de Riobamba, en el año 2011. *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*, 5(2), 40–51.
- Hernández Lorezo, M., & García coll, V. (2013). Análisis Del Tiempo De Reacción En Taekwondistas De Distinto Nivel De Pericia. *Revista Internacional de Ciencias Sociales de La Actividad Física, El Juego y El Deporte*, 5, 18–41.
- Jiménez, C., & Balsalobre, P. (2013). Strength Training New Methodological Perspectives. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 1–139.
- Kazemi, M., Casella, C., & Perri, G. (2009). 2004 Olympic Tae Kwon Do Athlete Profile. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association*, 53(2), 144–152. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19488412> <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC2686035>
- Lara Sánchez, A. J., Vicén, J. A., Alegre Durán, L. M., Linares, L. J., & Jódar, X. A. (2005). Medición directa de la potencia con tests de salto en voleibol femenino.

- Archivos de Medicina Del Deporte*, 22(106), 111–120.
- Liu, J., Liu, X., & Zhang, Q. (2020). A new training method for leg explosive power in taekwondo and its data-driven predictive models. *Isokinetics and Exercise Science*, 28(4), 351–363. <https://doi.org/10.3233/IES-202110>
- Lopez Estrella, R. A. (2020). ejercicios pliometricos en los indicadores de potencia de la bandal chagui de los deportistas de la disciplina de taekwondo en la federacion deportiva en tungurahuan. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 21, Issue 1). <https://doi.org/10.1016/j.tmaid.2020.101607><https://doi.org/10.1016/j.ijisu.2020.02.034><https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/cjag.12228><https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.104773><https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.04.011><https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.04.011>
- Macias, H. M. (2012). *Incidencia de la fuerza maxima en la obtencion de la patada Yopchagui de Taekwondo*.
- Marković, G., Mišigoj-Duraković, M., & Trinić, S. (2005). Fitness profile of elite croatian female taekwondo athletes. *Collegium Antropologicum*, 29(1), 93–99.
- Martinez Cava, A. (2019). Requerimientos fisicos y metabolicos en Taekwondo. *Web of Science*.
- Moening, U. (2011). La evolución de las técnicas de patada en taekwondo. / The Evolution of Kicking Techniques in Taekwondo. / A evolução das técnicas de pontapés no taekwondo. *Revista de Artes Marciales Asiaticas*, 6, 117–140. <http://content.ebscohost.com/ContentServer.asp?T=P&P=AN&K=62829616&S=R&D=s3h&EbscoContent=dGJyMNLr40Sep644yOvqOLCmr0qep7VSsae4S7KWxWXS&ContentCustomer=dGJyMPGqtVG2q7RPuePfgex43zx%5Cnhttp://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=62829616&si>
- Navarro Garcia, J. A., & Ospina Ruiz, L. C. (2015). Caracterizacion cinematica y de la fuerza durante el gesto deportivo patada baja en la disciplina artes marciales. *Informe Final de Trabajo de Grado. Instituto Tecnologico Metropolitano*.
- Nelson, Y., & Bonilla, A. (2020). *REGLAMENTO E INTERPRETACIÓN TAEKWONDO*.
- Nikolaidis, P. T., Busko, K., Clemente, F. M., Tasiopoulos, I., & Knechtle, B. (2016). Age- and sex-related differences in the anthropometry and neuromuscular fitness of competitive taekwondo athletes. *Open Access Journal of Sports Medicine, Volume 7*, 177–186. <https://doi.org/10.2147/oajsm.s120344>

