

Caracterización psicofísica de los estudiantes para el ingreso a la selección de taekwondo en la Universidad Industrial de Santander

Giovanny Antonio Vega Villamizar

Trabajo de Grado para Optar al Título de Magister en Desarrollo del Talento Deportivo

Director

Jorge Enrique Buitrago Espitia

Doctor en Ciencias de la cultura física

Codirector

Lianell Jova Elejalde

Doctor en Ciencias de la Cultura Física

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ciencias Humanas

Departamento de Educación Física y Deportes

Maestría en Desarrollo del Talento Deportivo

Bucaramanga

2026

Dedicatoria

A mi familia, padres, esposa y mis dos grandiosos hijos, porque me dan la fortaleza y motivación para seguir mejorando profesionalmente, y me dieron de su tiempo para culminar con éxito este nuevo desafío, gracias por todas las bendiciones recibidas y la guía de varias personas para la culminación del proyecto.

Agradecimientos

Gracias a todos los profesores que hacen parte de esta maestría, por sus enseñanzas y dedicación, especialmente a mi director Doctor Jorge Enrique Buitrago Espitia y codirector Doctor Lianell Jova Elejalde, por compartir conocimiento y guiarme en este proyecto, a la Universidad Industrial de Santander por facilitar los recursos necesarios para el desarrollo y realización del proyecto.

Tabla de contenido

	Pág.
Introducción.....	15
1. Objetivos.....	25
1.1 Objetivo General.....	25
1.2. Objetivos Específicos	25
2. Capítulo I. Antecedentes teóricos acerca de la selección de deportistas de taekwondo.	26
2.1 Aantecedentes internacionales de la caracterización psicofísica en taekwondistas	26
2.2 Antecedentes nacionales de caracterización psicofísica de deportistas de taekwondo ..	30
2.3 Características del taekwondo universitario y estudios en taekwondistas universitarios	34
2.4 Percentil 90 en los procesos de selección de deportistas.....	40
3. Capítulo II. Metodología para la determinación de las características psicofísicas de los sujetos investigados	42
3.1. Tipo de estudio	42
3.1.1. Población y muestra.....	43
3.2. Métodos empleados para el desarrollo de la investigación	44
3.3. Estrategia de búsqueda de los artículos relacionados con la investigación.....	47
3.4. Procedimiento utilizado para el desarrollo del estudio.....	47
3.5. Aspectos éticos	49
4. Capítulo III. Resultados de la medición de las características psicofísicas de los participantes.....	51
4.1. Resultados de la fase de diseño metodológico del estudio y revisión documental	51
4.2. Resultados de la fase de elección de los instrumentos de medición.....	51
4.3. Resultados de la fase de recolección y análisis de datos	51

4.4. Resultados de la fase de diseño del protocolo para la selección de los deportistas de taekwondo de la Universidad Industrial de Santander	59
4.4.1 Justificación del protocolo.....	59
4.4.2. Percentil 90 de las variables investigadas en las mujeres.....	62
4.4.3. Percentil 90 de las variables investigadas en los hombres	72
Discusión	87
Conclusiones.....	93
Recomendaciones	94
Limitaciones	95
Bibliografía.....	96
Anexos	101

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1 Características de las mujeres (n = 10) participantes del estudio	52
Tabla 2 Características de los hombres (n = 17) participantes del estudio.....	52
Tabla 3 Comparación de las variables investigadas en los hombres por categoría de peso (media \pm desviación estándar)	57
Tabla 4 Comparación de las variables investigadas de las mujeres por categoría de peso (media \pm desviación estándar)	58
Tabla 5 Percentil 90 para las mujeres por división de peso.....	62
Tabla 6 Percentil 90 para los hombres por división de peso.	73
Tabla 7 Relación entre variables físicas y GRIT-S total (correlaciones de Pearson) v	84
Tabla 8 Valores de referencia por categoría de peso para el género femenino en taekwondo universitario.	91
Tabla 9 Valores de referencia por categoría de peso para el género masculino en taekwondo universitario.	92

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 Diferencia de medias e intervalos de confianza en la edad (izquierda) y peso corporal (derecha) de las mujeres por categoría de peso.	64
Figura 2 Diferencia de medias e intervalos de confianza del IMC (izquierda) y grasa corporal (derecha) de las mujeres por categoría de peso.	65
Figura 3 Diferencia de medias e intervalos de confianza en la masa muscular (izquierda) y altura (derecha) de las mujeres por categoría de peso.	67
Figura 4 Diferencia de medias e intervalos de confianza en la flexibilidad (izquierda) y potencia (derecha) de las mujeres por categoría de peso.....	69
Figura 5	71
Figura 6 Diferencia de medias e intervalos de confianza en la edad (izquierda) en hombres y peso (derecha) de los hombres.....	75
Figura 7 Diferencia de medias e intervalos de confianza en IMC (izquierda) en hombres y grasa corporal (derecha) de los hombres.	76
Figura 8 Diferencia de medias e intervalos de confianza en IMC (izquierda) en hombres y grasa corporal (derecha) de los hombres.	78
Figura 9 Diferencia de medias e intervalos de confianza en la prueba de flexibilidad (izquierda) en hombres y potencia (derecha) de los hombres.	79
Figura 10 Análisis de velocidad en hombres y Análisis de fuerza en hombres.	81

Lista de Anexos

	Pág.
Anexos 1 Consentimiento informado.....	101

Glosario

DAR y DAN: siglas para definir **DAR:** Deportistas de Alto Rendimiento y **DAN** Deportistas de Alto Nivel

GRIT: Concepto psicológico propuesto por (Duckworth & Quinn, 2009) que se define como la combinación de perseverancia y pasión hacia metas a largo plazo. El GRIT implica mantener el esfuerzo y el interés de manera constante, incluso frente a las dificultades, el fracaso o la ausencia de resultados inmediatos. Este rasgo de personalidad se diferencia de otros constructos como la motivación momentánea o la fuerza de voluntad, ya que enfatiza la consistencia en el tiempo y la resiliencia frente a los desafíos. En el ámbito deportivo, el GRIT se asocia con la capacidad del atleta para sostener rutinas de entrenamiento exigentes, superar lesiones y mantener el compromiso competitivo, lo que lo convierte en un predictor relevante del rendimiento y la permanencia en la práctica deportiva.

Intersegmentaria: Es una expresión utilizada en anatomía funcional y biomecánica para referirse a los movimientos, a las relaciones y a la coordinación que se producen entre los diferentes segmentos corporales (por ejemplo, de las relaciones y a la coordinación que se producen entre el tronco y las extremidades o entre los segmentos de una extremidad). La movilidad intersegmentaria implica la capacidad de cada segmento corporal de poder moverse al mismo tiempo que lo hacen los segmentos corporales contiguos, permitiendo el desarrollo de gestos motores muy complejos. Una coordinación intersegmentaria adecuada es uno de los cimientos básicos del rendimiento deportivo, y una mala coordinación supondría mayores dificultades ya que, sin ella, aumenta el riesgo de lesiones o se realiza una mala transmisión de las fuerzas de acción-reacción involucradas en la ejecución técnica.

Somatotipo: Sistema de clasificación morfológica que explica la constitución física de una persona a partir de la conjunción de tres elementos básicos: endomórfica (grado de adiposidad), mesomórfica (desarrollo músculo-esquelético), y ectomórfica (linealidad y delgadez relativa). El somatotipo se presenta en forma de fórmula de tres cifras mostrando la acentuación relativa de cada elemento (por ejemplo, 2-5-3); esta tipografía es elaborada inicialmente por Sheldon y afianzada posteriormente por Heath y Carter, y se utiliza en el ámbito del deporte para la descripción de la estructura corporal predominante en distintas disciplinas y para la orientación de programas de entrenamiento y nutrición.

Mesomorfo: Componente del somatotipo que describe a los individuos con predominio de masa muscular y desarrollo músculo-esquelético. Las personas con alto puntaje en mesomórfico presentan huesos grandes, mayor densidad ósea, proporción elevada de tejido magro y facilidad para ganar fuerza y potencia. En el ámbito deportivo, este biotipo se asocia frecuentemente con disciplinas que requieren fuerza explosiva, resistencia muscular y agilidad, como los deportes de combate, halterofilia o atletismo de velocidad. La mesomorfia se determina mediante evaluaciones antropométricas y forma parte de la clasificación de Heath-Carter.

Salto contramovimiento (CMJ): Prueba de tipo funcional que tiene como objetivo evaluar la fuerza explosiva y la potencia de los miembros inferiores, la cual está basada en el ciclo que incluye el estiramiento y acortamiento del propio músculo. El CMJ consiste en realizar una serie de saltos verticales partiendo de la posición erguida, se inicia con la realización de una explosiva flexión de rodillas y de caderas (fase excéntrica) inmediatamente seguida de una extensión de las piernas (fase concéntrica) que permite elevarse lo más alto posible. La fase excéntrica permite, además de la contracción excéntrica, el poder sacar partido de la energía elástica acumulada en los músculos y tendones, así como la activación del propio reflejo miotático y con ello aumentar la altura alcanzada en el propio salto, en comparación con aquellos saltos que se realizan sin fase de contramovimiento. Se usa ampliamente en el deporte para poder valorar el rendimiento neuromuscular y monitorizar adaptaciones inducidas por el entrenamiento.

El test «sit and reach: Prueba de campo que se utiliza para valorar la flexibilidad de la cadena posterior, en concreto de la musculatura isquiotibial y el área lumbar. Consiste en que el evaluado, sentado en el suelo con las piernas extendidas y los pies apoyados contra caja de medida o regla, flexiona el tronco hacia adelante, deslizando las manos sobre la superficie medida hasta llegar a la máxima distancia alcanzable (sin flexionar las rodillas) y obteniendo una medida que queda expresada en centímetros. Se realiza una estimación de la amplitud de movimiento de la articulación coxofemoral y la zona lumbosacra. Se trata de un test simple, no invasivo y ampliamente utilizado en los ámbitos educativo, clínico y deportivo como balizador de flexibilidad funcional.

Bioimpedancia eléctrica (BIA): Técnica no invasiva utilizada para estimar la composición corporal a partir de la medición de la resistencia y la reactancia que ofrece el cuerpo al paso de una corriente eléctrica de baja intensidad. El principio de la BIA se basa en que los tejidos corporales con alto contenido de agua y electrolitos (como el músculo) conducen la electricidad mejor que los tejidos con bajo contenido hídrico (como la grasa). A partir de estas mediciones, y mediante ecuaciones predictivas, es posible estimar parámetros como porcentaje de grasa corporal, masa muscular, masa ósea, agua corporal total y grasa visceral. La BIA es ampliamente utilizada en el deporte y la investigación por su rapidez, seguridad y buena correlación con métodos de referencia más complejos, como la absorciometría de rayos X de energía dual (DEXA).

Cuestionario GRIT: Instrumento psicométrico diseñado para medir el rasgo de personalidad conocido como *grit*, entendido como la combinación de perseverancia y pasión por metas a largo plazo. La versión más utilizada en investigación deportiva y educativa es la Short Grit Scale (GRIT-S), desarrollada por (Duckworth & Quinn, 2009), compuesta por 8 ítems distribuidos en dos dimensiones: *perseverancia del esfuerzo* y *consistencia en los intereses*. Las respuestas se registran en una escala tipo Likert de 5 puntos (1 = “Totalmente en desacuerdo” a 5 = “Totalmente de acuerdo”), e incluyen reactivos formulados de forma positiva y negativa, los cuales requieren inversión de puntaje para el cálculo final. El resultado se obtiene como el promedio de los ítems, siendo los valores más altos indicativos de mayor nivel de *grit*. Este cuestionario ha demostrado validez y confiabilidad en diversos contextos, incluyendo el deporte universitario y de alto rendimiento.

Morfofuncionales: Terminología específica de las ciencias del deporte y de la medicina, que define la relación integrada entre la morfología (estructura y composición corporal) y las capacidades funcionales (rendimiento y fisiológico) de un individuo: el morfológico abarca todos los parámetros que definen al individuo como pueden ser la altura, el peso, el somatotipo, la composición corporal, etc. y el funcional todas las cualidades que son también definitorias como fuerza, resistencia, flexibilidad, velocidad, coordinación, etc. Por tanto, la evaluación propioceptiva que se deriva de la morfofuncional, además de tener valor como evaluación de la aptitud física de un deportista en un deporte determinado, nos permite

también definir el perfil ideal para un deporte en concreto y tener claro la planificación de los entrenamientos y las estrategias para prevenir las lesiones.

Sprints: Conjunto de pruebas o ejercicios de carrera a máxima velocidad para distancias cortas o medias, normalmente entre 10 y 400 metros, con la finalidad de mejorar o evaluar la Rm, la aceleración, la potencia anaeróbica. El sprint produce una alta demanda neuromuscular y metabólica, pero la contribución de las vías energéticas anaeróbicas es predominante, tanto las alácticas (ATP-PC) como las lácticas, dependiendo de la duración del esfuerzo. En el marco del entrenamiento deportivo, el sprinter se usa para mejorar el rendimiento en deportes de velocidad, y además también permite mejorar cualidades como la agilidad o la capacidad de respuesta en juegos de combate, colectivos o situacionales.

Potencia anaeróbica: Capacidad del sistema neuromuscular para desarrollar la mayor cantidad de fuerza en el menor tiempo posible, dando preferencia a las vías energéticas anaeróbicas (sistemas ATP-fosfocreatina y glucólisis anaeróbica). Se expresa como la cantidad de trabajo o energía que se produce en un determinado período de tiempo, sin la participación significativa del oxígeno en el proceso. La potencia anaeróbica es determinante en acciones explosivas como sprints, saltos, lanzamientos y el ataque o la defensa en los deportes de combate. Puede tenerse en cuenta, para la medición, el test de Wingate, saltos verticales (CMJ, SJ) o las carreras a alta intensidad. Su desarrollo puede depender de la composición de las fibras musculares, de la fuerza máxima o de la coordinación neuromuscular.

Resumen

Título: Caracterización psicofísica de los estudiantes para el ingreso a la selección de taekwondo en la Universidad Industrial de Santander*

Autor: Giovanni Antonio Vega Villamizar**

Palabras Clave: Rendimiento deportivo, composición corporal, talento deportivo, jóvenes universitarios.

Descripción:

El taekwondo universitario, además de su dimensión competitiva, contribuye a la formación integral de los estudiantes, la literatura científica ha puesto de manifiesto que los taekwondistas universitarios suelen presentar perfiles morfofuncionales similares a atletas de élite, caracterizados por baja grasa corporal, somatotipo mesomorfo, elevada potencia de miembros inferiores, fuerza explosiva, flexibilidad y cualidades psicológicas como resiliencia y autorregulación emocional. El objetivo del proyecto es determinar las características psicofísicas necesarias para seleccionar deportistas de taekwondo en la Universidad Industrial de Santander mediante un protocolo integral de evaluación que incluye pruebas físicas estandarizadas como el *counter movement jump* (CMJ) para medir la potencia de piernas y el test de *sit and reach* para la flexibilidad, mediciones de composición corporal con bioimpedancia eléctrica y escalas psicológicas orientadas a identificar factores motivacionales y estrategias de afrontamiento competitivo. Los resultados esperados permitirán identificar perfiles óptimos para el rendimiento y establecer criterios objetivos para la selección, detección y proyección de talento en el deporte universitario. En conclusión, esta propuesta metodológica busca optimizar los procesos de selección y entrenamiento en taekwondo, mejorar el rendimiento competitivo y fortalecer la formación integral de los estudiantes, alineando la práctica deportiva institucional con estándares propios del alto rendimiento.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ciencias Humanas. Departamento de Educación Física y Deportes. Director: Jorge Enrique Buitrago Espitia. PhD. en Ciencias de la cultura física. Codirector: Lianell Jova Elejalde. PhD. en Ciencias de la Cultura Física

Abstract

Title: Psychophysical characterization of students for admission to the Taekwondo team at the Universidad Industrial de Santander*

Author: Giovanni Antonio Vega Villamizar*

Keywords: Sports performance, body composition, sport talent, university youth

Description:

University taekwondo, in addition to its competitive dimension, contributes to the comprehensive development of students. Scientific literature has shown that university taekwondo athletes tend to display morpho-functional profiles similar to elite athletes, characterized by low body fat, a mesomorphic somatotype, high lower-limb power, explosive strength, flexibility, and psychological qualities such as resilience and emotional self-regulation. The aim of this project is to determine the psychophysical characteristics required for selecting taekwondo athletes at the Industrial University of Santander through a comprehensive evaluation protocol that includes standardized physical tests such as the countermovement jump (CMJ) to measure leg power and the sit-and-reach test for flexibility, body composition assessments using bioelectrical impedance, and psychological scales aimed at identifying motivational factors and competitive coping strategies. The expected results will make it possible to identify optimal performance profiles and establish objective criteria for the selection, detection, and development of talent in university sports. In conclusion, this methodological proposal seeks to optimize taekwondo selection and training processes, improve competitive performance, and strengthen students' holistic development, aligning institutional sports practice with standards typical of high-performance training.

* Degree work

** Faculty of Human Sciences. Department of Physical Education and Sports. Director: Jorge Enrique Buitrago Espitia. PhD in Physical Culture Sciences. Co-director: Lianell Jova Elejalde. PhD in Physical Culture Sciences.

Introducción

La Unidad de Información y Análisis Estadístico (UIAES) de la Universidad Industrial de Santander refiere que, el estudiante universitario se encuentra en una franja de edad donde confluyen la transición social, psicológica y académica, lo cual deriva en un proceso complejo e incluso conflictivo. Este grupo poblacional incluye jóvenes adultos entre 18 a 25 años, aunque este rango etario puede extenderse al existir un acceso diferido a la educación superior y la heterogeneidad de perfiles que ingresan en las universidades (UIAES, 2025). En esta edad, los sujetos pasan por significativos cambios, entre los que se encuentra la búsqueda de la autonomía, la elaboración de un proyecto de vida, la construcción de una identidad personal y profesional.

Desde esta perspectiva psicológica, el estudiante universitario presenta niveles elevados de plasticidad cognitiva y socioemocional, lo que le permite un aprendizaje flexible y una adaptación a las novedades. A su vez, esta franja de edad se encuentra asociada a factores de vulnerabilidad, incluidos el estrés académico, la presión social o las exigencias asociadas a la futura inserción laboral. En el contexto universitario, distintos estudios muestran que las demandas de la vida universitaria pueden desencadenar una serie de problemas, incluidos estados de ansiedad, insomnio, desequilibrios emocionales o trastornos en los hábitos de vida, en especial, si se carece de apoyo institucional o de la formación de estilos de vida sanos en la familia (Arnett, 2000; Beiter et al., 2015).

En el ámbito social, los estudiantes universitarios experimentan un proceso de inclusión a distintas comunidades, dado que la multiculturalidad y la interacción entre diversas disciplinas del conocimiento amplían su formación integral. Esta diversidad propicia el desarrollo de las habilidades blandas, la comunicación asertiva, la resolución de conflictos y el trabajo colaborativo, los cuales son determinantes para el rendimiento académico y profesional (Succi & Canovi, 2020). De hecho, la vida universitaria facilita la existencia de espacios de socialización en los que los jóvenes exploran intereses extracurriculares, establecen redes de apoyo e incluso fortalecen su sentido de pertenencia institucional (Hausmann, Schofield & Woods, 2007).

Por otra parte, las condiciones de salud y los estilos de vida del estudiante universitario constituyen un factor de creciente interés para la investigación científica. La

literatura ha evidenciado que durante el periodo universitario los hábitos relacionados con la alimentación, el sueño y la práctica de actividad física sufren cambios significativos (Peltzer & Pengpid, 2015). La adopción de patrones alimentarios poco equilibrados, caracterizados por el alto consumo de comidas rápidas y la escasa ingesta de nutrientes esenciales, se asocia con una disminución del rendimiento cognitivo y físico de los estudiantes (Papadaki et al., 2007). Los extensos horarios de estudio, junto con la elevada carga académica, incrementan la necesidad de un sueño de calidad, pero los estudiantes universitarios suelen presentar un descanso insuficiente, lo cual reduce la concentración y aumenta la sensación de fatiga (Hershner & Chervin, 2014).

En la actualidad, el taekwondo ha experimentado una amplia acogida en el ámbito universitario, vinculando la tradición marcial con el deporte de alto nivel. Siendo una actividad complementaria de la formación académica, este deporte genera bienestar físico y mental en los practicantes. Además, los estudiantes con mayor talento participan en eventos competitivos a nivel regional, nacional o internacional.

Las competiciones universitarias de taekwondo exigen elevados niveles de preparación técnica, táctica, física y psicológica, por lo cual los competidores deben acumular horas de entrenamiento específico que les permitan cumplir con dichas exigencias. Investigaciones realizadas en universidades de Corea del Sur, cuna del taekwondo, han demostrado que los atletas universitarios presentan perfiles fisiológicos y técnicos propios de la alta competencia, con bajos porcentajes de grasa corporal, predominio del somatotipo mesomorfo, elevada potencia anaeróbica, fuerza explosiva y velocidad de reacción (Bridge et al., 2014; Kim et al., 2011). Estas características les permiten mantener un rendimiento óptimo en combates de corta duración e intensidad elevada, donde la capacidad de generar fuerza máxima y la eficiencia técnica determinan el éxito competitivo (Tornello et al., 2014).

En Europa, estudios desarrollados en España y Alemania analizaron el efecto del taekwondo universitario y su influencia en el desarrollo integral de los estudiantes, concluyendo que la práctica sistemática de esta disciplina mejora la condición física, las capacidades técnico-tácticas, la resiliencia académica, la regulación emocional y el aprendizaje de la atención concentrada. Este último elemento indica que los universitarios que practican taekwondo presentan una mayor tolerancia al estrés y un mejor equilibrio en la

gestión del estrés académico y competitivo (Buccino et al., 2017; Fong et al., 2012; Ruisoto et al., 2021).

En América Latina, las universidades han establecido campeonatos nacionales en el contexto del deporte universitario que cumplen un papel de semillero de las selecciones departamentales y nacionales. En Colombia, por ejemplo, esta práctica universitaria del taekwondo ha ido creciendo en los Juegos Nacionales Universitarios que organiza ASCUN-Deportes, ofreciendo oportunidades de proyección para los jóvenes talentos que después son incluidos en los procesos del deporte de alto rendimiento. La evidencia científica nacional indica que los taekwondistas universitarios colombianos presentan características psicofísicas próximas a las observadas en poblaciones de deportistas de élite, con altos valores de fuerza en miembros inferiores, flexibilidad y velocidad de ejecución, lo que demuestra su elevada competitividad (Gómez-Carmona et al., 2019; Ospina-Betancourt & Vélez-Bernal, 2018).

Además de los beneficios físicos y competitivos, la práctica del taekwondo en los estudiantes universitarios aporta elementos psicológicos y pedagógicos que contribuyen al bienestar. En este sentido, los estudiantes deportistas que compiten en taekwondo reconocen la necesidad de autorregularse y disciplinarse, fomentar habilidades de liderazgo que inciden positivamente en el rendimiento académico. El vínculo del ámbito académico y deportivo favorece la organización personal, el sentido de compromiso y la adaptación, habilidades necesarias en el futuro profesional.

En síntesis, se puede considerar que los estudiantes universitarios practicantes de taekwondo, constituyen un segmento muy específico de interés para el ámbito de la investigación académica que además visibilizan en los distintos eventos de competición deportiva a las instituciones que representan. Lo anterior exige que los taekwondistas universitarios tengan un equilibrio entre las exigencias académicas, sociales, personales y el elevado nivel de preparación deportiva.

Desde esta perspectiva, los procedimientos de evaluación objetiva en el deporte universitario son cada vez más importantes, por cuanto facilitan la selección de talentos, el progreso de los programas de entrenamiento y la optimización de los recursos destinados a la preparación de los deportistas. Las universidades tienen un rol fundamental en la formación de los deportistas de alto nivel, por lo que deberían poseer protocolos que permitan valorar

integralmente las capacidades físicas, antropométricas y psicológicas de los estudiantes deportistas. Esto permite desarrollar procesos de preparación deportiva con fundamento científico y promueve la adecuada selección de los deportistas.

En particular, el taekwondo universitario requiere la construcción de instrumentos de caracterización que incorporen variables de potencia anaeróbica, fuerza explosiva, flexibilidad, composición corporal, somatotipo y habilidades psicológicas. Estas dimensiones son determinantes para el rendimiento en los combates y constituyen factores fundamentales para el éxito competitivo. La literatura científica internacional y nacional ha demostrado que la comprensión de estos indicadores permite optimizar el rendimiento inmediato y proyectar trayectorias deportivas a mediano y largo plazo (Kim et al., 2011; Ospina-Betancourt & Vélez-Bernal, 2018).

El objetivo de este estudio es determinar las características psicofísicas para seleccionar los deportistas de taekwondo en la Universidad Industrial de Santander (UIS). Se diseña un protocolo de evaluación objetiva de las variables psicofísicas utilizando pruebas de campo y técnicas de valoración estandarizadas. Se aporta una herramienta práctica que ayuda a los profesionales que dirigen la preparación de los deportistas universitarios y contribuye a la literatura científica específica del taekwondo en el contexto universitario.

Planteamiento del problema

En el contexto actual del deporte universitario, la selección y preparación de deportistas de taekwondo, requiere una comprensión multidimensional del rendimiento, integrando aspectos técnicos, físicos y psicológicos. Estudios en el taekwondo universitario, han destacado la necesidad de caracterizar a los atletas para diseñar intervenciones más efectivas, prevenir lesiones, ajustar cargas de entrenamiento y optimizar el rendimiento competitivo (Falco, 2009).

La selección de atletas en taekwondo universitario requiere procesos estructurados que incluyan pruebas estandarizadas de condición física y coordinación motriz, más allá de una observación informal durante los entrenamientos iniciales. Estudios recientes han demostrado que características del porcentaje de grasa corporal, velocidad en sprints cortos, potencia del salto y coordinación están significativamente asociadas con el rendimiento competitivo en taekwondo, lo que las convierte en herramientas útiles para definir perfiles psicofísicos durante la selección deportiva (Bridge et al., 2014; Menescardi et al., 2022; Pieter, 1995). Estos enfoques permiten al cuerpo técnico optimizar la planificación del entrenamiento con base en datos objetivos que respondan a las necesidades específicas de los deportistas para quienes se diseñan los planes.

Por otro lado, la ausencia de protocolos científicamente fundamentados para evaluar la composición corporal, fuerza explosiva de los miembros inferiores, flexibilidad articular y equilibrio emocional, representa una debilidad metodológica que puede afectar la eficacia de los procesos de selección de deportistas de taekwondo. Investigaciones previas destacan que los atletas de élite presentan perfiles característicos con baja grasa corporal, somatotipo lineal-mesomorfo y elevada potencia anaeróbica en extremidades inferiores (Bridge, 2007). Asimismo, se ha demostrado que variables psicológicas de resiliencia, autocontrol emocional y automotivación son determinantes del rendimiento competitivo en poblaciones universitarias (Pieter, 1995).

La literatura científica ha documentado métodos precisos y replicables para medir variables de composición corporal, potencia en miembros inferiores, flexibilidad y aspectos psicológicos. Por ejemplo, la cineantropometría permite estimar porcentaje de grasa y masa libre de grasa, la prueba de salto contramovimiento (CMJ) evalúa la potencia explosiva de

piernas (Bridge, 2007), el análisis del perfil de flexibilidad en taekwondistas jóvenes determina rangos cuantificables en movilidad de cadera, isquiotibiales y pantorrillas (Cejudo Palomo et al., 2018), y el cuestionario Grit-Short (Duckworth & Quinn, 2009), validado en idioma español en contextos universitarios, permite explorar la resiliencia, perseverancia y consistencia de los intereses deportivos. No obstante, en muchas instituciones deportivas de educación superior aún no se ha adoptado un protocolo integral que combine estas herramientas en la selección de los deportistas de taekwondo.

Lo anterior deriva en la selección de los deportistas mediante procesos con escaso rigor metodológico y científico, genera deserción por incompatibilidad con la carga de trabajo, aparición de lesiones que ocasionan desequilibrios funcionales, bajo rendimiento en la competición debido a ausencia del trabajo individualizado en los entrenamientos, entre otros. Estos elementos ponen en peligro la sostenibilidad, competitividad del equipo y la salud del propio estudiante deportista.

Como refieren Franchini et al. (2011), la no realización de una evaluación correcta de las capacidades físicas y funcionales en deportes de combate puede derivar en una equivocada planificación del entrenamiento, mayor riesgo de lesiones y un rendimiento competitivo bajo, en especial, en contextos universitarios donde los recursos y los tiempos de preparación son escasos.

Frente a este panorama, se hace necesario diseñar y aplicar un sistema integral de evaluación psicofísica que permita caracterizar a los aspirantes a la selección de taekwondo de la UIS, con base en las tendencias internacionales de evaluación deportiva y adaptando los protocolos a las condiciones institucionales. Este sistema debe contemplar la medición objetiva de variables físicas y psicológicas, permitiendo al profesional deportivo tomar decisiones informadas, planificar entrenamientos diferenciados y acompañar el proceso de preparación deportiva desde una perspectiva científica y humanista.

Pese a que se ha avanzado en la investigación científica y la puesta en marcha de herramientas diagnósticas a nivel deportivo, al interior de las universidades continúan persistiendo estrategias empíricas con la finalidad de seleccionar a los deportistas. Este caso se hace evidente en el taekwondo, donde los procesos de selección de los estudiantes deportistas dependen en esencia de las observaciones de los profesores de este deporte,

dejando de lado la evaluación sistemática de las capacidades físicas o psicológicas. Tal circunstancia genera procesos de admisión arbitrarios que no reflejan el potencial del estudiante deportista e impiden realizar predicciones del rendimiento en competición.

Por otra parte, la falta de protocolos estandarizados limita la aplicación de estrategias efectivas de entrenamiento, seguimiento y prevención de lesiones deportivas. De hecho, diversos estudios han señalado que los atletas seleccionados sin una adecuada evaluación presentan mayores tasas de deserción, menor adaptación a la carga física y un rendimiento inferior frente a quienes han pasado por procesos de diagnóstico integral (Bridge, 2007; Haddad et al., 2014; Pion et al., 2015; Oliva-Lozano & Fortes, 2021). Esta situación resulta desfavorable tanto para el nivel competitivo de los equipos universitarios como para el bienestar físico y mental de los estudiantes que participan en ellos.

Por tal motivo, para garantizar la sostenibilidad y la competitividad del deporte universitario, es fundamental consolidar procesos de selección sustentados en pruebas de evaluación científica. Pues al definir perfiles psicofísicos a partir de pruebas validadas, las universidades pueden racionalizar sus recursos, contribuir a la equidad en el acceso a los equipos representativos y promover el desarrollo de una cultura de evaluación planificada y sistemática del rendimiento deportivo.

Dados los beneficios descritos en la literatura especializada acerca de los procesos de selección de los deportistas desde un fundamento científico que utilice pruebas validadas para obtener datos objetivos y la ausencia de un protocolo para seleccionar a los deportistas de taekwondo de la Universidad Industrial de Santander, existe una contradicción que motiva la realización de esta investigación. Ante esta situación problemática se establece la interrogante científica:

¿Qué características físicas y psicológicas requieren los estudiantes para ingresar a la selección de taekwondo de la Universidad Industrial de Santander?

Justificación

El rendimiento deportivo, en particular en el taekwondo, es el producto de la interacción de factores físicos, técnicos, psicológicos y situacionales. En el deporte universitario, estos elementos tienen un carácter específico porque se debe desarrollar la actividad académica junto con la práctica deportiva de alto nivel, lo que supone un obstáculo para los procesos de formación, selección y planificación del entrenamiento. En este sentido, la caracterización psicofísica es de gran utilidad para maximizar los recursos institucionales, minimizar los riesgos derivados de un mal entrenamiento y aprovechar el talento de los deportistas y entrenadores.

La selección de taekwondo de la UIS ha mostrado un buen nivel competitivo nacional. Sin embargo, el actual proceso para seleccionar a los nuevos deportistas aún depende de la observación subjetiva del entrenador durante los entrenamientos, no se cuenta con un protocolo estandarizado que permita identificar las fortalezas y debilidades de cada aspirante. La ausencia de esta herramienta impide hallar los elementos que determinan el rendimiento deportivo y limita la planificación individual y colectiva del entrenamiento deportivo.

Se justifica realizar esta investigación porque fortalece el componente académico y científico de los procesos deportivos universitarios, al integrar la evaluación objetiva dentro de la formación del deportista. Desde la perspectiva pedagógica, diversos autores destacan que la implementación de instrumentos estandarizados favorece el aprendizaje autónomo, la retroalimentación efectiva y el desarrollo de una cultura institucional basada en la evidencia (Ruiz Pérez et al., 2015; López-Torres et al., 2021). Desde la perspectiva fisiológica, las pruebas de control permiten cuantificar variables como la fuerza, la potencia anaeróbica y la composición corporal, fundamentales para ajustar la carga de entrenamiento, prevenir lesiones y optimizar el rendimiento (Haddad et al., 2014; Kim et al., 2011). De esta manera, la investigación contribuye a consolidar una práctica deportiva universitaria más rigurosa, transparente y equitativa respecto al talento y desempeño de los atletas.

Por otra parte, esta propuesta responde a las exigencias actuales del deporte competitivo en los que los procesos de selección han de satisfacer criterios de igualdad de condiciones, objetividad en la evaluación y trazabilidad en los resultados. La elaboración de un protocolo de caracterización psicofísica que permita seleccionar a los deportistas de

taekwondo responde a estas exigencias, además, puede ser configurado como un modelo susceptible de ser replicado en otros deportes de la UIS, aportando al sistema universitario de formación deportiva.

El estudio presentado se justifica porque contribuye a transformar el proceso de selección del taekwondo universitario y a incrementar el nivel competitivo de la selección UIS, al mismo tiempo que fomenta la planificación del entrenamiento y reduce la subjetividad en las decisiones técnicas. La literatura en identificación y desarrollo del talento deportivo señala que procedimientos estandarizados y basados en evidencia (baterías de test validadas y seguimiento longitudinal) mejoran la precisión de la selección y favorecen trayectorias de rendimiento más consistentes a mediano y largo plazo.

Revisiones recientes subrayan que la utilización de protocolos objetivos (antropometría, pruebas de potencia y velocidad, test específicos de cambio de dirección y medidas psicológicas) permite diseñar intervenciones de entrenamiento individualizadas y reducir la incidencia de abandono y lesiones asociadas a cargas inapropiadas (Bridge et al., 2014; Leite et al., 2021; Aloui et al., 2022; revisión bibliométrica sobre rendimiento en taekwondo, 2024). En el contexto latinoamericano y colombiano, la implementación de criterios de selección y evaluación estandarizados es especialmente pertinente para articular los procesos formativos universitarios con los programas nacionales de alto rendimiento, mejorar la transparencia en la identificación del talento y fortalecer la producción de conocimiento científico aplicado al deporte en educación superior.

Desde la perspectiva del impacto institucional, el contar con un proceso de selección fundamentado en la caracterización psicofísica se puede traducir en un mayor rendimiento competitivo, mayor longevidad deportiva y mejor gestión de los recursos dirigidos a la calidad del aprendizaje en el alto rendimiento deportivo. Esto aporta a la proyección del taekwondo de la UIS en competencias nacionales e internacionales y el posicionamiento de la universidad como referente en la formación integral del estudiante-deportista.

La relevancia de esta visión integral de la caracterización de deportistas se ve motivada por las tendencias internacionales hacia la evaluación de los deportistas desde un enfoque multidimensional. Los modelos aplicados en países con experiencia en deportes de combate como Corea del Sur, España o Brasil han evidenciado que la mayor combinación en

la validación de la parte física-técnica y psicológica mejora la eficacia en los procesos de selección y reduce el abandono en el deporte

En síntesis, el perfil psicofísico de los estudiantes que aspiran ingresar a la selección de taekwondo de la Universidad Industrial de Santander se justifica por su validez en la identificación de los deportistas de mayor calidad, posibilidad de contribuir a la formación integral de los estudiantes, perfeccionamiento de los procesos de formación y proyección institucional en el ámbito del deporte. Contar con un protocolo de valoración objetiva de las capacidades físicas con las variables psicológicas es una práctica coherente con las exigencias del deporte universitario del siglo XXI y con las diferentes políticas nacionales e internacionales que promueven el fenómeno de la excelencia en las capacidades deportivas y de formación académica de los jóvenes en proceso de formación.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Determinar las características psicofísicas para seleccionar los deportistas de taekwondo en la Universidad Industrial de Santander.

1.2. Objetivos Específicos

Analizar los antecedentes científicos que permitan elegir las pruebas adecuadas para la selección de deportistas de taekwondo.

Identificar las características de los deportistas de taekwondo de la Universidad Industrial de Santander a partir de la medición de las capacidades psicofísicas.

Establecer las pruebas para la selección de los deportistas de taekwondo de la Universidad Industrial de Santander con base en el análisis de los datos obtenidos de las pruebas aplicadas.

2.Capítulo I. Antecedentes teóricos acerca de la selección de deportistas de taekwondo

En el presente capítulo se plantea una revisión de los antecedentes científicos y teóricos que aportan la justificación de los procesos de selección de deportistas de taekwondo, priorizando la caracterización psicofísica del deportista. Se comentan los estudios realizados en la comunidad científica internacional, entre investigadores españoles, que abordan las variables físicas, antropométricas y psicológicas determinantes en el rendimiento deportivo. También, se exponen las evidencias de la teoría que aportan la explicación de la interrelación existente entre las variables y la preparación del taekwondista universitario. Todo lo cual contribuye a generar la base teórica que sirve de guía para la metodología e interpretación de resultados del presente estudio.

2.1. Antecedentes internacionales de la caracterización psicofísica en taekwondistas

Los últimos diez años han evidenciado cómo la caracterización psicofísica de los deportistas en el taekwondo ha sido objeto de un gran número de estudios internacionales, los cuales han permitido identificar perfiles específicos (fisiológicos, antropométricos y psicológicos) que definen al taekwondista de élite y son aplicables en contextos universitarios. Investigaciones recientes han descrito indicadores de composición corporal, potencia anaeróbica, velocidad de reacción, fuerza explosiva y regulación emocional como variables determinantes del rendimiento competitivo (Bridge et al., 2014; Kim et al., 2011; Tornello et al., 2014; Menescardi et al., 2022; Aloui et al., 2022).

Kim (2011) realizó un análisis de perfiles en atletas adolescentes coreanos, centrado en la evaluación de la fuerza de los músculos profundos del tronco (*core stability*) y su posible relación con el rendimiento físico. Los resultados mostraron que el fortalecimiento del core constituye un componente relevante dentro de la preparación física, ya que aporta estabilidad postural y favorece la transferencia de fuerza durante la ejecución de técnicas específicas.

Sin embargo, el estudio evidenció que esta variable no se asocia de manera consistente con otras capacidades motoras, incluida la velocidad o el equilibrio dinámico, lo que sugiere que el desarrollo del rendimiento deportivo en taekwondo requiere ser abordado desde una perspectiva multifactorial. En este sentido, la investigación resalta la necesidad de protocolos de evaluación integral que contemplen además de la fuerza del core, la potencia

anaeróbica, flexibilidad, composición corporal y preparación psicológica, con el fin de comprender de manera holística las demandas de este deporte en poblaciones juveniles y universitarias.

Por su parte, Cular et al., (2021) realizaron una caracterización en taekwondistas de alto rendimiento en Croacia, estableciendo valores de referencia del peso, altura, somatotipo y composición corporal. Los hallazgos de estos autores confirman una clara tendencia mesomórfica con bajo porcentaje de grasa corporal, rasgo que coincide con los perfiles recogidos por los atletas exitosos en competiciones internacionales.

En la misma línea, Peña-Sánchez et al., (2022) efectuaron una revisión sistemática centrada en el somatotipo de los taekwondistas, observando importantes diferencias relacionadas con el sexo, donde predominó el mesomorfo en hombres y una tendencia central (meso-ectomórfico) en mujeres. Esta información es útil para comprender la influencia que ejerce el biotipo en el rendimiento y orientar las acciones en los procesos de selección y entrenamiento de forma correcta.

Kim & Nam, (2021) llevaron a cabo una revisión sistemática de los principales indicadores de rendimiento y de los indicadores físicos de los atletas coreanos de taekwondo, destacando el uso de las herramientas para evaluar la fuerza explosiva incluyendo el CMJ, *sit and reach* para la flexibilidad y la batería funcional para la agilidad, equilibrio y resistencia anaeróbica. Los autores concluyen que el uso adecuado de las variables en los diagnósticos favorece el diseño de programas de preparación más dirigidos e individualizados.

Estos antecedentes evidencian la importancia de implementar protocolos científicos y estandarizados en los procesos de caracterización física y psicológica en el taekwondo universitario. Adaptar este enfoque a la realidad institucional de la Universidad Industrial de Santander, contribuye a optimizar el rendimiento de los atletas, garantizar una selección más objetiva, equitativa y alineada con estándares internacionales.

De la misma forma, trabajos de investigación recientes han analizado la caracterización psicofísica de taekwondistas universitarios y de élite, en aspectos de la capacidad anaeróbica específica, adaptaciones físico-funcionales o variables psicológicas relevantes para el rendimiento deportivo. Apollaro et al. (2024) presentan una revisión

narrativa dirigida a definir pruebas anaeróbicas específicas para taekwondo y proponen directrices para su aplicación. Las pruebas descritas incluyen protocolos del Taekwondo *Anaerobic Intermittent Kick Test* (TAIKT) y su relación con el salto vertical como indicador indirecto de potencia neuromuscular. Este estudio plantea la necesidad de utilizar evaluaciones validadas que reflejen demandas reales de la competición (Apollaro et al., 2024).

Tayech et al., (2018) evaluaron la validez y fiabilidad del TAIKT en relación con la prueba estándar de Wingate, observando una alta consistencia de la prueba a nivel intrasujeto (correlación ICCs entre los valores 0.56 y 0.97), y que la correlación con el rendimiento anaeróbico real es considerable. Concluyen que esta herramienta es más específica que otras pruebas para deportistas de combate (Mkaouer et al., 2018).

Los investigadores Kim et al. (2015) llevaron a cabo un estudio longitudinal con taekwondistas universitarias, donde analizaron los cambios en la composición corporal, fuerza isocinética, flexibilidad, agilidad y resistencia cardiovascular tras un año de entrenamiento intensivo. Encontraron mejoras significativas en flexibilidad (*sit and reach*) y torque isocinético, lo que evidencia la influencia del entrenamiento a largo plazo sobre las variables que componen el perfil psicofísico del taekwondista universitario

Otro ámbito de investigación es el entrenamiento de alta intensidad. Un estudio, de 2017, realizado con atletas universitarios de taekwondo puso de manifiesto que 11 sesiones de entrenamiento HIIT resultaron en incrementos significativos en la potencia anaeróbica máxima, el VO₂ máx., el salto vertical o la agilidad en comparación con el entrenamiento intermitente continuo de alta intensidad (HIIT vs HICR), indicando su efectividad formativa en una preparación específica para la competencia (Monks et al., 2017).