- Ojeda-Aravena, A., Azocar-Gallardo, J., Galle, F., & García-García, J. M. (2021). Relationship between the characteristics of body composition and general and specific physical performance in Chilean national taekwondo competitors of both sexes: An observational study. *Revista Espanola de Nutricion Humana y Dietetica*, 24(2), 154–164. <https://doi.org/10.14306/renhyd.24.2.969>
- 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 líneal en 5-m atletas de taekwondo de ambos sexos. *RETOS. Nuevas Tendencias En Educación Física, Deporte y Recreación*, 2041(39), 84–89.
- Olivera, O., Arzuaga, J., & Del Arco, L. (2019). Pliometría para desarrollar la potencia muscular en taekwandistas juveniles masculinos. *OLIMPIA. Revista de La Facultad de Cultura Física de La Universidad de Granma*, 16(54), 164–176. <https://revistas.udg.co.cu/index.php/olimpia/article/view/715>
- Orellana Lepe, G., Warnier Medina, A., Olivares Fernández, P., Yáñez-Sepúlveda, R., Herrera Valenzuela, T., & Zapata Bastías, J. (2018). Somatotipo de atletas de taekwondo del centro de entrenamiento regional de valparaíso, Chile. *International Journal of Morphology*, 36(1), 201–205. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022018000100201>
- Paule, K., Madole, K., Garhammer, J., Lacourse, M., & Rozenek, R. (2000). Reliability and Validity of the T-Test as a Measure of Agility, Leg Power, and Leg Speed in College-Aged Men and Women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 14(4), 443–450. <https://doi.org/10.1519/00124278-200011000-00012>
- Pereira, L. G., Rodriguez Torres, A. F., Lavandero, G. C., Rendón Morales, P. A., Lagla Melendres, M. E., & Rosas Mora, M. E. (2021). Assessment of the feasibility of a combined training system in the development of explosive strength of the lower limbs of taekwondocas. *Retos*, 2041(39), 411–420. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.80748>
- Pieter, W. (2012). Body build of elite taekwondo athletes. *Acta Kinesiologiae Universitatis Tartuensis*, 13, 99. <https://doi.org/10.12697/akut.2008.13.08>
- Ramirez, L., & Gutiérrez, C. (2015). Caracterización del perfil antropométrico del Taekwondista de alto rendimiento de la selección de Bogotá. *Actividad Física y Deporte*, 118–126.
- Ramírez Muzuzu, L., & Gutiérrez Gómez, C. (2015). Taekwondista De Alto Rendimiento

- De La Selección de Bogota. *Revista Digital: Actividad Física y Deporte.*, 118–126.
- Robalino Salinas, J. A. (2020). *La pliometria en la fuerza explosiva de miembros inferiores en los deportistas de Taekwondo*. 2507(February), 1–9.
- Robalino Salinas, J. andres. (2020). La pliometria en la fuerza explosiva de miembros inferiores en los deportistas de taekwondo. In *Orphanet Journal of Rare Diseases* (Vol. 21, Issue 1).
- Saez Abello, G. A. (2016). Relación entre potencia física muscular respecto del porcentaje de grasa y masa muscular en taekwondo. *Revista Ciencias de La Actividad Física*, 17(2), 29–34. <https://revistacaf.com/ojs/index.php/RCAF/article/view/44>
- Saez de Villareal, E. (2016). *Variables determinantes en el salto vertical*. 1–8.
- Samozino, P., Rejc, E., Di Prampero, P. E., Belli, A., & Morin, J. B. (2014). Force-velocity properties' contribution to bilateral deficit during ballistic push-off. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 46(1), 107–114. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3182a124fb>
- Sampieri Hernandez, R. (2014). *Metodología de la investigación* (M. EDITORES & SA (eds.); 6 ta).
- Sanchez Granja, A., & Romero Frometa, E. (2020). *Algunos índices antropométricos generales para detectar posibles talentos en diferentes deportes en Ecuador*. (Issue July).
- Sánchez, L. M., Hernández T., Linares, F., & Ramírez, B. A. (2015). Caracterización de la composición corporal de las atletas de taekwondo del estado Cojedes en el período de preparación general. *Lecturas: Educación Física y Deportes.*, 17(211).
- Santos, V., Franchini, E., & Lima Silva, A. (2011). *Relationship between attack and skipping in Taekwondo*.
- Santos, V. G. F., Franchini, E., & Lima-Silva, A. E. (2011). Relationship between attack and skipping in taekwondo contests. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(6), 1743–1751. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181ddfb0f>
- Slaughter, M. H., Lohman, T. G., & Misner, J. E. (1977). Relationship of somatotype and body composition to physical performance in 7- to 12-year-old boys. *Research Quarterly of the American Alliance for Health, Physical Education and Recreation*, 48(1), 159–168. <https://doi.org/10.1080/10671315.1977.10762165>
- Suarez Carballo, E. (2010). *Diseño y aplicacion de nuevos instrumentos especificos de evaluacion para medir las distintas manifestaciones de la velocidad en la tecnica*

Bandal chagui.

- Topal, V. (2011). The effect of resistance training with elastic bands on strike force at taekwondo. *American International Journal of Contemporary Research*, 1(2), 140–144. http://connection.ebscohost.com/c/articles/70148439/effect-resistance-training-elastic-bands-strike-force-taekwondo%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/273945582_The_effect_of_resistance_training_with_elastic_bands_on_strike_force_at_taekwondo
- Vasconcelo Raposo, A. (2005). *Planificacion y organizacion del entrenamiento deportivo.*