En conjunto, estos antecedentes aportan evidencia sólida acerca de la importancia de contar con pruebas específicas de evaluación anaeróbica, monitoreo longitudinal de variables funcionales y mediciones de rasgos psicológicos incluidas la motivación y perseverancia. Su aplicación rigurosa en contextos universitarios permite construir perfiles psicofísicos integrales, diseñar programas de entrenamiento y selección deportiva más ajustados y centrados en la mejora del rendimiento y bienestar del atleta.

En la misma perspectiva, trabajos recientes han enriquecido la comprensión que se tiene del perfil psicofísico del taekwondista de alto nivel, incluyendo aspectos relacionados con la resiliencia, nutrición, motivación, bienestar psicológico y físico. Zhao, Li y Guo (2022) estudiaron la relación existente entre la resiliencia psicológica y el rendimiento competitivo en 120 atletas de alto nivel bajo las nuevas reglas del taekwondo. Utilizando la escala Connor-Davidson (CD-RISC-10) y métricas objetivas de rendimiento (récord de victorias y margen de puntos), los autores encontraron correlaciones significativas entre resiliencia y rendimiento ($r \approx 0.48-0.62$), concluyendo que la resiliencia predice estadísticamente la eficacia competitiva al controlar variables demográficas.

Con el propósito de mejorar las habilidades para la vida y la resiliencia del atleta, Lim, Yang, Bae and Yun (2019) implementaron un programa estructurado de hojas de trabajo, el cual fue evaluado en un grupo de 37 deportistas universitarios de taekwondo mediante 15 sesiones de intervención. Los resultados mostraron mejoras significativas en factores psicosociales relacionados con la planificación, el manejo emocional y la resiliencia general. Estos hallazgos evidencian la necesidad de intervenciones educativas estructuradas que fortalezcan la formación psicosocial y el aprendizaje de valores en los deportistas universitarios (Lee, Kim, & Cruz, 2020).

Ozsarı et al., (2024) examinaron la relación entre la actitud hacia la nutrición saludable y la «*toughness*» mental en 276 deportistas de taekwondo. Los autores encontraron que el conocimiento de nutrición y el nivel de fortaleza mental presentan correlaciones moderadas y positivas ($r = 0.626-0.672$), sugiriendo que promover el conocimiento de nutrición y actitudes positivas hacia la alimentación podría ser un camino para mejorar la resiliencia de los deportistas (Özsarı et al., 2024).

Lee, Kim y Park (2020) llevaron a cabo un estudio experimental con estudiantes universitarios practicantes de taekwondo, a quienes aplicaron un programa de 12 semanas de entrenamiento estructurado. Los resultados mostraron mejoras significativas en la función cardiovascular, la regulación emocional y el bienestar psicológico, confirmando que la práctica del taekwondo puede generar efectos positivos tanto físicos como mentales en población universitaria (Lee et al., 2020).

Mohebi, Gharayagh Zandi & Khabiri (2022) compararon los perfiles motivacionales de los taekwondistas élite y sub-élite en Irán (n = 140), encontrando que los atletas de alto nivel mostraban mayores niveles de motivación de alto rendimiento, orientación deportiva intrínseca, sin diferencias significativas en motivación o control externo, respaldando que los factores psicológicos internos son distintivos de las diferentes categorías de rendimiento (Mohebi et al., 2022).

En general, los datos presentados refuerzan la necesidad de considerar dimensiones psicosociales y de bienestar (resiliencia, nutrición, motivación intrínseca) en la caracterización psicofísica en el taekwondo. Por otro lado, se evidencia la pertinencia de realizar valoraciones que contemplen estas variables en conjunto con la morfología del deportista, lo que contribuye a reducir el margen de error en la formulación de perfiles y en procesos de selección de deportistas en el ámbito del taekwondo universitario de competición.

2.2. Antecedentes nacionales de caracterización psicofísica de deportistas de taekwondo

La caracterización física, técnica y psicológica de los practicantes vinculados a deportes de combate, en este caso el taekwondo, es de vital importancia ya que permite mejorar los procesos de selección, entrenamiento y predicción del rendimiento deportivo en el contexto universitario.

Parrací et al., (2023) evaluaron la condición física de 618 deportistas colombianos con edades entre 14 y 22 años, en deportes de combate incluidos la lucha, el judo y el taekwondo. Este estudio, constató que los deportistas de lucha mostraron mejores niveles en las variables de consumo máximo de oxígeno, salto CMJ, fuerza abdominal y flexibilidad (*sit and reach*). Se evidenció que el somatotipo mesomórfico prevalecía, reafirmando la estrecha relación que tiene el mismo con el rendimiento físico en este tipo de deportes.

En un estudio donde se consideró la composición corporal en féminas deportistas, el análisis comparativo de la composición corporal en muestras de deportes de combate en el Huila mostró que, las atletas de taekwondo presentaron los mayores niveles de masa muscular y flexibilidad frente a otras muestras individuales y de deportes de conjunto. Si bien el grupo de taekwondo fue reducido, el estudio contribuye con evidencias relevantes del biotipo favorable asociado a esta práctica (Parrací, Oyola & Devia, 2023).

En el mismo orden de ideas, Muñoz Pérez, (2025) trabajaron con deportistas juveniles colombianos con más de cuatro años de experiencia en el ámbito del taekwondo, quienes fueron evaluados en pruebas de fuerza explosiva, agilidad y técnica, encontrando diferencias significativas en función del sexo, experiencia deportiva, categoría de peso y estatura. Los autores señalan la necesidad de considerar la individualidad física en los procesos de evaluación física y en las propuestas de entrenamiento físico deportivo.

Asimismo, se ha estudiado postura y huella plantar en taekwondistas universitarios de Colombia, hallando alteraciones frecuentes de varo femorotibial, rotación coxofemoral y desviaciones en tobillo. Tales hallazgos respaldan la inclusión de evaluaciones biomecánicas posturales en el perfil psicofísico integral del practicante (Rodríguez, 2009).

En la misma línea, una investigación reciente relacionada con la postura y huella plantar de deportistas universitarios en los deportes de taekwondo y karate, destaca alteraciones posturales incluidos el varo femorotibial y la rotación coxofemoral, indicando que las evaluaciones posturales deben integrarse en el perfil psicofísico del taekwondista, ya que estas alteraciones posturales y este tipo de condiciones pueden influir en el rendimiento deportivo y predisponer a un mayor riesgo de lesión (Araos, 2018).

Muñoz Pérez, Yara Martín, Toro Lizarazo y Paucar Uribe (2025) realizaron un análisis de las competencias físico-técnicas en taekwondistas juveniles colombianos, teniendo en cuenta variables del sexo, experiencia deportiva, categoría de peso y estatura. Para ello aplicaron pruebas de CMJ, *Squat Jump* (SJ) y equilibrio dinámico (SEBT), encontrando relaciones significativas entre la potencia vertical y la ejecución de técnicas específicas del *Yeop Chagui* y *Twit Chagui*. No obstante, no se evidenció una influencia consistente del sexo o de la experiencia en las variables analizadas (Muñoz Pérez et al., 2025).

Kim & Tamminen (2023) exploraron la relación entre el control emocional, autorregulación y rendimiento académico en deportistas universitarios practicantes de taekwondo. Aplicando escalas de regulación emocional (ERQ) y registro de notas académicas, encontraron correlaciones positivas entre la regulación emocional adaptativa y el promedio académico ($r \approx 0.45-0.53$), apoyando la visión de un modelo integral de formación.

Lautenbach & Lobinger (2018) realizaron un estudio longitudinal del estrés percibido y niveles hormonales (cortisol salival) en taekwondistas de alto rendimiento de la Liga de Boyacá. Durante un ciclo competitivo de seis meses, registraron incrementos significativos de cortisol en fase previa a competencia, lo cual se relacionó con percepción de estrés y rendimientos deportivos variables, resaltando la necesidad de monitoreo psicofisiológico en atletas competitivos.

Un estudio de Lautenbach & Lobinger (2018) evaluó la eficacia de un programa educativo nutricional en 50 taekwondistas juveniles de Cali. El programa redujo significativamente el porcentaje de grasa corporal ($-3.8 \pm 1.2\%$) y mejoró hábitos alimenticios saludables medidos mediante encuesta adaptada HEI, mostrando que la intervención nutricional contribuye a mejorar el perfil físico general de los atletas.

Grassinger et al. (2024) realizaron una investigación acerca de la percepción de bienestar subjetivo, motivación intrínseca y estado de ánimo en 120 estudiantes universitarios de taekwondo. Con escalas del denominado PANAS (*Positive and Negative Affect Schedule*) y *Sport Motivation Scale* (SMS), encontraron que la motivación intrínseca se asoció significativamente con emociones positivas y bienestar subjetivo ($\beta = 0.32-0.48$), lo cual evidencia la importancia de considerar variables psicológicas dentro del perfil integral del deportista.

Desde el punto de vista físico, el taekwondo demanda potencia anaeróbica, velocidad, flexibilidad y agilidad. Estas capacidades permiten ejecutar acciones explosivas en tiempos muy cortos, lo que resulta esencial en combates de alto nivel. Apollaro et al. (2024) destacan la utilidad de pruebas específicas, incluido el TAIKT, para evaluar la potencia. Además, recomiendan el uso del CMJ, el *T-test* para la agilidad y la prueba *Sit and Reach* para medir la flexibilidad de los miembros inferiores, todos ellos instrumentos confiables en contextos universitarios.

En el plano psicológico, factores de resiliencia, perseverancia, control emocional y automotivación tienen un rol determinante en el rendimiento. Instrumentos como el cuestionario GRIT-S (Duckworth & Quinn, 2009), la CD-RISC-10 para resiliencia (Zhao et al., 2024) y el CPRD permiten evaluar aspectos del perfil mental del deportista. Estos estudios han hallado relación directa entre resiliencia psicológica y desempeño competitivo, incluso

controlando variables demográficas. Además, se ha evidenciado que la motivación intrínseca y la regulación emocional positiva influyen en el bienestar subjetivo del deportista, fortaleciendo el rendimiento físico y la estabilidad académica y emocional (Kim & Tamminen, 2023).

En el marco del presente estudio, se propone la medición de un conjunto de capacidades físicas esenciales para el rendimiento en taekwondo universitario. Estas capacidades han sido documentadas en la literatura especializada por su rol determinante para la ejecución técnica, adaptación al entrenamiento y el éxito competitivo. Se seleccionan las que tienen mayor especificidad con las demandas del deporte y que permiten una valoración funcional, objetiva y estandarizada de los deportistas.

En primer lugar, se evaluó la potencia anaeróbica de los miembros inferiores, entendida como la capacidad de generar fuerza en corto tiempo, imprescindible para la ejecución de técnicas explosivas como el *ap chagui*, *dollyo chagui* o *yeop chagui*. Para esta capacidad se empleó el CMJ, que permite estimar el rendimiento neuromuscular. Apollaro et al. (2024) reportaron una correlación significativa entre la potencia media obtenida en TAIKT y la altura del CMJ ($r = 0.63$; $p < 0.01$), evidenciando la validez de esta prueba para estimar la potencia específica en deportes de combate, incluido el taekwondo, así como su relación con el rendimiento competitivo.

Otra capacidad evaluada fue la flexibilidad, con especial énfasis en la zona lumbar y los músculos isquiotibiales. Se aplicó el test *Sit and Reach*, el cual ha sido ampliamente utilizado en estudios con atletas de combate y forma parte de los protocolos sugeridos por Cejudo Palomo et al. (2018), además de estar corroborado por los hallazgos de Peña-Sánchez, Mieles-Ramírez y Patiño-Palma (2022), quienes destacan su utilidad para el seguimiento de la preparación física.

Estas capacidades, evaluadas en conjunto, permiten establecer un perfil físico integral del taekwondista universitario, facilitan el diagnóstico inicial y comparaciones en distintos momentos de la preparación, lo cual contribuye al perfeccionamiento del entrenamiento deportivo que realizan los estudiantes universitarios. En síntesis, aportan a mejorar los procesos de selección, seguimiento y planificación del entrenamiento en el contexto del deporte universitario colombiano.

2.3. Características del taekwondo universitario y estudios en taekwondistas universitarios

El taekwondo, arte marcial de origen coreano y deporte olímpico desde el año 2000, se caracteriza por la importancia de las técnicas de pierna, la rapidez, precisión táctica y elevada exigencia de las capacidades físicas y psicológicas de los deportistas. En el ámbito universitario, este deporte es una herramienta formativa que favorece el cuidado de la salud, conserva una adecuada preparación física, disciplina y trabajo en equipo. Su práctica requiere que el estudiante-deportista afronte exigencias académicas unidas al entrenamiento y competición que demandan un perfil psicofísico particular.

El deporte universitario en Colombia se encuentra regulado y promovido en gran medida por la Asociación Colombiana de Universidades (ASCUN), entidad que organiza los Juegos Universitarios Nacionales y fomenta la participación de los estudiantes en competencias de nivel nacional e internacional. Estas iniciativas se desarrollan en concordancia con la Ley 181 de 1995, conocida como *Ley del Deporte*, la cual establece que el deporte formativo y universitario constituye un pilar esencial para el desarrollo integral de la población estudiantil, y con la Ley 934 de 2004, que fija los lineamientos para la promoción del deporte en las instituciones de educación superior (Congreso de la República de Colombia, 1995; Congreso de la República de Colombia, 2004).

En cuanto a los sistemas de clasificación, las competiciones universitarias de taekwondo acogen las directrices de la *World Taekwondo* (WT) de división por categorías de sexo y peso corporal, sin obviar las diferencias de categoría en algunos campeonatos de la liga universitaria, dado que se prioriza el equilibrio competitivo y la preservación de la seguridad de los competidores, a la hora de enfrentar a practicantes con situaciones físicas similares. Las competiciones universitarias nacionales e internacionales son un espacio fundamental para la detección de talentos deportivos ya que, ofrecen un nivel competitivo que permite evaluar las condiciones técnicas, tácticas y psicológicas de los estudiantes.

A nivel institucional, la Universidad Industrial de Santander desde sus programas de Bienestar Universitario, promueve la práctica del deporte como una estrategia de formación integral y proyección institucional que posibilita a los deportistas competir en representación de la universidad en que se forman.

En este sentido, el taekwondo en la UIS ha logrado construir una tradición competitiva que demanda procesos de selección cada vez más exigentes y objetivos, donde la caracterización psicofísica es una herramienta estratégica que contribuye al perfeccionamiento de los procesos de preparación deportiva y competición. El creciente interés de los estudiantes por acceder a la selección obligó a disponer de criterios que permitan la selección de aquellos que poseen mayor potencial para el rendimiento y capacidad de progresión a largo plazo.

El deporte universitario ha pasado de ser una actividad extracurricular y de ocio a ser una estrategia de los planes institucionales de bienestar, desarrollo personal y proyección internacional. En este sentido, se requiere que los procesos de selección de los deportistas pasen de la observación empírica de las habilidades técnicas al uso de métodos que incluyan la valoración objetiva de las capacidades físicas, morfofuncionales y psicológicas. Por lo tanto, la caracterización psicofísica se convierte en uno de los instrumentos básicos para conocer el potencial real del aspirante.

El rendimiento en taekwondo es el resultado de la interacción de distintos factores físicos, técnicos, tácticos y mentales. Debido a que el combate es de naturaleza intermitente, es decir, caracterizado por esfuerzos de alta intensidad y corta duración seguidos de breves períodos de recuperación, desde la perspectiva funcional, requieren el adecuado desempeño del sistema anaeróbico aláctico, láctico (predominantes) y el sistema aeróbico para la recuperación de los esfuerzos realizados en las acciones de entrenamiento y competición.

En el ámbito de la preparación física, la composición corporal y el somatotipo influyen en la eficacia del movimiento, el rendimiento motor y la fuerza generada. Las evidencias científicas muestran que los taekwondistas de élite presentan bajo porcentaje de grasa corporal (inferior al 10 % en varones y al 15 % en mujeres), alto porcentaje de masa magra y predominio del biotipo mesomorfo, caracterizado por el adecuado equilibrio muscular y una estructura ósea robusta. Este perfil se asocia con una mayor eficacia para generar fuerza, ejecutar acciones explosivas y mantener el rendimiento técnico a través del propio peso corporal (Bridge et al., 2014; Cular et al., 2021; Peña-Sánchez et al., 2022).

Para evaluar estos parámetros, el método por bioimpedancia eléctrica (BIA) se considera una técnica no invasiva, rápida y fiable que permite estimar variables de masa

muscular, masa ósea, grasa visceral y agua corporal total, mostrando una alta correlación con métodos de laboratorio de referencia, incluida la absorciometría de rayos X de energía dual (DEXA). Además, presenta ventajas prácticas en su aplicación en condiciones de campo y un bajo coste operativo (Kyle et al., 2004; Ling et al., 2011).

La potencia anaeróbica y la fuerza explosiva son aspectos clave en la competición, dado que cada acción de combate implica la capacidad de desarrollar fuerza máxima en el menor tiempo posible, especialmente en técnicas de pierna como *ap chagui*, *dollyo chagui* y *yeop chagui*. Para su valoración, las pruebas de CMJ y *Squat Jump* (SJ) son protocolos estandarizados que permiten estimar la eficacia del ciclo de estiramiento-acortamiento, el aprovechamiento de la energía elástica y la activación neuromuscular. Estudios recientes han comprobado que el rendimiento en estas pruebas se relaciona significativamente con la eficacia técnica, la potencia de impacto y la velocidad de ejecución en combate. Bridge et al. (2014) reportaron correlaciones positivas moderadas entre la altura del CMJ y la potencia de impacto ($r = 0.55$; $p < 0.01$); Apollaro et al. (2024) validaron el TAIKT mostrando relaciones significativas entre la potencia media del TAIKT y el CMJ ($r = 0.63$; $p < 0.01$), así como una alta fiabilidad test-retest (ICC = 0.96); y Muñoz Pérez et al. (2025) encontraron asociaciones fuertes entre el CMJ y la velocidad de ejecución de técnicas ofensivas en taekwondistas universitarios ($r = 0.68$; $p < 0.001$).

La flexibilidad determina el rango de movimiento adecuado de las articulaciones y de los tejidos blandos, es un requisito necesario ya que condiciona la amplitud, la precisión y la fluidez de las ejecuciones de ataque y defensa. El test *Sit and Reach* valora la extensibilidad de la cadena muscular posterior, en específico, isquiotibiales y la región lumbosacra, cuyas características de elasticidad condicionan la altura y calidad de las técnicas de pierna. El déficit de esta capacidad puede restringir el repertorio técnico e incluso aumenta el riesgo de lesiones musculares (Cejudo Palomo et al., 2018; Peña-Sánchez et al., 2022).

En el ámbito de las habilidades psicológicas, la motivación y resiliencia describen la capacidad que tienen las personas para sostener un esfuerzo de forma continuada, de mantener un interés de forma continuada en la actividad, incluso en ausencia de resultados inmediatos, de fracasos y dificultades. El cuestionario GRIT-S, desarrollado por Duckworth y Quinn (2009) se compone de ocho ítems que evalúan dos dimensiones, la perseverancia del esfuerzo

y la consistencia en los intereses. La primera dimensión se obtiene de la capacidad que se tiene para sostener un elevado nivel de trabajo, a pesar de la fatiga, el dolor y la frustración, mientras que la segunda dimensión refleja el establecimiento de los objetivos y su estabilidad en el tiempo, evitar el cambio de intereses o el cambio del objetivo por situaciones de motivación superficial.

El taekwondo es un deporte de alta exigencia técnica y física, que se perfecciona mediante repetición deliberada y práctica continua. Estudios recientes han constatado que los atletas con altos niveles de GRIT tienen mayor probabilidad de lograr y mantener un elevado rendimiento competitivo (Sigmundsson et al., 2020; Madrigal et al., 2021). Adicional, este componente, se ha relacionado con un rendimiento académico superior en estudiantes-atletas, evidenciando beneficios para el ámbito deportivo y académico.

La resiliencia, junto al GRIT, es otra capacidad psicológica fundamental, siendo una capacidad para sobreponerse a las situaciones adversas, recuperarse de los fracasos o descanso, manteniendo la estabilidad emocional en escenarios estresantes (Fletcher & Sarkar, 2012). En el caso del taekwondo universitario, la resiliencia se traduce en la capacidad del deportista para sobreponerse a las contusiones, fallos técnicos o la derrota, manteniendo el nivel de implicación. El estudio de Zhao et al. (2024) halló correlaciones significativas entre la resiliencia psicológica y el rendimiento deportivo, controlando por edades, sexos y experiencia deportiva.

La motivación intrínseca se concibe como la fuerza interior a la hora de practicar un deporte por la satisfacción que trae consigo. Por su parte, la motivación extrínseca depende de las recompensas externas, por lo tanto, la motivación intrínseca favorece la adherencia a largo plazo, entendiéndose que no depende de escenarios externos, y por consiguiente cambiantes. Grassinger et al. (2024) hallaron que estudiantes universitarias de taekwondo con altos niveles de motivación intrínseca desarrollan un mayor bienestar subjetivo y emociones positivas, lo cual se traduce en un mejor rendimiento deportivo en entrenamiento y competición.

Por otra parte, la regulación emocional ocupa una posición central en la competitividad. La manera de gestionar las emociones, especialmente la habilidad para regular la ansiedad y canalizar la activación fisiológica hacia un rendimiento óptimo es vital

en los deportes de combate donde cada acción puede determinar el resultado final de la competición. Kim & Tamminen (2023) mostraron que los atletas de taekwondo universitarios con alta capacidad de regulación emocional, además de obtener mejores resultados en competición, mostraban mejor rendimiento académico, lo que pone de manifiesto la relación existente entre el equilibrio psicológico y el rendimiento global del estudiante-atleta.

En conjunto, estas variables psicológicas conforman un perfil mental que, integrado con las capacidades físicas y técnicas, permite establecer un modelo de caracterización psicofísica integral del taekwondista universitario. La inclusión de herramientas de evaluación como el cuestionario GRIT-S, escalas de resiliencia como la CD-RISC-10, y cuestionarios de motivación y regulación emocional, facilita la obtención de datos objetivos y comparables que contribuyen a un proceso de selección más justo, transparente y científicamente fundamentado. En este sentido, la valoración de la dimensión psicológica es un componente esencial del diagnóstico deportivo, ya que determina en gran medida la capacidad del atleta para sostener un rendimiento de alto nivel en el tiempo y afrontar con éxito los retos propios de las competiciones deportivas universitarias.

La interacción entre variables físicas y psicológicas en el rendimiento del taekwondista universitario es sinérgica y bidireccional. Un elevado nivel de fuerza explosiva, por ejemplo, puede verse limitado si el deportista carece de control emocional en situaciones de presión, en sentido opuesto, una espléndida resistencia mental puede verse perjudicada por déficits en la condición física específica. De esta forma, el rendimiento en el taekwondo es resultado de la combinación entre la preparación física y las habilidades psicológicas, mediado por los factores técnicos y tácticos que determinan las respuestas del atleta en el combate.

Diferentes investigaciones han comprobado que, integrando la valoración física y psicológica en los procesos de selección de la práctica deportiva se puede obtener una mayor predictibilidad del rendimiento a largo plazo. Apollaro et al. (2024) dicen que la razón por la cual se mantiene la intensidad de combate en el transcurso de un torneo se debe a la potencia anaeróbica y la disposición psicológica para sostener el combate en orden, utilizando las estrategias programadas aún con un holgado marcador en contra. Por su parte, Bridge et al. (2014) destacan que la gestión de la fatiga física y psicológica en los combates múltiples de una misma jornada es un elemento fundamental que sólo puede ser trabajado a través de un

entrenamiento integral. En el mismo sentido, Madrigal et al. (2021) concluyeron que los taekwondistas universitarios con mayor resiliencia presentaban mejores registros físicos en las evaluaciones anteriores a la competición y eran capaces de rendir con mayor eficiencia en combates frente a adversarios más experimentados.

La noción de caracterización psicofísica es importante porque hace posible la evaluación conjunta de ambos dominios. En lo físico, la potencia anaeróbica, flexibilidad, agilidad y equilibrio son esenciales, mientras que, en lo psicológico, el GRIT, resiliencia, motivación y regulación emocional son la base del rendimiento competitivo. Esta integración de factores permite llevar a cabo un examen más completo del perfil del deportista que facilita el diseño de los planes de entrenamiento ajustados a las características individuales.

En el contexto universitario, los estudiantes-deportistas tienen que distribuir de forma adecuada el tiempo y la energía que dedican a la formación académica y el entrenamiento de alto rendimiento. En este sentido, un perfil que tenga en cuenta una adecuada composición corporal, que incluya una gran explosividad, la amplitud del rango de movimiento propio de su modalidad y que gestione la predisposición mental, aporta ventajas en la prevención de lesiones, abandono de la práctica deportiva o inadecuada gestión de las emociones propias del entrenamiento y competición deportiva.

Otro aspecto de interés es que la caracterización psicofísica constituye una herramienta de prevención. Un diagnóstico exhaustivo permite evidenciar déficits musculares, desequilibrios posturales o deficiencias en la regulación emocional que, de no ser tratadas, se convierten en lesiones físicas y/o estresores crónicos que atentan contra el rendimiento deportivo. Como advierten Fletcher y Sarkar (2012), la combinación de sobrecarga física y tensión psicológica no gestionada aumenta el umbral de lesiones físicas y de *burnout* deportivo, lo que hace necesaria una práctica preventiva y holística en este contexto universitario.

En el ámbito de las lesiones deportivas, existe amplia evidencia científica que demuestra cómo las taekwondistas universitarias presentan riesgos derivados de la intensidad de los entrenamientos y de la dinámica del combate. Las lesiones más comunes se producen en los miembros inferiores —particularmente en tobillos, rodillas y pies—, seguidas por lesiones en manos y zona lumbar, asociadas a la repetición de gestos técnicos y a impactos

durante situaciones competitivas (Lystad et al., 2014; Kazemi & Pieter, 2019). Diversos estudios han identificado factores como la insuficiente recuperación, el exceso de carga en los entrenamientos y la competencia con deficiente preparación neuromuscular como variables de riesgo relevantes (Kim et al., 2020; Oliva-Lozano & Fortes, 2021). En este sentido, la literatura reciente propone ejecutar programas preventivos enfocados en el fortalecimiento de la musculatura estabilizadora, el entrenamiento propioceptivo y el uso adecuado de elementos de protección, con el fin de reducir la incidencia de lesiones y promover la longevidad deportiva en taekwondistas universitarios (Pieter & Heijmans, 2023).

La metodología que se propone para esta caracterización debe tener criterios de validez, fiabilidad y aplicabilidad en el contexto del deporte universitario, es decir, contar con instrumentos estandarizados, con soporte científico y adaptados a la naturaleza del grupo. En síntesis, la caracterización psicofísica aporta un diagnóstico objetivo y constituye un proceso de adaptación continua a las necesidades del deportista y los requerimientos del deporte específico.

2.4. Percentil 90 en los procesos de selección de deportistas

El empleo del percentil 90 en los procesos de selección deportiva constituye una estrategia estadística que permite identificar a los individuos que se ubican dentro del rango superior de desempeño en una población evaluada. En términos prácticos, un deportista que alcanza o supera el percentil 90 se encuentra entre el 10 % con mejores resultados en una prueba determinada, lo que facilita su consideración como posible talento de élite. En ciencias del deporte, el uso de percentiles proviene de la necesidad de comparar el rendimiento individual frente a un grupo de referencia homogéneo, estandarizando variables como fuerza, potencia, velocidad o composición corporal (Sedeaud et al., 2017). Esta metodología permite discriminar entre rendimientos medios y excepcionales, contribuyendo a la objetividad de los procesos de selección y evaluación.

Desde el punto de vista teórico, el percentil 90 se fundamenta en la distribución normal de los datos fisiológicos y de rendimiento, asumiendo que la mayoría de los deportistas se agrupan en torno a la media y que los valores extremos (percentiles superiores) representan un rendimiento destacado. En este sentido, Bridge et al. (2014) propusieron el uso de percentiles en taekwondo y otros deportes de combate para la detección de atletas con mayor

capacidad anaeróbica, velocidad de reacción y fuerza explosiva, sugiriendo que el percentil 90 puede servir para clasificar el potencial competitivo. De manera similar, Franchini et al. (2021) y Casolino et al. (2012) demostraron que los atletas que superan este umbral tienden a presentar adaptaciones fisiológicas más favorables (mayor eficiencia metabólica y recuperación más rápida), indicadores clave en la identificación de talentos.

En los contextos universitarios, el uso del percentil 90 como criterio de referencia ha mostrado ser una herramienta útil para comparar las capacidades de los deportistas dentro de una misma institución o frente a estándares internacionales. Apollaro et al. (2024) validaron su aplicación en la caracterización de taekwondistas de alto nivel mediante el TAIKT, estableciendo percentiles normativos que permiten clasificar los niveles de potencia y capacidad anaeróbica. De este modo, la integración del percentil 90 en la evaluación psicofísica universitaria no solo fortalece la equidad y transparencia en la selección, sino que también orienta el diseño de planes de entrenamiento diferenciados basados en evidencia estadística objetiva.

De acuerdo con Cular et al. (2021) y Peña-Sánchez et al. (2022), la evaluación del percentil 90 en variables de potencia anaeróbica, flexibilidad y composición corporal refleja las adaptaciones funcionales más favorables en taekwondistas de alto rendimiento, las cuales se asocian con mayor eficacia técnica y menor riesgo de lesión. En este sentido, se proponen valores a partir de los resultados de las variables investigadas, los cuales facilitan la identificación de perfiles físicos óptimos para cada categoría, apoyando la toma de decisiones en la conformación del equipo y la orientación de programas de entrenamiento deportivo específico según las demandas del taekwondo.

3. Capítulo II. Metodología para la determinación de las características psicofísicas de los sujetos investigados

En este capítulo se expone el tipo de estudio desarrollado, los métodos e instrumentos utilizados, las fases del estudio y los aspectos éticos necesarios para la ejecución de la investigación.

3.1. Tipo de estudio

Este trabajo se llevó a cabo desde un enfoque cuantitativo y un diseño metodológico no experimental, descriptivo, de corte transversal generando una caracterización de los perfiles psicofísicos de los estudiantes que quieren ingresar a la selección de taekwondo de la Universidad Industrial de Santander. El enfoque cuantitativo permite recoger información mensurable y objetiva de las variables físicas y psicológicas de los deportistas sin manipular las condiciones del entorno y las características de las personas que participan en el estudio, lo que permite un diagnóstico de la población deportiva (Ato et al., 2013). En el diseño transversal, la recolección de datos se realiza en un único momento, también se trata de captar un instante del estado psicofísico de los deportistas en el periodo académico 2025-1. Esta metodología ha sido utilizada con éxito en estudios semejantes en universidades de América Latina, como lo reportan las investigaciones de perfil funcional en los deportes de combate (Cular et al., 2021).

Las variables investigadas incluyeron el índice de masa corporal, porcentaje de grasa corporal, masa muscular y somatotipo. Cada variable fue medida a través de equipos certificados: tallímetro portátil marca Seca, báscula digital y analizador de bioimpedancia eléctrica TANITA BC-1500 InerScan PRO. Las mediciones se realizaron en condiciones de control, es decir, los participantes debían evitar ejercicios físicos intensos 24 horas previas a la prueba, asistir en ropa ligera relacionada con la práctica deportiva, siguiendo las indicaciones de la *Standards for Anthropometric Assessment* (ISAK, 2019).

En cuanto a la evaluación de las capacidades físicas, se seleccionaron pruebas que han demostrado una alta correlación con el rendimiento competitivo en taekwondo. Se priorizaron aquellas que pudieran aplicarse en campo, con recursos institucionales disponibles y con mínima interferencia ambiental. Para la valoración de la potencia explosiva de los miembros

inferiores, se utilizó el CMJ, el cual se midió con el dispositivo Wheeler Jump con conexión a aplicación móvil, obteniendo las variables de altura de salto, potencia relativa, fuerza relativa y velocidad del salto. Estas pruebas permiten estimar la capacidad del sistema neuromuscular para generar fuerza en corto tiempo, factor crítico en la ejecución de técnicas de patada como *ap chagui*, *dollyo chagui* y *twit chagui*, esenciales en el combate universitario. Apollaro et al. (2024) y Muñoz Pérez et al. (2025) avalan el uso del CMJ como indicador específico de rendimiento técnico-táctico en taekwondo, destacando su validez y sensibilidad para discriminar entre atletas de diferente nivel competitivo.

Se incluyó el test *Sit and Reach* para la evaluación de la flexibilidad de la musculatura posterior que incluye los isquiotibiales y la región lumbar, la cual incide en la amplitud y fluidez de las técnicas de ataque y defensa. En esta prueba se utilizó un banco de medición estandarizado Wells and Dillon, siguiendo el protocolo de la *European Physical Fitness Battery* (EUROFIT Council of Europe, 1988). La literatura apoya su uso en taekwondistas universitarios y avala la sensibilidad que tiene para detectar deficiencias de extensibilidad (Cejudo Palomo et al., 2018; Peña-Sanchez et al., 2022).

3.1.1. Población y muestra

La población de interés del presente estudio quedó constituida por un grupo de estudiantes inscritos en programas de pregrado en la Universidad Industrial de Santander, con interés explícito en participar en la selección de taekwondo. Para determinar la muestra, se llevó a cabo un muestreo no probabilístico por conveniencia, siendo los criterios de inclusión; estar inscrito de forma oficial en el programa de estudios, tener experiencia mínima en taekwondo (tres meses) u otro deporte, tener características físicas compatibles con la práctica de este deporte. Los criterios de exclusión fueron la presencia de lesiones osteomusculares recientes, la existencia de trastornos psicológicos activos, enfermedad metabólica limitante, o cualquier condición que pudiera afectar la salud durante el desarrollo de las pruebas físicas. La muestra final quedó conformada por 28 sujetos (hombres y mujeres) con edades entre 18 y 24 años que aceptaron participar y firmaron el consentimiento informado de forma voluntaria, tras una sesión informativa en la que se expusieron la naturaleza, el alcance, los beneficios y los riesgos del estudio.

3.2. Métodos empleados para el desarrollo de la investigación

Para el desarrollo del estudio se utilizaron distintos métodos teóricos, prácticos y matemático estadístico, los cuales se describen a continuación:

Método de medición: Se utilizó para obtener los datos acerca de las capacidades psicofísicas de los participantes. Además, se utilizaron técnicas de recolección de datos cuantitativos que buscan evaluar de manera objetiva y estandarizada las variables físicas y psicológicas de los deportistas universitarios de taekwondo. Los instrumentos elegidos habían sido validados en estudios previos, y su aplicación se realizó en condiciones controladas para asegurar la fiabilidad de los resultados.

Evaluación física (técnica funcional):

Se empleó la técnica de medición directa con instrumentos de bioimpedancia, y pruebas funcionales en el campo. Estas mediciones se centraron en obtener información detallada sobre la composición corporal, fuerza relativa y flexibilidad de los participantes. Los instrumentos utilizados fueron:

Báscula de bioimpedancia TANITA BC-1500 InnerScan PRO. Este dispositivo permite obtener variables de composición corporal como peso (kg), índice de masa corporal (IMC), porcentaje de grasa corporal, masa muscular, masa ósea, edad metabólica, nivel de grasa visceral y porcentaje de agua corporal. Para garantizar la validez de la medición, los participantes fueron evaluados en ayuno de al menos cuatro horas, sin haber realizado ejercicio intenso ni consumido líquidos en las dos horas previas. Las mediciones se efectuaron en un laboratorio institucional de evaluación física, con temperatura controlada entre 22 °C y 24 °C y humedad relativa estable.

Cada deportista se ubicó descalzo, en posición erguida y con ropa ligera, sobre los electrodos metálicos del dispositivo, asegurando el contacto plantar completo. El equipo se conectó vía Bluetooth a la aplicación Tanita Health Data Pro, donde se registraron automáticamente los datos. Se realizaron dos mediciones consecutivas y se utilizó el promedio de ambas para el análisis. Todas las pruebas fueron supervisadas por un profesional en Ciencias del Deporte certificado en evaluación antropométrica (nivel ISAK I), siguiendo las

recomendaciones técnicas del fabricante y las guías de medición de bioimpedancia (Kyle et al., 2004; Tanita Corporation, 2021).

Evaluación psicológica (técnica psicométrica): Para la dimensión psicológica, se utilizó una encuesta estructurada mediante un instrumento tipo Likert, autoadministrado y validado a nivel internacional:

El Cuestionario GRIT-S (Short Grit Scale) de Duckworth et al. (2007) fue aplicado para evaluar los niveles de perseverancia y consistencia del interés en los deportistas universitarios. La aplicación se realizó de manera presencial en las instalaciones del Centro Deportivo de la Universidad Industrial de Santander (UIS), en un ambiente controlado, libre de distractores y con adecuada iluminación. Los participantes completaron el instrumento de forma individual y anónima, en un tiempo promedio de 10 a 12 minutos, después de haber recibido una explicación verbal sobre los objetivos del estudio y las instrucciones de respuesta.

El instrumento fue administrado por el investigador principal, quien garantizó la correcta comprensión de los ítems y resolvió dudas sin inducir respuestas. Se utilizó un formato impreso en papel tamaño carta, con escala tipo Likert de 5 puntos (1 = Totalmente en desacuerdo a 5 = Totalmente de acuerdo). Al finalizar, los cuestionarios fueron revisados para verificar su completitud y posteriormente digitados en una hoja de cálculo para su análisis. La puntuación total del GRIT-S se obtuvo sumando los valores de los ítems y dividiendo entre el número de ellos, de acuerdo con el procedimiento propuesto por Duckworth et al. (2007). Los ítems 5 y 7 fueron recodificados de forma inversa, siguiendo las directrices metodológicas originales del instrumento. Cada afirmación se responde utilizando una escala *Likert* de 5 puntos, donde:

- 5 = Totalmente de acuerdo
- 4 = De acuerdo
- 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 2 = En desacuerdo
- 1 = Totalmente en desacuerdo

El puntaje total puede estar entre 1 y 5, se obtiene del promedio de los ítems, luego de invertir los reactivos negativos. Mayor puntuación representa un nivel más alto de GRIT, lo

que se traduce en una mayor perseverancia en el esfuerzo y persistencia del interés por los objetivos a lo largo del tiempo.

Con respecto a su aplicación concreta en el contexto del deporte universitario, los estudios más recientes han encontrado relaciones directas entre los altos niveles de GRIT y algunas variables relacionadas, incluidas la adherencia al entrenamiento, resiliencia ante el estrés competitivo, permanencia en la adherencia a programas deportivos y rendimiento académico entre los estudiantes-atletas universitarios (Sigmundsson et al., 2020; Madrigal et al., 2021). En el taekwondo, donde la presión física viene acompañada de elevadas exigencias mentales por parte de los practicantes, la medición del GRIT puede ofrecer información valiosa del grado de predisposición que puede mostrar el estudiante para mantener los procesos de preparación frente a las exigencias del entorno competitivo y hacer solucionar el conjunto de obstáculos que conlleva en términos de fortaleza emocional.

Método matemático- estadístico: Se utilizaron datos que habían sido organizados en una hoja de cálculo y se sometieron a un procesamiento de datos mediante el software SPSS Statistics v.25. Las variables físicas y psicológicas se definieron y fueron descritas mediante los procedimientos de la estadística descriptiva (medias, desviaciones típicas, frecuencias y porcentajes). La normalidad de los datos de cada variable se halló con la prueba Shapiro Wilk. Luego se procedió al análisis entre subgrupos (sexo y categoría de peso) a través de la aplicación de la prueba t de Student para muestras independientes (two-tailed t-test), para hallar las correlacionales se utilizaron las pruebas de Pearson (paramétrica) y Spearman (no paramétrica) para determinar las relaciones entre variables de carácter cuantitativo con distribución normal y distribución distinta de la normal, respectivamente.

Se estableció el nivel de confianza del 95 % ($p < 0.05$) para hallar la significancia estadística. Para las variables que no cumplían con el supuesto de normalidad, se hicieron pruebas no paramétricas U de Mann–Whitney (comparación entre dos grupos independientes) y Kruskal–Wallis (comparación entre más de dos grupos), lo que permitió garantizar la validez en función de los resultados estadísticos y dependiendo de la naturaleza de los datos obtenidos.

3.3. Estrategia de búsqueda de los artículos relacionados con la investigación

Se llevó a cabo una búsqueda de artículos científicos acerca de las características psicofísicas de los deportistas universitarios, el rendimiento en deportes de combate, específico en taekwondo, y el concepto psicológico de GRIT. Se utilizaron las bases de datos Scopus, ScienceDirect, PubMed, Google Scholar, Dialnet, Redalyc y SciELO. También, se consultaron documentos institucionales, tesis académicas y normativas nacionales relevantes vinculadas a la educación superior, el deporte universitario y la inclusión de deportistas de alto rendimiento en el contexto colombiano.

La búsqueda se realizó utilizando palabras clave en inglés: *“physical characteristics” AND “university athletes”, “sports performance” AND “taekwondo”, “combat sports” AND “psychophysical evaluation”, “GRIT” AND “Angela Duckworth” AND “athletes”, “GRIT scale” AND “combat sports”, “sports psychology” AND “university” AND “selection criteria” AND “university athletes” AND “taekwondo”*.

Los criterios de inclusión de los estudios fueron: artículos científicos publicados entre 2010 y 2025, estudios que involucraran a deportistas universitarios o atletas de combate, investigaciones que exploraran aspectos físicos o psicológicos del rendimiento deportivo, documentos en español o inglés con acceso al texto completo, y estudios que emplearan instrumentos de medición validados incluido el GRIT-S, pruebas de composición corporal, fuerza, flexibilidad, entre otros. Al final se seleccionaron 38 documentos que fueron leídos en su totalidad, de los cuales se extrajo la información relevante para contextualizar el estudio y justificar los instrumentos utilizados.

3.4. Procedimiento utilizado para el desarrollo del estudio

El desarrollo de esta investigación se llevó a cabo en cuatro fases que facilitaron la planificación y ejecución de las acciones necesarias para lograr los objetivos establecidos. Las etapas del estudio se diseñaron siguiendo los principios del método científico y las mejores prácticas en la evaluación física y psicológica en entornos deportivos universitarios.

Fase 1: Diseño metodológico del estudio y revisión documental.

Se inicia delimitando el problema de investigación, formulando los objetivos y eligiendo un enfoque cuantitativo con un diseño descriptivo y de corte transversal. Al mismo

tiempo, se realizó una revisión de la literatura para respaldar teóricamente las variables a evaluar y seleccionar los instrumentos más adecuados. También se definieron los criterios de inclusión y exclusión para la muestra, los procedimientos éticos y logísticos necesarios para la recolección de datos.

Fase 2: Elección de los instrumentos de medición.

En esta etapa, se adapta y organiza los instrumentos para la recolección de datos. Para la evaluación física, se utilizaron pruebas estandarizadas de composición corporal (peso, altura, IMC, grasa corporal, masa muscular, masa ósea, edad metabólica, grasa visceral y agua corporal), pruebas de fuerza relativa y flexibilidad. En cuanto a la dimensión psicológica, se aplicó el cuestionario GRIT-S (Short Grit Scale), una escala de ocho ítems con formato tipo Likert, que ha sido validada internacionalmente para medir la perseverancia y la pasión por metas a largo plazo. Todos los instrumentos fueron probados previamente para asegurar su comprensión y funcionalidad en el contexto universitario.

Fase 3: Recolección y análisis de datos.

Recepción y consentimiento informado: Cada estudiante recibió una explicación detallada acerca del objetivo del estudio, las pruebas a realizar y en qué consistía su participación, el carácter voluntario de la misma, la confidencialidad en el tratamiento de los datos y los beneficios esperados. Después de resolver cualquier duda, el investigador obtuvo la firma del consentimiento del participante.

La recolección de datos se llevó a cabo en las instalaciones deportivas y laboratorio de la Universidad Industrial de Santander en tres días del mes de mayo del 2025, cada participante presentó todas las pruebas en un solo día. Las pruebas físicas se realizaron por el equipo de investigación, bajo condiciones estandarizadas y utilizando equipos de bioimpedancia, tallímetro certificado y plataforma de salto Wheeler jump. Para optimizar la organización al momento de recolectar los datos se establecieron cinco estaciones.

Las mediciones se realizaron en una superficie estable, con los deportistas en ropa deportiva y calzado adecuado. Todos los datos fueron capturados directamente por la aplicación Wheeler Jump App, y verificados posteriormente por el investigador principal.

Fase 4: Diseño del protocolo para la selección de los deportistas de taekwondo de la Universidad Industrial de Santander.

Una vez analizados los datos obtenidos se establece el protocolo que incluye la justificación, objetivo y descripción del procedimiento para la aplicación de las pruebas y análisis descriptivo de los resultados.

3.5. Aspectos éticos

Esta investigación se llevó a cabo siguiendo los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki (Asociación Médica Mundial, 2013) y las directrices de la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia (Ministerio de Salud, 1993), que regula las investigaciones en seres humanos. El estudio fue clasificado en riesgo mínimo, dado que las técnicas utilizadas fueron no invasivas y se limitaron a la observación, evaluación física y aplicación de cuestionarios estandarizados, cumpliendo así con los requerimientos de ética y bioseguridad aplicables a investigaciones con población universitaria.

“Dando cumplimiento a lo dispuesto en la Ley Estatutaria 1581 de 2012, a su Decreto Reglamentario 1377 de 2013 y a la Resolución de Rectoría 1227 de 2013, la Universidad Industrial de Santander adopta la política nacional para el tratamiento de datos personales, la cual será informada a todos los titulares de los datos recolectados o que en el futuro se obtengan en el ejercicio de las actividades académicas, culturales, comerciales o laborales derivadas de este proyecto de investigación. En tal sentido, el investigador principal de este proyecto manifiesta que garantiza los derechos de la privacidad, la intimidad y el buen nombre de los sujetos de investigación, en el tratamiento de los datos personales, y en consecuencia todas sus actuaciones se regirán por los principios de legalidad, finalidad, libertad, veracidad o calidad, transparencia, acceso y circulación restringida, seguridad y confidencialidad. Lo anterior implica que todas las personas que en desarrollo de las diferentes actividades del proyecto llegarán a suministrar cualquier tipo de información o dato personal podrán conocerla, actualizarla, rectificarla o suprimirla.”

El estudio fue avalado por el Comité de Ética de la Universidad Industrial de Santander. A todos los participantes se les aseguró la confidencialidad, el anonimato de la información y el derecho a abandonar el estudio en cualquier momento.

Antes de comenzar la recolección de datos, se aseguró que todos los participantes dieran su consentimiento informado. Se les proporcionó información clara de los objetivos del estudio, los procedimientos que se llevarían a cabo, la confidencialidad de la información, la voluntariedad de su participación y su derecho a retirarse en cualquier momento sin que esto tuviera consecuencias. La firma del consentimiento se realizó de manera individual, garantizando que cada participante entendiera la naturaleza del estudio.

Los datos recolectados se manejaron con estricta confidencialidad. La base de datos fue codificada, protegida digitalmente y utilizada únicamente con fines académicos y científicos. Además, se aseguró que los procedimientos de evaluación física se realizaran en condiciones seguras, bajo supervisión profesional y respetando los principios de bienestar, dignidad y autonomía de los participantes sin comprometer la integridad física o psicológica.

4. Capítulo III. Resultados de la medición de las características psicofísicas de los participantes

Los resultados del proceso seguido para el desarrollo del estudio se exponen a continuación

4.1. Resultados de la fase de diseño metodológico del estudio y revisión documental

La consulta de los referentes teóricos y estudios antecedentes acerca de la temática investigada permitió contextualizar el objeto de la investigación: Caracterización de los deportistas de la selección de taekwondo de la UIS, facilitando la elaboración del marco teórico conceptual y referencial del estudio, el cual se expuso en el primer capítulo de este informe.

Por otra parte, en esta fase se eligieron las pruebas que permitieron determinar las características psicofísicas de los deportistas, comprobando su validez y viabilidad de aplicación en el contexto en que se desarrolla la investigación.

4.2. Resultados de la fase de elección de los instrumentos de medición.

A partir de la revisión de la literatura relacionada con las características psicofísicas de los practicantes de taekwondo en el contexto universitario, se seleccionaron las pruebas de *Sit and Reach* para determinar la flexibilidad, el CMJ para hallar la potencia de miembros inferiores, bioimpedancia eléctrica para determinar la composición corporal y la escala GRIT-S para medir la perseverancia y la consistencia en los intereses. Las características de estas pruebas y el procedimiento para su aplicación se expusieron en el apartado de metodología del estudio. Se destaca que, como parte del proceso de selección para la recolección de los datos, se realizó una prueba piloto con cuatro participantes, lo que permitió precisar el tiempo, organizar los instrumentos para el registro de los datos y establecer el cronograma para la medición de los estudiantes investigados.

4.3. Resultados de la fase de recolección y análisis de datos

La investigación incluyó 27 sujetos (10 mujeres y 17 hombres) entre 18 y 24 años de edad. Las características generales de todos los participantes se muestran en las tablas 1 y 2.

Tabla 1*Características de las mujeres (n = 10) participantes del estudio*

Variable	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Peso corporal (kg)	45.0	84.0	59.4	14.79
IMC (kg/m ²)	17.7	35.7	23.8	6.57
Grasa corporal (%)	10.5	42.5	25.6	10.69
Agua del cuerpo (%)	41.9	67.8	55.67	8.61
Masa muscular (kg)	32.7	52.1	40.7	5.38
Masa ósea (kg)	1.8	2.8	2.19	0.30
Edad metabólica (años)	12	63	25.6	18.3
Nivel de grasa visceral	1.0	7.5	2.45	2.68
Masa muscular pierna izquierda (kg)	19.2	47.6	33.0	9.34
Masa muscular pierna derecha (kg)	17.8	47.6	33.0	9.7
Masa muscular brazo izquierdo (kg)	10.3	49.7	28.4	13.55
Masa muscular brazo derecho (kg)	5.6	49.3	26.36	14.83
Masa muscular tronco (kg)	5.0	37.5	20.13	10.98
Grasa pierna izquierda (%)	5.6	8.3	6.63	0.83
Grasa pierna derecha (%)	5.9	8.3	6.76	0.79
Grasa brazo izquierdo (%)	1.5	2.5	1.92	0.32
Grasa brazo derecho (%)	1.5	2.5	1.95	0.28
Grasa del tronco (%)	18.2	30.5	23.45	3.43
Altura (cm)	147	173	158.34	6.96
Flexibilidad (cm)	9.5	28.5	17.72	6.39
CMJ altura (cm)	18.25	34.4	24.70	6.41
CMJ velocidad (m/s)	1.89	2.6	2.19	0.28
CMJ Fuerza R (N/kg)	9.64	13.83	11.27	1.63
GRIT total	27	34	30.20	2.39

Tabla 2*Características de los hombres (n = 17) participantes del estudio*

Variable	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
-----------------	---------------	---------------	--------------	----------------------------

Peso corporal (kg)	54	88	68.24	12
IMC (kg/m ²)	18.3	29.4	22.39	3.25
Grasa corporal (%)	7.9	23.2	16.27	4.08
Agua del cuerpo (%)	57.8	70.6	63.35	4.10
Masa muscular (kg)	43.8	66.8	53.6	7.75
Masa ósea (kg)	2.4	3.5	2.87	0.37
Edad metabólica (años)	12	35	17.9	7.44
Nivel de grasa visceral	1	5.5	2.37	1.55
Masa muscular pierna izquierda (kg)	2.1	20.9	12.73	5.48
Masa muscular pierna derecha (kg)	1	20.4	11.27	6.41
Masa muscular brazo izquierdo (kg)	8.7	23.6	17.81	4.36
Masa muscular brazo derecho (kg)	8.3	25.6	17.38	4.92
Masa muscular tronco(kg)	9.5	25.6	17.95	4.98
Grasa pierna izquierda (%)	7.1	77	13.09	16.53
Grasa pierna derecha (%)	7.2	12.6	9.38	1.53
Grasa brazo izquierdo (%)	2	3.8	2.86	0.61
Grasa brazo derecho (%)	1.8	3.7	2.80	0.61
Grasa del tronco (%)	24.7	35.3	29.54	3.62
Altura (cm)	163	189.3	173.52	7.32
Flexibilidad (cm)	-4	26.5	10.66	7.87
CMJ altura (cm)	26.94	35.67	32.04	3.08
CMJ velocidad (m/s)	2.3	2.65	2.51	0.12
CMJ Fuerza R (N/kg)	11.72	13.48	12.77	0.62
GRIT total	0	34	28.29	7.76

Se midieron 27 estudiantes, indagando el nivel actual en el deporte (avanzado n = 10, principiante n = 17). En la composición corporal, el análisis segmental incluyó el porcentaje de grasa y masa muscular de cada extremidad y el tronco, en las capacidades físicas se midió la flexibilidad y potencia de miembros inferiores. Por último, se aplicó el cuestionario GRIT-S. Todas las variables tuvieron el 100% de cumplimiento.

En el análisis por género, el 62,96 % (n = 17) de los participantes pertenecen al sexo masculino, mientras que el 37.03 % (n = 10) fueron del sexo femenino. Estos resultados indican que la proporción de hombres fue aproximadamente 1.7 veces mayor que la de mujeres, evidenciando predominio de los hombres en la población analizada. Este patrón es

consistente con la tendencia reportada en la literatura, donde se observa una mayor participación masculina en deportes de combate en el ámbito universitario.

En cuanto al IMC, se encontró una media \pm desviación estándar de 23.80 ± 6.57 y 22.39 ± 3.25 kg/m² en mujeres y hombres, respectivamente. Este valor se encuentra en el rango de normopeso, lo que sugiere una condición corporal adecuada para la práctica deportiva.

En las mujeres se observa una amplia dispersión en las variables de composición corporal, lo que refleja perfiles heterogéneos en cuanto a peso, masa muscular y porcentaje de grasa. Esta variabilidad sugiere que no todas las atletas se encuentran en un estado físico equilibrado para las exigencias del taekwondo, deporte que requiere un balance preciso entre la fuerza relativa y el control del peso corporal. Dicha dispersión puede atribuirse a la estructura competitiva del deporte, que se divide en diferentes categorías de peso, donde cada una demanda adaptaciones físicas y energéticas específicas para mantener la eficacia técnica y la estabilidad fisiológica durante el combate.

El hecho de encontrar diferencias marcadas dentro del mismo grupo femenino pone de manifiesto la necesidad de estrategias de preparación individualizadas, orientadas a reducir estas brechas y potenciar la capacidad competitiva en igualdad de condiciones.

Con relación al porcentaje de grasa corporal, se halló una notable heterogeneidad en esta variable. El porcentaje de grasa elevado puede influir en la relación peso-potencia, afectando el rendimiento en el taekwondo. Por otro lado, el porcentaje de agua corporal total alcanzó un promedio de 55.67 ± 8.61 y 63.28 ± 4.20 respectivamente en mujeres y hombres. En general, refleja un buen nivel de hidratación, aspectos fundamentales para mantener el rendimiento físico y facilitar la recuperación durante los entrenamientos intensos.

La masa muscular se situó en un promedio \pm desviación estándar de 40.71 ± 5.58 y 53.7 ± 7.59 kg en mujeres y hombres respectivamente, esta variable es fundamental en deportes que requieren potencia, velocidad. La desviación estándar sugiere que hay diferencias notables entre los sujetos, posiblemente relacionadas con su nivel de entrenamiento y la variación en las diferentes divisiones de peso. Por otro lado, la masa ósea mostró una media con poca variación, lo que indica cierta homogeneidad estructural entre los

participantes. En cuanto a la edad metabólica el registro promedio coincide con la edad cronológica de los estudiantes, aunque con una desviación notable en ambos géneros. Esto podría deberse a variaciones en el nivel de actividad física, la composición corporal, los hábitos de vida saludable y principalmente por las diferencias en las divisiones de peso.

El nivel de grasa visceral presentó un valor promedio que se encuentra dentro del rango saludable (<10), lo cual es positivo para el rendimiento deportivo y la salud metabólica en general. En resumen, estos resultados muestran que, aunque la mayoría de los estudiantes tiene indicadores que se alinean con la práctica deportiva, hay una gran variabilidad en la grasa corporal y la masa muscular. Esto subraya la necesidad de implementar procesos de selección que utilicen criterios objetivos y estandarizados para identificar el perfil físico más adecuado para el rendimiento competitivo en taekwondo universitario.

La prueba Shapiro-Wilk aplicada a las variables en las mujeres evidenció que la edad ($p = 0.0578$), grasa corporal ($p = .441$), porcentaje de agua en el cuerpo ($p = .687$), masa muscular ($p = .771$), masa ósea ($p = .658$), masa muscular pierna izquierda ($p = .274$), masa muscular pierna derecha ($p = .496$), masa muscular brazo izquierdo ($p = .351$), masa muscular brazo derecho ($p = .470$), masa muscular del tronco ($p = .396$), porcentaje de grasa en pierna izquierda ($p = .591$), porcentaje de grasa en pierna derecha ($p = .387$), porcentaje de grasa brazo izquierdo ($p = .311$), porcentaje de grasa brazo derecho ($p = .639$), porcentaje de grasa tronco ($p = .871$), altura ($p = .514$), flexibilidad ($p = .398$), CMJ altura ($p = .137$), CMJ velocidad ($p = .172$), CMJ fuerza relativa ($p = .162$) y GRIT total ($p = .446$) presentaron distribución normal, mientras que, el nivel en el deporte ($p = <.001$), peso corporal ($p = .048$), IMC ($p = .023$), edad metabólica ($p = <.001$), nivel de grasa visceral ($p = <.001$), tuvieron distribución distinta a la normal.

Por otra parte, en los hombres se evidenció que el peso corporal ($p = .268$), IMC ($p = 0.2854$), la grasa corporal ($p = 0.8721$), porcentaje de agua en el cuerpo ($p = 0.2152$), masa muscular ($p = 0.1336$), masa ósea ($p = 0.0829$), masa muscular en pierna izquierda ($p = 0.4243$), pierna derecha ($p = 0.2701$), brazo izquierdo ($p = 0.0967$), brazo derecho ($p = 0.7009$), tronco ($p = 0.3020$), altura ($p = 0.5321$), flexibilidad ($p = 0.5298$), CMJ altura ($p = 0.4065$), CMJ velocidad ($p = 0.3906$) y CMJ fuerza relativa ($p = 0.3367$), presentaron distribución normal, mientras que, nivel ($p = <0.0001$), edad ($p = 0.0063$), edad metabólica ($p = 0.0034$), nivel de grasa visceral ($p = 0.0046$), porcentaje de grasa en pierna izquierda ($p = <0.0001$) y GRIT total tuvieron distribución distinta a la normal.

Tabla 3

Comparación de las variables investigadas en los hombres por categoría de peso (media ± desviación estándar)

Variables	Peso -54 kg (n=1)	Peso -58 kg (n= 5)	Peso -63 kg (n= 2)	Peso -74 kg (n= 3)	Peso -80 kg (n= 2)	Peso -87 kg (n= 2)	Peso +87 kg (n= 1)
Edad (años)	18	19.80 ± 2.49	21.50 ± 2.12	21.33 ± 2.08	21.50 ± 3.54	19.00 ± 0.00	18
Peso (kg)	54 ^a	56.02 ± 0.66 ^b	61.45 ± 2.33 ^c	70.40 ± 1.78 ^d	78.40 ± 0.42 ^e	84.25 ± 0.64	88
ICM (kg/m ²)	20.4	19.38 ± 1.25 ^f	20.20 ± 0.42	22.80 ± 1.25	24.50 ± 3.82	25.60 ± 0.42	29.4
Grasa corporal (%)	14.7	11.66 ± 3.61	14.15 ± 1.91	17.53 ± 0.68	18.65 ± 4.60	19.35 ± 1.91	20.1
Masa muscular (kg)	43.8 ^g	46.98 ± 1.93 ^h	50.15 ± 3.04 ⁱ	55.17 ± 1.66 ^j	60.60 ± 3.11	64.60 ± 0.99	66.8
Altura (cm)	163	170 ± 4.55	174.5 ± 4.95	175.8 ± 6.54	179.6 ± 13.65	181.5 ± 0.71	173
Sit and Reach (cm)	17.5	13.98 ± 2.48	20.75 ± 8.13	7.60 ± 5.81	2.75 ± 2.47	8.50 ± 12.02	-4
Potencia R (W/kg)	28.17	37.98 ± 7.11	35.33 ± 5.32	35.04 ± 1.13	36.00 ± 1.19	42.99 ± 2.41	40.36
Velocidad (m/s)	2.35	2.72 ± 0.26	2.63 ± 0.20	2.62 ± 0.04	2.62 ± 0.02	2.91 ± 0.08	2.78
Fuerza R (N/kg)	11.98	13.84 ± 1.31	13.40 ± 1.02	13.36 ± 0.21	13.10 ± 0.41	14.80 ± 0.41	14.16

^a Significativamente diferente ($P < 0.05$) de peso - 63 kg, ($P < 0.01$) de peso -74 kg, -80 kg, -87 kg, +87 kg

^b Significativamente diferente ($P < 0.01$) de peso -63 kg, 74 kg, -80 kg, -87 kg, +87 kg

^c Significativamente diferente ($P < 0.01$) de peso -74 kg, -80 kg, -87 kg, +87 kg

^d Significativamente diferente ($P < 0.01$) de peso -80 kg, -87 kg, +87 kg

^e Significativamente diferente ($P < 0.05$) de peso - 87 kg, ($P < 0.01$) de peso +87 kg

^f Significativamente diferente ($P < 0.05$) de peso +87 kg

^g Significativamente diferente ($P < 0.05$) de peso - 74 kg, ($P < 0.01$) de peso -80 kg, -87 kg, +87 kg,

^h Significativamente diferente ($P < 0.01$) de peso -74 kg, -80 kg, -87 kg, +87 kg

ⁱ Significativamente diferente ($P < 0.01$) de peso -80 kg, -87 kg, +87 kg

^j Significativamente diferente ($P < 0.05$) de peso -87 kg, +87 kg

Tabla 4

Comparación de las variables investigadas de las mujeres por categoría de peso (media ± desviación estándar)

Variables	Peso -46 kg (n=2)	Peso -49 kg (n= 2)	Peso -53 kg (n= 1)	Peso -57 kg (n= 1)	Peso -67 kg (n= 1)	Peso +73 kg (n= 3)
Edad (años)	19.50 ± 0.71	18 ^a	19	18 ^b	22	20.67 ± 0.58
Peso (kg)	45.45 ± 1.34 ^c	48.00 ± 0.14 ^d	52 ^e	54 ^f	63 ^g	79.47 ± 4.10
ICM (kg/m ²)	17.90 ± 0.28	19.40 ± 0.85	21.3	22.5	23.1	32.17 ± 5.52
Grasa corporal (%)	16.50 ± 8.49	15.00 ± 4.67	27.2	26.6	27.1	37.47 ± 7.54
Masa muscular (kg)	36.05 ± 4.74	38.70 ± 1.98	36	37.3	43.2	47.03 ± 4.61
Altura (cm)	159.5 ± 3.54	157.3 ± 3.04	156	154	164	158.3 ± 13.32
Sit and Reach (cm)	15.50 ± 4.24	27.25 ± 1.77 ^h	20.5	22	14	11.73 ± 1.94
Potencia R (W/kg)	31.58 ± 5.61	42.80 ± 3.50 ⁱ	22.92	27.27	29.67	22.01 ± 1.87
Velocidad (m/s)	2.49 ± 0.22	2.90 ± 0.12 ^j	2.12	2.31	2.41	2.08 ± 0.09
Fuerza R (N/kg)	12.66 ± 1.13	14.77 ± 0.60 ^k	10.81	11.79	12.3	10.59 ± 0.46

^a Significativamente diferente ($P < 0.05$) de peso - 67 kg, + 73 kg

^b Significativamente diferente ($P < 0.05$) de peso -67 kg

^c Significativamente diferente ($P < 0.05$) de peso -67 kg, ($P < 0.01$) +73 kg

^d Significativamente diferente ($P < 0.01$) de peso +73 kg

^e Significativamente diferente ($P < 0.01$) de peso +73 kg

^f Significativamente diferente ($P < 0.05$) de peso +73 kg

^g Significativamente diferente ($P < 0,05$) de peso +73 kg

^h Significativamente diferente ($P < 0.05$) de peso +73 kg

ⁱ Significativamente diferente ($P < 0.05$) de peso +73 kg

^j Significativamente diferente ($P < 0.05$) de peso +73 kg

^k Significativamente diferente ($P < 0.05$) de peso +73 kg

Se utilizó la prueba estadística ANOVA de un factor (One Way ANOVA) para explorar las diferencias de las variables entre las categorías de peso. En la edad, se encontraron diferencias significativas entre las divisiones -49 kg y -67 kg ($p = 0.0220$), y entre -49 kg y +73 kg ($p = 0.0324$), ambas con IC del 95 %.

Esto indica que la edad de las mujeres en estas divisiones es diferente, siendo mayor en las categorías de -67 kg y de +73 kg. Este hecho es importante ya que la edad afecta la madurez fisiológica, el desarrollo de la fuerza y la capacidad de recuperación, factores que son determinantes de las capacidades físicas generales de las deportistas de taekwondo (Apollaro et al., 2024).

La relación entre flexibilidad y potencia relativa es positiva y moderada (prueba de correlación de Pearson; $r = 0.58$; $p < 0.01$) lo que indica que un mayor rango de movimiento otorga una mayor eficiencia técnica en el desarrollo de la acción de pierna.

4.4. Resultados de la fase de diseño del protocolo para la selección de los deportistas de taekwondo de la Universidad Industrial de Santander

4.4.1. Justificación del protocolo

La selección de taekwondo de la UIS ha mostrado un buen nivel competitivo nacional. Sin embargo, el actual proceso para seleccionar a los nuevos deportistas aún depende de la observación subjetiva del entrenador durante los entrenamientos y actualmente no cuenta con un protocolo estandarizado que permita identificar las fortalezas y debilidades de cada aspirante. La ausencia de esta herramienta impide hallar los elementos que determinan el rendimiento deportivo y limita el proceso de planificación del entrenamiento deportivo.

En la Universidad Industrial de Santander es necesario un protocolo de selección de talento deportivo específico para el taekwondo que optimice los procesos de detección y selección para la práctica deportiva de alto nivel. Se justifica realizar este protocolo porque fortalece el componente científico de los procesos deportivos universitarios, al integrar la evaluación objetiva dentro de la formación del deportista respondiendo así a las exigencias actuales de los procesos deportivos

Objetivo del protocolo

Establecer los lineamientos generales para evaluar las capacidades psicofísicas de los deportistas para ingresar a la selección de taekwondo de la universidad Industrial de Santander

Desarrollo

Fase 1: Selección y preparación de instrumentos.

Consiste en la organización de los instrumentos para la recolección de datos. Para la evaluación física, se utilizan pruebas estandarizadas de composición corporal (peso, altura, IMC, grasa corporal, masa muscular, masa ósea, edad metabólica, grasa visceral y agua corporal), pruebas de fuerza relativa y flexibilidad. En cuanto a la dimensión psicológica, se aplica el cuestionario GRIT-S (Short Grit Scale). Todos los instrumentos se prueban previamente para asegurar su comprensión y funcionalidad en el contexto universitario.

Fase 2: Aplicación de las pruebas.

Cada estudiante recibe una explicación detallada de las pruebas a realizar. La recolección de datos se lleva a cabo en las instalaciones adecuadas durante una sesión de aproximadamente 60 minutos. Las pruebas se realizan bajo condiciones estandarizadas. El orden para la aplicación de las pruebas es el siguiente:

Estación 1. Registro de los datos generales del deportista: nombre completo, edad, género y nivel en taekwondo.

El cuestionario GRIT-S se aplica de forma individual en formato digital siguiendo las indicaciones de estudios previos. Se proporcionan instrucciones claras, garantizando la confidencialidad de las respuestas y resolviendo las posibles dudas. Se utiliza un ambiente controlado, libre de distracciones y sin límite de tiempo, favoreciendo la concentración y sinceridad de los participantes. Esta secuencia de cuestionario y pruebas físicas garantiza que la fatiga física posterior no afecte la percepción autorreportada del esfuerzo y la motivación.

Estación 2. Altura: Para la medición de la altura los participantes se ponen de pie y se suben en el tallímetro, mirando hacia el frente con el tronco recto y los talones tocando el piso, se baja la regleta hasta la coronilla y se toma la medida en cm.

Estación 3: Composición corporal: se evalúa a través de Bioimpedancia eléctrica, se realiza utilizando la báscula Tanita, el deportista se sube descalzo y permanece estático mientras se completa el análisis de la composición corporal.

Estación 4: Flexibilidad: se mide con el test de *Sit and Reach*, los participantes se sientan en el piso, descalzos, con las piernas extendidas y pies apoyados en un cajón, luego flexionan el tronco hacia el frente extendiendo los brazos uno encima del otro y deslizan las manos hasta lograr la mayor distancia, el movimiento se repite tres veces y se registra la mejor distancia.

Estación 5. La potencia de las extremidades inferiores se evalúa mediante la prueba CMJ, utilizando la plataforma de salto Wheeler Jump conectada a la aplicación móvil. El protocolo consiste en realizar una semi flexión de rodillas ($\sim 90^\circ$) seguida de una extensión explosiva con impulso vertical, manteniendo las manos sobre la cadera para evitar asistencia de brazos. Cada participante efectúa tres intentos consecutivos, con 30 segundos de recuperación entre saltos, registrando automáticamente los valores promedio en la aplicación.

Las variables analizadas son:

Altura del salto (cm): distancia vertical alcanzada desde el despegue hasta el punto más alto del salto.

Fuerza reactiva (N/kg): relación entre la fuerza generada y el peso corporal, estimada a partir del tiempo de vuelo.

Velocidad del salto (m/s): velocidad vertical promedio durante la fase de impulso.

Potencia relativa (W/kg): estimada a partir de la ecuación de Sayers, que relaciona masa corporal, altura del salto y tiempo de vuelo.

Las mediciones se realizan en una superficie estable, con los deportistas en ropa deportiva y calzado adecuado. Todos los datos son capturados directamente por la aplicación Wheeler Jump App, y verificados posteriormente por el entrenador.

Fase 3: Análisis de los resultados de las pruebas

Los datos se organizan en una hoja de cálculo de Excel distribuidos por sexo y categoría de peso, se aplican pruebas de estadística descriptiva (medias, máximo, mínimo, desviaciones típicas, frecuencias y porcentajes). Luego, se realiza el análisis basado en el percentil 90 de las variables físicas evaluadas, separadas por división de peso. Este análisis permite reconocer los valores que representan el desempeño del 10 % de los deportistas con mejores resultados, permitiendo establecer indicadores de excelencia y parámetros de comparación para los procesos de selección y planificación del entrenamiento.

4.4.2. Percentil 90 de las variables investigadas en las mujeres

En el análisis del percentil 90 se priorizaron las variables que de acuerdo con los referentes teóricos tienen mayor influencia en el rendimiento de los deportistas, las cuales incluyen IMC, masa muscular, altura, flexibilidad, potencia, velocidad, fuerza relativa. La Tabla 5 muestra los valores del percentil 90 de las mujeres investigadas.

Tabla 5

Percentil 90 para las mujeres por división de peso

Variabes	-46 kg	-49 kg	-53 kg	-57 kg	-67 kg	+73 kg
IMC (kg/m ²)	17.86	19.39	21.34	22.65	23.37	31.69
Masa muscular (kg)	36.05	38.70	36	37.3	43.2	47.03
Altura (cm)	159.50	157.35	156.1	154.4	164.2	158.33
Flexibilidad (cm)	15.50	27.25	20.5	22	14	11.73
Potencia R (W/kg)	31.58	42.80	22.92	27.27	29.67	22.01
Velocidad (m/s)	2.49	2.90	2.12	2.31	2.41	2.08
Fuerza R (N/kg)	12.66	14.77	10.81	11.79	12.3	10.59

En cuanto al IMC, se observa un incremento progresivo desde la categoría de -46 kg (17.86 kg/m²) hasta la de +73 kg (31.69 kg/m²), evidenciando la relación directa entre la categoría de peso y la composición corporal. Las deportistas más livianas mantienen valores de IMC bajos, compatibles con una composición corporal magra, mientras que las mujeres de categorías superiores presentan un aumento asociado al mayor volumen corporal.

La masa muscular muestra un patrón ascendente conforme aumenta la categoría de peso, pasando de 36.05 kg en -46 kg a 47.03 kg en +73 kg. Este comportamiento sugiere que las

atletas de mayor peso poseen una masa magra superior, coherente con la necesidad de generar fuerza proporcional a su peso corporal durante la competencia.

En relación con la altura, las diferencias no son lineales, aunque las categorías -67 kg (164.2 cm) y -49 kg (157.35 cm) presentan los valores extremos. Esto sugiere que la estatura no sigue una tendencia creciente con el peso, sino que puede depender de la estructura morfológica predominante en cada división.

Respecto a la flexibilidad, se aprecia una variabilidad importante, destacando los valores más altos en la categoría -49 kg (27.25 cm), lo que indica que las deportistas de peso medio tienden a mantener una mayor amplitud de movimiento, una cualidad determinante para la ejecución técnica de patadas altas.

La potencia relativa (W/kg) presenta sus valores más elevados en la categoría -49 kg (42.80 W/kg), lo cual evidencia que, en relación con su peso corporal, estas atletas poseen una excelente capacidad para generar fuerza explosiva. Las categorías más pesadas muestran una ligera disminución de este indicador, lo que es habitual en deportes de combate, donde la relación fuerza-peso es más favorable en divisiones medias.

En la velocidad, se mantienen valores entre 2.1 m/s y 2.9 m/s, con el valor máximo en la categoría -49 kg (2.90 m/s), lo que refuerza la idea de que las divisiones intermedias presentan un equilibrio óptimo entre potencia y rapidez.

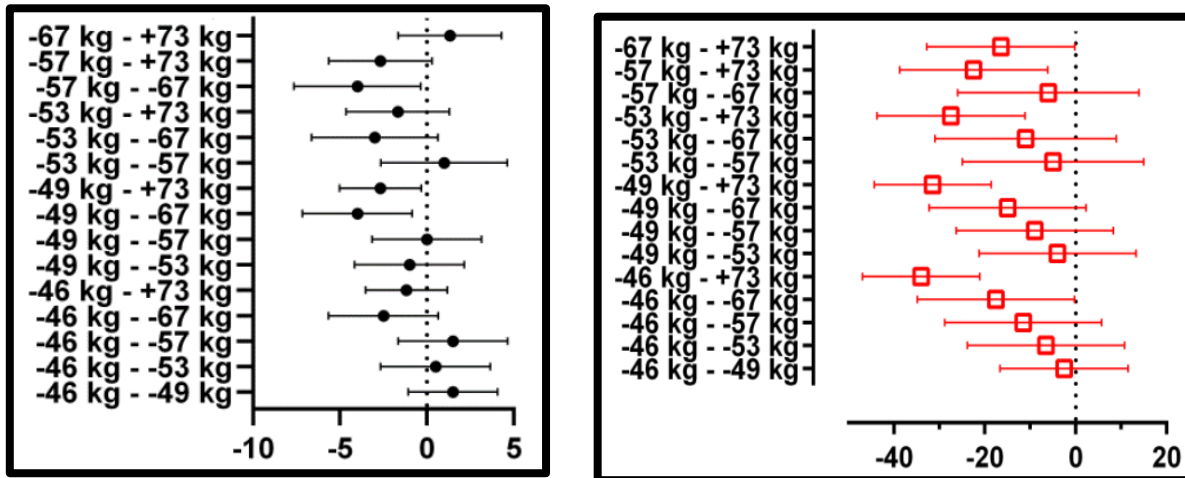
En la fuerza relativa (N/kg) se evidencia un comportamiento semejante al de la potencia, con el valor más alto en la categoría -49 kg (14.77 N/kg). Este resultado confirma que las atletas de esta división poseen una relación fuerza-peso eficiente, condición favorable para acciones de ataque y defensa rápidas y potentes.

En conjunto, los datos del percentil 90 permiten establecer que las categorías de peso intermedio (-49 kg y -57 kg) concentran los mejores valores combinados de rendimiento físico (potencia, velocidad, fuerza y flexibilidad), sugiriendo que en estas divisiones se encuentran los perfiles psicofísicos más equilibrados dentro de la muestra femenina evaluada.

De otra parte, se realizó un análisis comparativo entre los datos por división de peso de las mujeres, el cual se presenta en las figuras siguientes.

Figura 1

Diferencia de medias e intervalos de confianza en la edad (izquierda) y peso corporal (derecha) de las mujeres por categoría de peso.



La figura 1. muestra los intervalos de confianza al 95% obtenidos mediante la prueba post hoc de Tukey sobre las diferencias de medias entre las categorías de peso corporal de los participantes (-46 kg; -49 kg; -53 kg; -57kg; -67kg y -73kg). Cada punto representa la diferencia media entre dos grupos, mientras que las líneas horizontales reflejan el rango de confianza estadístico para la diferencia entre las medias estudiadas.

Se evidencia que la mayoría de los intervalos cruzan la línea de referencia cero, lo que sugiere que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias de rendimiento o variable analizada (potencia, flexibilidad o índice psicofísico) entre las distintas categorías de peso que los participantes representan. Desde el punto de vista aplicado, este resultado es relevante porque significa que el rendimiento de los aspirantes a la selección de taekwondo de la UIS no depende en exclusivo del peso corporal, sino de otros factores relacionados con la composición corporal, la potencia anaeróbica o las características psicológicas del deportista, las cuales deben tenerse en cuenta de manera integral en los procesos de entrenamiento.

En el caso del análisis de peso en mujeres la figura expone los intervalos de confianza del 95% de las diferencias de medias del peso corporal entre las distintas categorías

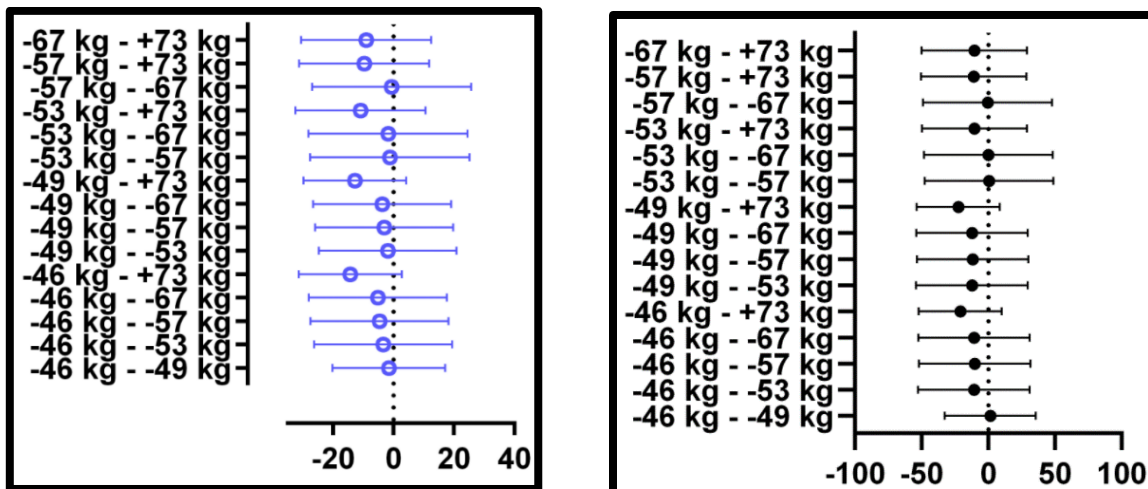
competitivas de los participantes (cuadrados en la gráfica), junto a las barras horizontales que marcan los rangos de confianza estadística estimadas por la prueba de Tukey.

Los resultados muestran que el mayor espacio gráfico ocupado por los intervalos de confianza incluye el valor de cero, lo que indica que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los pesos medios de las categorías analizadas. Esto sugiere que, dentro de las muestras analizadas, los participantes tienen una distribución corporal homogénea que probablemente sea derivada de procesos de entrenamiento similares y de un control del peso corporal acorde a las exigencias del taekwondo universitario.

Sin embargo, se visualizan algunas tendencias hacia diferencias negativas entre las categorías más ligeras y las más pesadas (por ejemplo, en -46 kg y -73 kg), lo cual refleja las diferencias presentes en virtud de la estructura del deporte, en la que las categorías de mayor peso tienden a utilizar más la masa corporal, sin que ello se traduzca en diferencias de rendimiento significativas.

Figura 2

Diferencia de medias e intervalos de confianza del IMC (izquierda) y grasa corporal (derecha) de las mujeres por categoría de peso.



La figura 2 muestra los resultados del análisis de comparaciones múltiples (Tukey) aplicado al IMC. Los resultados evidencian que la mayoría de los intervalos cruzan la línea de referencia en cero, indicando que no existen diferencias significativas en el IMC entre las

categorías. En otras palabras, las taekwondistas de las diferentes categorías de peso tienen valores similares de IMC, revelando la homogeneidad en la composición corporal relativa y proporciones físicas.

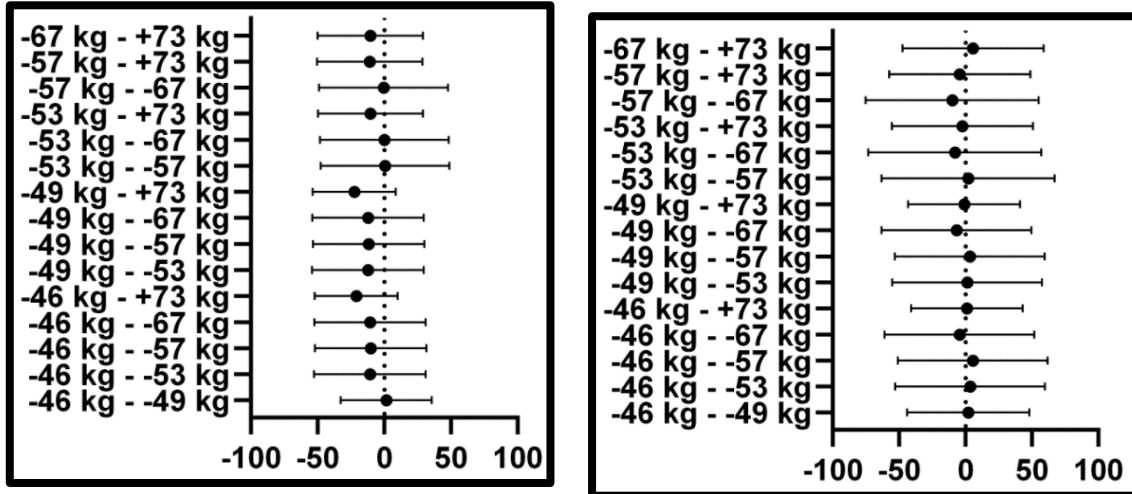
Este patrón se puede observar en hallazgos previos (Cular et al., 2021; Peña-Sánchez et al., 2022), en los que se reporta que los deportistas de taekwondo, independientemente de su categoría, muestran un IMC dentro del rango de salud (20-25 kg/m²), lo que refleja un equilibrio entre su masa muscular y su bajo nivel de grasa corporal. Desde la óptica del rendimiento, esta similitud en el IMC sugiere que los atletas presentan una relación peso-altura funcional para el desempeño competitivo, con escasas diferencias, que no comprometan la velocidad, agilidad, o capacidad de reacción. A su vez, estos resultados refrendan que el control del peso en el taekwondo universitario se fundamenta en la optimización de la composición corporal, un hecho que puede servir de indicador positivo acerca del estado de preparación física general del grupo.

En el porcentaje de grasa corporal entre las distintas categorías de peso (-46 kg, -49 kg, -53 kg, -57 kg, -67 kg y -73kg), con sus respectivos intervalos de confianza al 95% obtenidos por la prueba post hoc de Tukey. Los resultados reflejan que todos los intervalos interceptan la línea de referencia en cero, indicando que no existen diferencias estadísticamente significativas en el porcentaje de grasa corporal entre las categorías analizadas. Los resultados sugieren que las atletas de este análisis tienen un nivel similar en composición corporal independiente de la división de peso en la que compiten.

Este hallazgo concuerda con la literatura sobre taekwondo universitario (Bridge et al, 2014; Kazemi et al, 2020), donde se ha reportado que los deportistas tienden a retener porcentajes de grasa corporal controlados (entre 8% y 15% en hombres, y 15% a 22% en mujeres), lo que puede ser el resultado de rutinas de entrenamiento intensivo enfocado en la optimización del rendimiento sin comprometer la masa muscular. En términos de interpretación funcional, la homogeneidad en los niveles de grasa corporal refleja la adecuada preparación física general de la muestra, condición esencial en deportes de combate donde la relación peso-potencia es determinante. La ausencia de diferencias significativas entre categorías sugiere buenos hábitos de control de peso y composición corporal, lo que refuerza la coherencia del grupo.

Figura 3

Diferencia de medias e intervalos de confianza en la masa muscular (izquierda) y altura (derecha) de las mujeres por categoría de peso.



La figura 3 muestra los intervalos de confianza al 95% de las diferencias de medias de la masa muscular entre las distintas categorías de peso corporal (-46 kg, -49kg, -53kg, -57kg, -67kg y -73kg), estimadas mediante la prueba post hoc de Tukey.

Se evidencia que los CI se superponen y cruzan el cero, indicando que no hay diferencias estadísticamente significativas en la masa muscular promedio entre las distintas categorías de peso. Se concluye que los deportistas mantienen un equilibrio en la proporción muscular que poseen sin hacer distinciones en la categoría competitiva en la que se ubiquen.

Estos resultados están en consonancia con las investigaciones recientes (Bridge et al., 2014; Filaire et al., 2022) que muestran que en niveles universitarios y amateurs avanzados la masa muscular tiende a estabilizarse entre categorías adyacentes, resultante de la similitud en los volúmenes y métodos de entrenamiento aplicados. Esto es indicativo de una fuerza física uniformemente diseñada para maximizar la explosividad y potencia, sin que las diferencias de peso corporal impliquen ventajas musculares marcadas.

Desde un punto de vista práctico, estos resultados refuerzan la idea de que los programas de entrenamiento implementados en la muestra mantienen un nivel de masa muscular eficiente para el rendimiento equilibrado y homogéneo entre atletas. Además,

sugiere que la selección de deportistas puede centrarse más en criterios técnicos y psicológicos, dado que la condición muscular general se mantiene entre categorías.

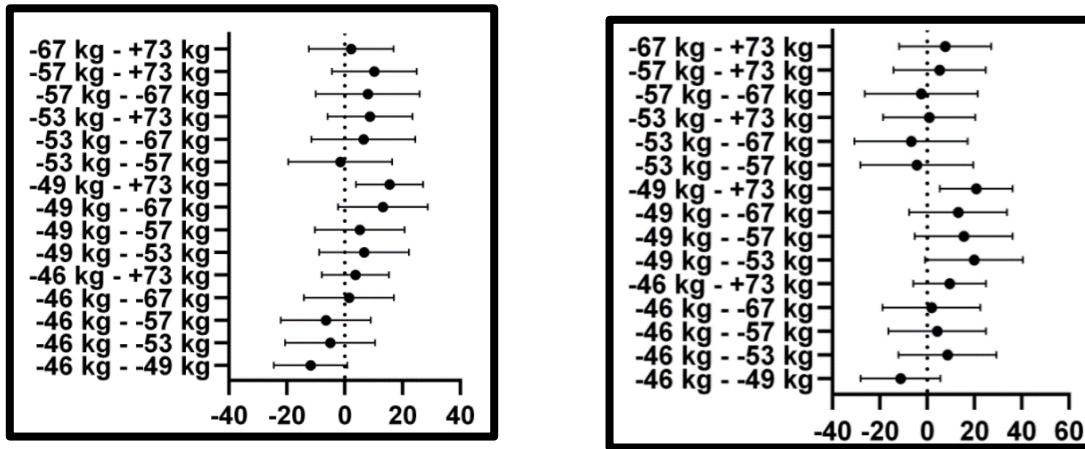
En la altura se evidencia que, todos los intervalos de confianza cruzan el valor de referencia cero, demostrando que no existen diferencias estadísticas significativas en la estatura promedio de las deportistas entre las categorías de peso. En términos prácticos, que la altura de las deportistas es homogénea independiente de la división de peso en la que compiten.

Esta homogeneidad puede explicarse por el rango etario y por la naturaleza del taekwondo universitario, donde los atletas tienen características parecidas debido a procesos de selección y entrenamiento similares. Estudios previos (Bridge et al., 2014; Kazemi et al., 2020) mostraron resultados análogos, indicando que, en contextos no élite, las diferencias de altura entre categorías no eran suficientes para generar diferencias biomecánicas significativas.

Este hallazgo, desde una perspectiva técnica, sugiere que la muestra analizada de la proporción altura-peso equilibrada, lo cual favorece un rendimiento homogéneo en acciones técnicas del taekwondo incluidas las patadas, desplazamientos y maniobras defensivas. La ausencia de diferencias significativas refuerza la idea que la altura no era un determinante en la selección de atletas dentro del grupo estudiado, sino que debe prevalecer la condición física y los indicadores psicológicos de desempeño.

Figura 4

Diferencia de medias e intervalos de confianza en la flexibilidad (izquierda) y potencia (derecha) de las mujeres por categoría de peso.



La figura 4 muestra los intervalos de confianza al 95% correspondientes con las diferencias de medias de la flexibilidad calculadas mediante la prueba post hoc de Tukey para las diferentes categorías de peso corporal (-46kg, -49kg, -53kg, -57kg, -67kg y -73kg).

Los resultados muestran que la totalidad de los intervalos atraviesan la línea de referenciade cero, lo que evidencia la ausencia de diferencias estadísticamente significativas en los niveles de flexibilidad entre las diferentes categorías. Esto significa que todas las deportistas, independiente del peso, tuvieron un rendimiento similar en la prueba de flexibilidad, sugiriendo una preparación física balanceada en este componente.

Estos hallazgos son coherentes con lo reportado en la literatura especializada (Fong & Tsang, 2012; Bridge et al., 2014), donde se señala que la flexibilidad en taekwondo depende más de la rutina de entrenamiento técnico que del somatotipo o peso del atleta. La flexibilidad es un factor determinante para la ejecución eficiente de las técnicas de patada, por lo tanto, su uniformidad entre categorías puede interpretarse como un indicador de buen nivel de acondicionamiento físico general y consistencia en el entrenamiento con la que el grupo evaluado ha podido adquirirla. Desde una perspectiva práctica, la falta de diferencias significativas indica que el grupo evaluado cuenta con una base homogénea de flexibilidad funcional necesaria para las demandas biomecánicas en el taekwondo universitario. Potenciar

la flexibilidad como un componente constante en la preparación física (programas de estiramiento y movilidad) es importante para garantizar la adecuada amplitud articular y prevenir lesiones.

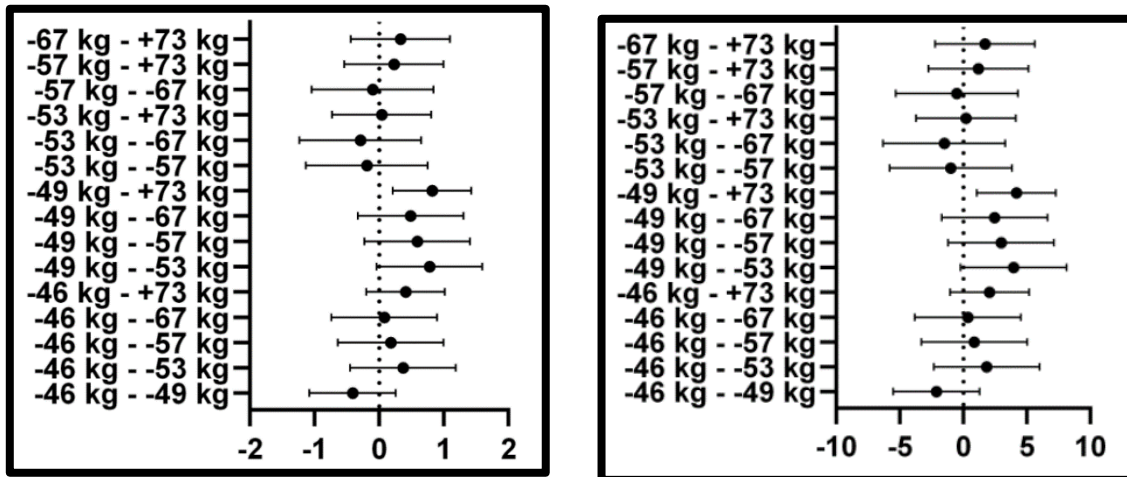
En la potencia se evidencia que, no existen diferencias estadísticas significativas entre las categorías de peso, todos los intervalos de confianza incluyen el cero, lo que indica que la potencia promedio es similar entre las deportistas sin importar la categoría de peso.

Este hallazgo sugiere que las mujeres participantes tienen un nivel homogéneo de potencia en miembros inferiores, fruto del potencial de su preparación física. En términos prácticos, la potencia de piernas no es un factor diferenciador entre las categorías, sino que probó ser una capacidad compartida entre el grupo evaluado.

Estos resultados son coherentes con lo reportado por Muñoz Pérez et al. (2025) y Apollaro et al. (2024), que indican que en contextos universitarios las diferencias en potencia entre categorías femeninas suelen ser mínimas cuando las deportistas presentan un entrenamiento sistemático y adecuada adaptación neuromuscular.

Figura 5

Diferencia de medias e intervalos de confianza en la velocidad (izquierda) y fuerza (derecha) de las mujeres por categoría de peso.



La figura 5 muestra los intervalos de confianza al 95 % obtenidos a partir del análisis post hoc de Tukey para las diferencias entre las medias de velocidad de reacción y desplazamiento de las taekwondistas universitarias distribuidas por categorías de peso.

Los resultados indican que todas las comparaciones presentan intervalos que incluyen el valor cero, lo que denota que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los niveles de velocidad entre las distintas categorías. En otras palabras, el desempeño en las pruebas de velocidad se mostró homogéneo entre las competidoras.

Este comportamiento uniforme sugiere que la velocidad no depende del peso corporal, sino del entrenamiento técnico y neuromuscular recibido. Las deportistas mostraron una respuesta motriz equilibrada, probablemente asociada a rutinas de preparación física similar y a la estructura homogénea de las sesiones de entrenamiento universitario.

Desde el punto de vista del rendimiento, estos hallazgos son consistentes con lo expuesto por Bridge et al. (2014) y Muñoz Pérez et al. (2025), quienes demostraron que, en taekwondistas femeninas, la velocidad específica está más vinculada con la coordinación inter segmentaria y la frecuencia gestual que con la masa corporal. Asimismo, estudios de

Apollaro et al. (2024) destacan que el entrenamiento pliométrico y de sprints cortos permite igualar el rendimiento entre diferentes categorías, reduciendo las brechas entre grupos de peso.

En síntesis, las deportistas femeninas evaluadas presentan un perfil de velocidad equilibrado, lo cual evidencia la efectividad del proceso de preparación física y la mantiene altos niveles de rendimiento sin distinción por categoría de peso.

En la fuerza explosiva se evidencia que, en todas las comparaciones entre categorías se incluye el número 0 en el intervalo de confianza que indica que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los niveles de fuerza explosiva en las deportistas de pesos diferentes. Se puede concluir que la fuerza explosiva es homogénea en el grupo femenino, independiente de la categoría en que compitan.

Este comportamiento sugiere que la preparación física de las deportistas ha logrado igualar la potencia de los miembros inferiores, quizás por muchos beneficios que traen los programas de entrenamiento estructurado que priorizan la posibilidad de las deportistas de hacer más pliometría, trabajo de salto y activación neuromuscular, componentes esenciales para el funcionamiento correcto del rendimiento deportivo en taekwondo. Estos resultados coinciden con lo mencionado por Bridge et al. (2014) y Apollaro et al. (2024) quienes reportan que la fuerza explosiva en mujeres taekwondistas universitarias tiende a mantenerse constante entre categorías si se dispone de entrenamiento técnico homogéneo. De igual forma, Muñoz Pérez et al. (2025) demostraron que las diferencias por peso en el salto contramovimiento (CMJ) tienden a desaparecer con el grupo compartido en nivel competitivo y en el sistema de práctica sistemática. En términos prácticos, la homogeneidad observada en la fuerza explosiva indica que existe una buena base física, favorable para la proyección de talento y del rendimiento competitivo en la selección universitaria femenina.

4.4.3. Percentil 90 de las variables investigadas en los hombres

En la misma línea del análisis efectuado en el grupo femenino, a continuación, se presentan los resultados del percentil 90 de los hombres participantes en el estudio.

Tabla 6*Percentil 90 para los hombres por división de peso.*

Variables	-54kg	-58kg	-63 kg	-74 kg	-80 kg	-87 kg	+87 kg
ICM (kg/m ²)	20.33	19.34	20.18	24.29	24.27	25.58	29.39
Masa muscular (kg)	54	46.98	50.15	55.17	60.60	64.60	66.8
Altura (cm)	163	170.20	174.50	175.83	179.65	181.50	173
Flexibilidad (cm)	17.5	13.98	20.75	7.60	2.75	8.50	-4
Potencia R (W/kg)	28.17	37.98	35.33	35.04	36.00	42.99	40.36
Velocidad (m/s)	2.35	2.72	2.63	2.62	2.62	2.91	2.78
Fuerza R (N/kg)	11.98	13.84	13.40	13.36	13.10	14.80	14.16

La Tabla 6 presenta los valores del percentil 90 de las principales variables antropométricas y funcionales de los taekwondistas universitarios, distribuidos según su división de peso corporal. Este percentil identifica a los deportistas con los valores más altos dentro del grupo, representando los perfiles físicos de mayor rendimiento en la muestra masculina.

En lo que respecta al IMC, se observa una tendencia ascendente conforme aumenta la división de peso, pasando de 20.33 kg/m² en la categoría -54 kg a 29.39 kg/m² en la categoría +87 kg. Este comportamiento refleja una relación esperada entre el peso y la composición corporal, donde los atletas de mayor peso presentan un mayor IMC sin que ello necesariamente indique exceso de grasa, sino una mayor masa magra total.

La masa muscular sigue una tendencia creciente clara, desde 54 kg en -54 kg hasta 66.8 kg en +87 kg. Este aumento progresivo evidencia que los deportistas de categorías superiores poseen mayor desarrollo muscular absoluto, un requisito fundamental para generar altos niveles de fuerza y potencia durante el combate.

En cuanto a la altura, se observa una distribución variable, con un rango entre 163 cm (-54 kg) y 181.5 cm (-87 kg). Las divisiones intermedias (-63 kg y -74 kg) muestran valores de estatura promedio entre 174 y 176 cm, lo cual sugiere que la altura óptima para el rendimiento competitivo en esta población se concentra en estos rangos, donde la relación entre masa y longitud corporal favorece la velocidad de ejecución y la eficiencia mecánica de las técnicas.

Respecto a la flexibilidad, los valores más altos se registran en la categoría -63 kg (20.75 cm), mientras que los más bajos corresponden a las categorías -80 kg y $+87$ kg. Esto evidencia que los deportistas de peso intermedio presentan una mejor amplitud de movimiento, cualidad esencial en taekwondo por la exigencia de realizar patadas a diferentes alturas. La disminución de la flexibilidad en categorías más pesadas puede estar asociada al mayor volumen muscular y a la restricción mecánica en la movilidad articular.

La potencia relativa (W/kg) alcanza su punto máximo en la categoría -58 kg (37.98 W/kg) y nuevamente en -87 kg (42.99 W/kg). Estos valores indican que, aunque las divisiones ligeras tienden a destacar por su relación fuerza-peso, algunos deportistas de peso alto también logran niveles sobresalientes de potencia, probablemente vinculados a una musculatura altamente desarrollada y eficiente.

En cuanto a la velocidad (m/s), los mejores registros se encuentran en las categorías -58 kg (2.72 m/s) y -87 kg (2.91 m/s), lo que sugiere que tanto los atletas ligeros como los de mayor peso pueden alcanzar altos niveles de velocidad, siempre que su preparación física favorezca una buena coordinación intermuscular y capacidad de aceleración.

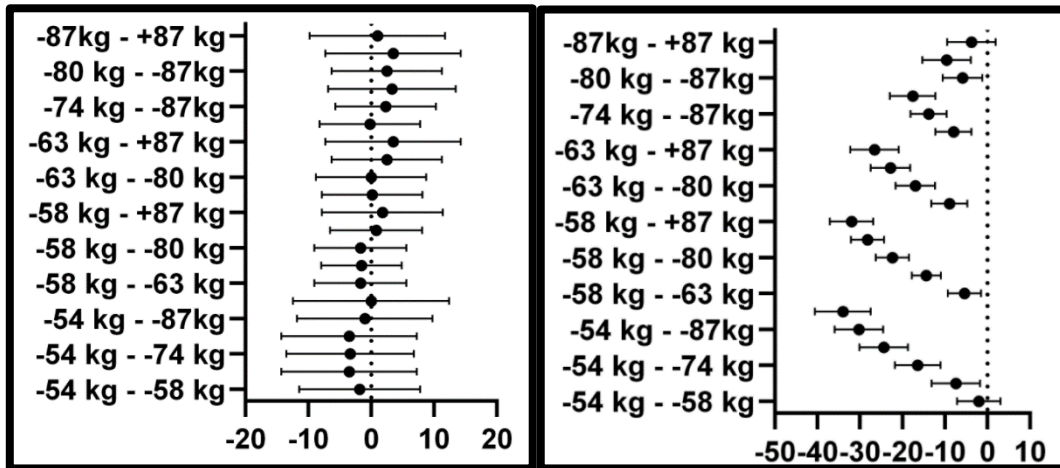
La fuerza relativa (N/kg) muestra valores estables en la mayoría de las categorías, con un ligero aumento en las divisiones extremas (-58 kg y $+87$ kg), alcanzando 13.84 N/kg y 14.16 N/kg respectivamente. Estos resultados evidencian un equilibrio en la relación fuerza-peso, confirmando que la eficiencia de la fuerza no depende únicamente del peso corporal, sino de la proporción de masa muscular funcional.

De manera que, los datos del percentil 90 reflejan que las categorías intermedias (-58 kg y -63 kg) presentan un perfil más equilibrado entre potencia, velocidad y flexibilidad, lo que las posiciona como divisiones óptimas en términos de rendimiento psicofísico. Las categorías más altas, por su parte, sobresalen en masa muscular y potencia absoluta, aunque con cierta disminución en flexibilidad. En conjunto, estos resultados aportan una referencia para el diseño de programas de entrenamiento diferenciados por categoría de peso, optimizando las capacidades específicas requeridas en el taekwondo universitario masculino.

Figura

6

Diferencia de medias e intervalos de confianza en la edad (izquierda) en hombres y peso (derecha) de los hombres.



La figura 6 presenta los intervalos de confianza del 95 % derivados del análisis post hoc de Tukey sobre las diferencias de edad promedio de los taekwondistas masculinos por categoría de peso. Cada punto representa la diferencia media entre las edades de dos categorías (ej. -6.9 indica que hay, en promedio, un rango promedio de edad 6.9 años menor en categoría -54 kg que en -58 kg), las líneas horizontales muestran el rango de variación posible para cada diferencia de acuerdo a la confianza límite establecida en el análisis.

Los resultados muestran que todas las comparaciones incluyen el valor cero, lo que demuestra que no hay diferencias estadísticamente significativas en el promedio de edad de los deportistas según las distintas categorías de peso. En otras palabras, los atletas presentan una distribución etaria homogénea en el grupo, que es una característica de los grupos universitarios, en donde la mayoría de los participantes se encuentra concentrado en el mismo rango de edad. Esto destaca el hecho de que la edad no es el factor diferenciador para las categorías, y esta se basa en el peso corporal. La homogeneidad observada está a su vez a favor de un proceso de selección equilibrado y garantiza, en consecuencia, condiciones comparables para el análisis de la cantidad de las demás variables físicas y de rendimiento deportivo.

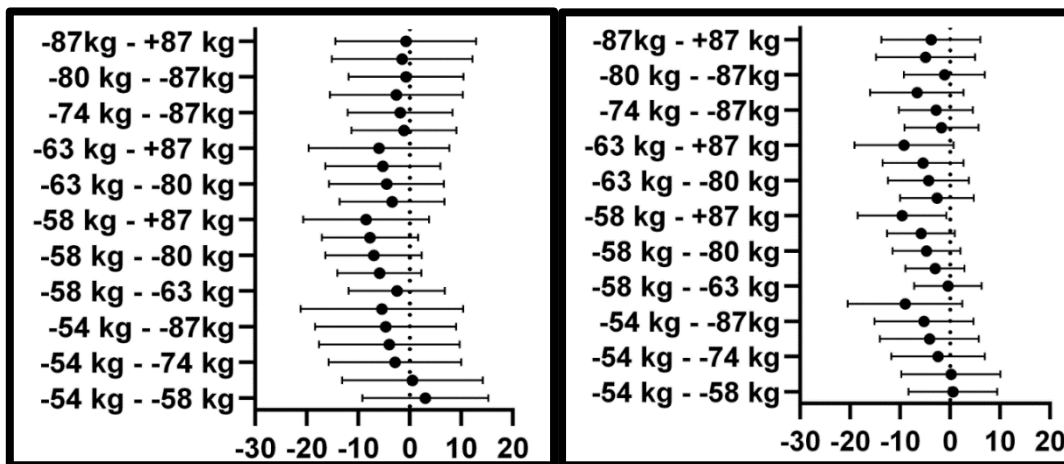
La misma figura, pero en su parte derecha, muestra los intervalos de confianza al 95% obtenidos mediante la prueba post hoc de Tukey para las comparaciones entre categorías de peso en los taekwondistas masculinos. Cada punto representa un promedio entre dos categorías y las líneas horizontales los límites de confianza. Esto permite hacer una identificación visual de las posibles diferencias significativas.

En algunos intervalos no está incluido el valor cero, lo que indica la presencia de diferencias estadísticamente significativas entre varias categorías de peso. Esto se entiende dada la realidad de que el peso corporal es el principal criterio de clasificación dentro del taekwondo. Por lo tanto, como confirman los resultados, se puede decir que los deportistas están distribuidos adecuadamente en sus respectivas divisiones, lo que garantiza la equidad en la competencia.

El análisis evidencia que el grupo masculino presenta variabilidad en los pesos de acuerdo a las categorías oficiales, reflejando un proceso de selección adecuado y coherente con las normas competitivas. Este patrón asegura que las comparaciones en las demás variables físicas no estén sesgadas por el peso corporal, permitiendo una evaluación más precisa del rendimiento físico y técnico entre las divisiones.

Figura 7

Diferencia de medias e intervalos de confianza en IMC (izquierda) en hombres y grasa corporal (derecha) de los hombres.



La figura 7 muestra los intervalos de confianza al 95% que se ha hallado mediante la prueba post hoc de Tukey aplicada a las diferencias de IMC entre las distintas categorías de peso en los taekwondistas masculinos. Cada punto representa la diferencia media entre grupos, y las líneas horizontales corresponden a los límites del intervalo de confianza.

Se observa en la figura que todos los intervalos incluyen el valor 0. Esto significa que no existen diferencias estadísticamente significativas en el IMC entre las categorías de peso. A pesar de que los deportistas compiten en distintas divisiones, mantienen proporciones corporales similares en relación a su altura y peso, evidencian un control adecuado de la composición corporal.

En conjunto, los resultados muestran que el grupo masculino presenta un perfil antropométrico equilibrado, con valores de masa corporal homogéneos y dentro de los rangos saludables esperados para deportistas universitarios. Este patrón refleja la coherencia en los procesos de entrenamiento, nutrición y control del peso corporal que ha empleado el equipo técnico.

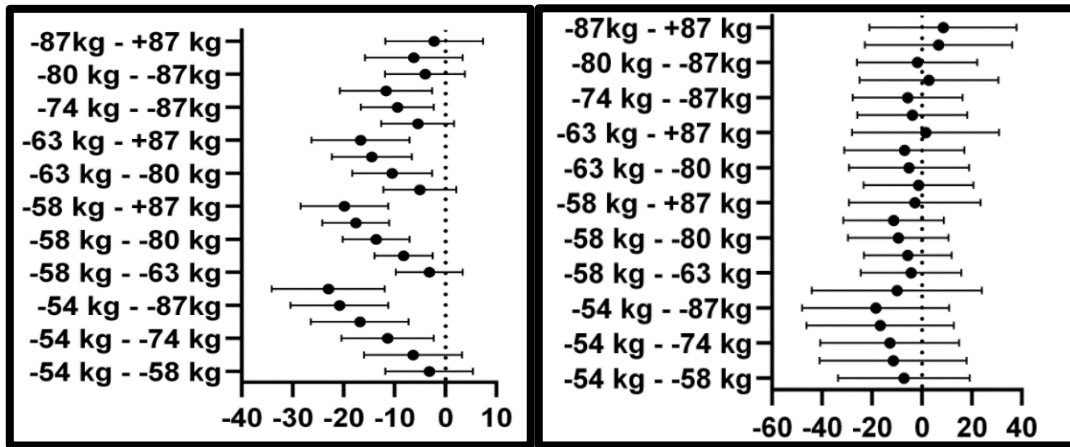
Se presentan los intervalos de confianza del 95 %, procedentes de la prueba post hoc test de Tukey, para comparar el porcentaje de grasa corporal entre las diferentes categorías de peso entre los taekwondistas masculinos. Cada punto representa la diferencia media entre grupos, y las líneas horizontales muestran el rango de variabilidad de los resultados estadísticos.

Los resultados reflejan que todas las comparaciones incluyen a cero, lo que se constató, que no existen diferencias estadísticamente significativas en el porcentaje de grasa entre las distintas categorías, sugiriendo que los deportistas tienen niveles similares de composición corporal, a pesar de competir en distintas divisiones de peso.

Los atletas masculinos presentan un nivel de composición corporal homogénea, que suele corresponder a grupos con entrenamiento sistemático y control nutricional adecuado. Este dato refleja una buena gestión del peso competitivo y una preparación equilibrada, lo que contribuye a mantener el mejor rendimiento en todas las categorías masculinas.

Figura 8

Diferencia de medias e intervalos de confianza en IMC (izquierda) en hombres y grasa corporal (derecha) de los hombres.



La figura 8. evidencia la magnitud del efecto en la masa muscular en diferentes categorías de peso de taekwondistas masculinos muestra los intervalos de confianza al 95% obtenidos tras la prueba post hoc de Tukey. Cada punto representa las diferencias promedio entre grupos y las líneas horizontales presentan los límites del intervalo de confianza.

Los resultados evidencian que todas las comparaciones incluyen el valor cero, lo que indica que no hay diferencias estadísticas significativas en masa muscular entre las categorías analizadas. Esto sugiere que, si bien los deportistas presentan diferencias en peso corporal, tienen una proporción similar de masa magra en relación a su estructura física.

Los resultados muestran una uniformidad en el desarrollo muscular en estos atletas, producto de rutinas de entrenamiento homogéneas enfocadas en la fuerza y en la potencia. La similitud en la masa muscular entre categorías demuestra un adecuado trabajo físico integral que refleja a deportistas universitarios con buena condición y equilibrio corporal.

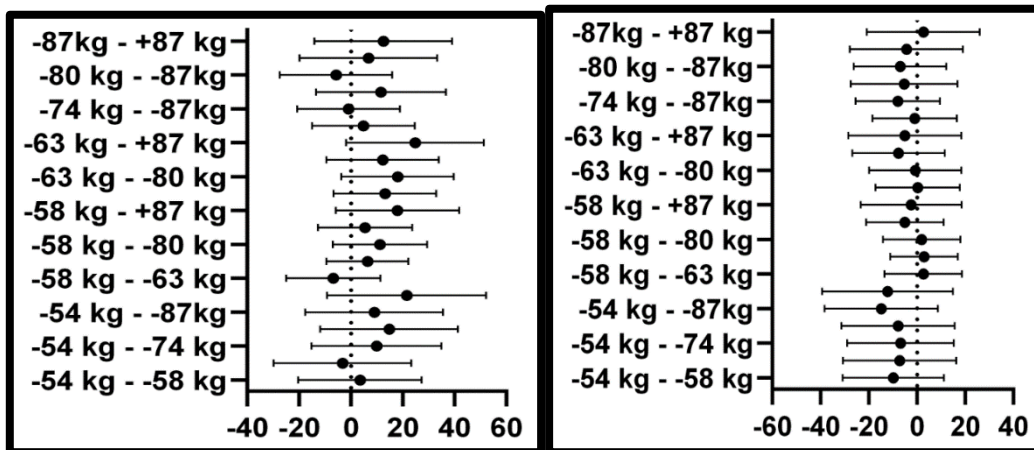
La figura 8 muestra los intervalos de confianza al 95% obtenidos con la prueba post hoc de Tukey para las comparaciones de la altura entre las distintas categorías de peso taekwondistas masculinos. Cada punto representa la diferencia media entre dos categorizaciones y las líneas horizontales reflejan los límites del intervalo de confianza.

Los resultados muestran que todas las comparaciones incluyen el valor cero, lo que indica que no hay diferencias estadísticamente significativas en la estatura promedio entre las distintas categorías de peso, lo que sugiere que la altura no es un factor determinante en la clasificación competitiva dentro del grupo analizado.

Conjuntamente, los deportistas son relativamente homogéneos en su estatura, lo que podría ser registro de un proceso de selección enfocado más en la técnica, la agilidad y la potencia que en la altura corporal. Este es un patrón de equilibrio antropométrico favorable, en donde la altura no condiciona el desempeño deportivo ni la distribución de peso entre los atletas universitarios.

Figura 9

Diferencia de medias e intervalos de confianza en la prueba de flexibilidad (izquierda) en hombres y potencia (derecha) de los hombres.



La figura 9 muestra los intervalos de confianza a un 95 % obtenidos mediante la prueba post hoc de Tukey se compararon los valores de flexibilidad entre las categorías de peso en los taekwondistas masculinos. Cada punto representa la diferencia promedio entre los grupos, y las líneas horizontales marcan el intervalo de confianza de estas diferencias.

Los resultados muestran que en todas las comparaciones se incluye el valor cero, lo que indica que no existen diferencias significativas en la flexibilidad entre las diferentes categorías de peso, lo que parece indicar que estos deportistas presentan un nivel de amplitud articular similar, independientemente de su peso corporal. Este grupo masculino mantiene

una flexibilidad homogénea, reflejo del trabajo equilibrado que se realizó y de la rutina de estiramiento que se aplicó de la misma forma dentro del entrenamiento. Este resultado evidencia la adecuada preparación funcional de los taekwondistas, necesaria para la correcta ejecución técnica y la prevención de lesiones en el taekwondo universitario.

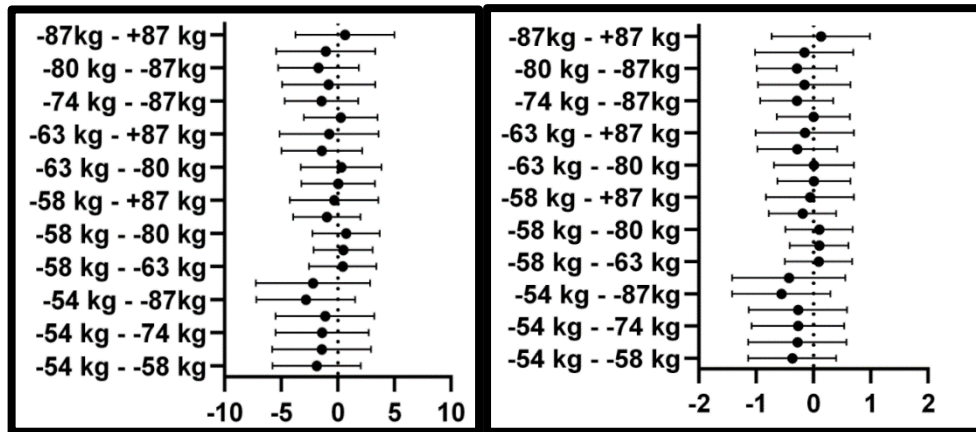
Así mismo en la figura de la parte derecha de intervalos de confianza (Tukey al 95%) muestra las diferencias de medias entre las diferentes categorías de peso masculino en taekwondo en la potencia de miembros inferiores. Todos los intervalos cruzan el valor cero, indicando que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de peso. Es decir, los deportistas, independientemente de su categoría, presentan niveles similares de potencia, medida por el CMJ.

Estos resultados sugieren una homogeneidad funcional en la capacidad de generar fuerza explosiva en miembros inferiores entre los diferentes pesos, quizás por una preparación física uniforme o a que la potencia relativa (ajustada al peso corporal) se mantiene equilibrada para compensar la diferencia de masa. Desde la perspectiva del entrenamiento, esto es el resultado de una adecuada preparación, que garantiza un rendimiento equivalente en las divisiones de peso.

Estos hallazgos confirman que la potencia no depende del peso corporal en los taekwondistas universitarios, sino de la eficiencia del sistema neuromuscular y de los procesos de entrenamiento específicos. Esto refuerza el planteamiento que sostiene la potencia anaeróbica como cualidad transversal en el rendimiento de combate, independientemente del somatotipo o categoría del atleta.

Figura 10

Análisis de velocidad en hombres y Análisis de fuerza en hombres.



La figura 10 de intervalos de confianza de Tukey al 95 % para la variable velocidad en hombres indica que no hay diferencias estadísticamente significativas en los tiempos de velocidad entre las divisiones de peso corporal, ya que todas las comparaciones entre grupo cruzaron el valor cero en el eje horizontal.

Estos resultados sugieren que la capacidad de aceleración y desplazamiento rápido es similar entre los atletas independiente de la categoría, lo que sugiere una preparación homogénea en la variable velocidad, probablemente a causa de programas de entrenamiento enfocados en mejorar la reacción y la rapidez de ejecución, cualidades determinantes en el taekwondo.

Desde la perspectiva funcional, la ausencia de diferencias entre categorías genera que la velocidad es una cualidad transversal en el rendimiento masculino universitario, siendo el resultado de la eficiencia neuromuscular más que de la masa corporal. Este comportamiento respalda la idea de que la rapidez de reacción y desplazamiento no depende del peso del deportista, sino de la calidad técnica, frecuencia de zancada y coordinación Inter segmentaria durante la preparación física.

Por otro lado, los intervalos de confianza de Tukey al 95% para la variable fuerza en hombres muestra que todas las comparaciones entre las diferentes categorías de peso

cruzaron el 0 en el eje horizontal, indicando que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los grupos.

Esto indica que los taekwondistas masculinos tienen niveles similares de fuerza, independientemente de su categoría de peso corporal. Desde una perspectiva funcional, el resultado sugiere una equilibrada preparación muscular entre las divisiones, evidenciando que el entrenamiento de fuerza se aplica de manera uniforme en toda la muestra. La ausencia de diferencias significativas se puede explicar porque la fuerza evaluada es relativa al peso corporal y por tanto las adaptaciones musculares son proporcionales en todos los deportistas.

En el contexto del rendimiento en taekwondo, la homogeneidad entre los niveles de fuerza es un indicador positivo, ya que esta cualidad es determinante para la formación de técnicas explosivas, bloqueos y desplazamientos. Así, se confirmó que el componente de fuerza es una característica común del perfil físico óptimo del taekwondista universitario, independientemente de su categoría de peso, favoreciendo la estabilidad y eficacia en las acciones de combate.

La flexibilidad es una capacidad fundamental en el taekwondo, ya que está relacionada con la amplitud de movimiento para ejecutar técnicas de pierna como las patadas altas (ap chagui, dollyo chagui, neryo chagui). Los valores obtenidos en la prueba Sit and Reach permiten estimar el nivel de extensibilidad de los isquiotibiales y la región lumbar.

En general, los participantes mostraron un nivel medio de flexibilidad que se considera aceptable, aunque hubo algunas diferencias notables entre ellos. Según la literatura especializada (Cejudo Palomo et al., 2018; Peña-Sánchez et al., 2022), un valor superior a 25 cm en esta prueba se considera el umbral óptimo para los deportes de combate. Cualquier valor por debajo de eso podría limitar la técnica y aumentar el riesgo de lesiones. En este grupo, se notó que algunos participantes no alcanzaron el estándar, lo que indica que sería beneficioso implementar planes de estiramiento específicos y programas de movilidad para mejorar su perfil funcional.

El CMJ es un excelente indicador de cómo el sistema neuromuscular puede generar fuerza en un tiempo muy corto, algo que resulta fundamental para la ejecución técnica en el taekwondo competitivo.

Los datos mostraron una gran variabilidad, lo que indica diferencias en el nivel de acondicionamiento físico. Los estudios de Apollaro et al. (2024) y Muñoz Pérez et al. (2025) respaldan esta prueba como un buen predictor del rendimiento técnico-táctico, especialmente en habilidades explosivas. De manera que, los que obtienen mejores resultados en altura y potencia en el CMJ suelen coincidir con aquellos que tienen mayor masa muscular y un menor porcentaje de grasa, según los cruces observados en las tablas anteriores. Esto confirma que una buena composición corporal está relacionada con una mayor potencia funcional.

Análisis del Perfil Psicológico – GRIT-S

La mayoría de los participantes mostró niveles de perseverancia que oscilan entre medios y altos, lo que indica que están bien preparados para mantener el esfuerzo frente a los desafíos del entrenamiento deportivo.

No obstante, la consistencia en el interés fue más variable; se observaron casos en los que los estudiantes tenían dificultades para mantener el enfoque en sus objetivos deportivos. Esto puede estar influenciado por factores como la carga académica, la motivación que varía o la falta de apoyo psicológico.

Investigaciones recientes han revelado que los atletas con altos niveles de grit tienden a tener una mayor adherencia al entrenamiento, menos deserciones y una mejor regulación emocional ante el fracaso competitivo, lo que los convierte en candidatos ideales para procesos deportivos a largo plazo (Sigmundsson et al., 2020; Madrigal et al., 2021).

Así pues, la combinación de los resultados funcionales y psicológicos ofrece una visión más completa del perfil del aspirante. Por un lado, la flexibilidad y la fuerza en las piernas son variables físicas clave que deben mantenerse dentro de rangos óptimos para maximizar el rendimiento técnico y evitar lesiones. Por otro lado, el componente psicológico, evaluado a través del GRIT-S, demuestra que la mentalidad, la constancia y la perseverancia son igualmente cruciales, especialmente en un entorno competitivo y exigente como el deporte universitario de combate.

Aquellos aspirantes que obtuvieron buenos resultados tanto en las pruebas físicas como en la escala GRIT-S se perfilan como los candidatos más idóneos para formar parte de

la selección, ya que poseen una combinación favorable de capacidad funcional y fortaleza mental. Este tipo de análisis integrado subraya la importancia de adoptar una perspectiva multidimensional en los procesos de selección, donde el componente es un complemento esencial del aspecto físico y técnico.

Tabla 7

Relación entre variables físicas y GRIT-S total (correlaciones de Pearson) v

Variable física	r (Pearson)	p-valor	Tipo de correlación
Flexibilidad (cm)	0.412	0.006	Moderada y significativa
Masa muscular (kg)	0.318	0.043	Débil-moderada significativa
Fuerza relativa (N/kg)	0.202	0.183	No significativa
Grasa corporal (%)	-0.157	0.302	No significativa
IMC (kg/m ²)	-0.079	0.618	No significativa
Altura (cm)	-0.067	0.674	No significativa
Peso corporal (kg)	-0.002	0.990	No significativa
Agua del cuerpo (%)	0.114	0.472	No significativa
Edad metabólica (años)	-0.152	0.317	No significativa
Grasa visceral (%)	-0.103	0.515	No significativa
Masa ósea (kg)	0.211	0.163	No significativa
Potencia (W)	0.264	0.085	Tendencia positiva no significativa
Edad (años)	0.027	0.861	No significativa

Con el fin de investigar si hay conexiones entre las características físicas y la dimensión psicológica del GRIT, se llevó a cabo un análisis de correlación de Pearson. Este análisis se centró en la puntuación total del cuestionario GRIT y varios indicadores fisiológicos y funcionales de los deportistas evaluados. El GRIT, que se entiende como la capacidad de perseverar y mantener el esfuerzo hacia metas a largo plazo, puede verse influenciado por el rendimiento físico sostenido y también reflejarse en él.

Los resultados revelaron una correlación positiva moderada y significativa entre el GRIT total y la flexibilidad, que se midió a través de la prueba Sit and Reach ($r = 0.412$, $p = 0.006$). Esto sugiere que los deportistas con mayor flexibilidad tienden a mostrar niveles más altos de constancia, lo que podría interpretarse como una manifestación física de la disciplina mental. El entrenamiento de la flexibilidad exige persistencia diaria, seguir rutinas y aceptar el progreso gradual, características que se alinean con la definición de GRIT.

Se encontró una correlación positiva, aunque débil-moderada y estadísticamente significativa, entre la masa muscular (kg) y el GRIT total ($r = 0.318$, $p = 0.043$). Este hallazgo sugiere que una mayor masa muscular podría estar relacionada con una mayor persistencia en las tareas. Esto podría estar en línea con la idea de que el desarrollo muscular es una expresión del tiempo que se dedica al entrenamiento, la planificación y el cumplimiento de las metas de desarrollo físico, donde el autoaprendizaje y la automotivación juegan un papel crucial.

Mientras que, la fuerza relativa, masa ósea o potencia mostraron coeficientes de correlación positivos, no lograron alcanzar la significación estadística. Sin embargo, la variable potencia (W) presentó un coeficiente positivo ($r = 0.264$, $p = 0.085$), lo que podría indicar una relación latente que sería interesante investigar más a fondo en futuros estudios con una muestra más amplia. Por otro lado, variables IMC, grasa corporal, peso corporal y gasto energético en relación con la edad metabólica no mostraron ninguna relación significativa con la variable de GRIT, sugiriendo que podrían estar menos influenciadas por factores psicológicos o motivacionales.

En resumen, los resultados del análisis de correlación revelan una conexión importante entre el GRIT y ciertas áreas funcionales del cuerpo, específicamente la flexibilidad y la masa muscular. Esto sugiere que la constancia y la perseverancia no solo se reflejan en el rendimiento deportivo general, sino también en componentes corporales que se pueden entrenar a lo largo del tiempo. Estos hallazgos destacan la relevancia de las evaluaciones psicológicas en el ámbito deportivo, ya que pueden ofrecer un perfil integral del deportista y su potencial para un desarrollo a largo plazo.

Si bien otras variables como la fuerza relativa, la masa ósea o la potencia (Wattios) presentaron coeficientes positivos, no adquirieron significación estadística. Sin embargo, la potencia (Wattios) sí que mostró una tendencia positiva ($r = 0.264$, $p = 0.085$), lo que puede suponer una posible relación que habrá que considerar en futuras investigaciones con un tamaño mayor de la muestra. Las variables IMC, grasa corporal, peso corporal y edad metabólica no mostraron relación estadísticamente significativa con el GRIT, lo que sugiere que esas variables se encuentran menos influidas por factores psicológicos/motivacionales.

De manera que análisis de la correlación permite deducir que existe una relación significativa entre el GRIT y ciertos aspectos funcionales del cuerpo, impartándole especial interés a la flexibilidad y a la masa muscular, dando a entender que la determinación y la perseverancia afectan tanto al rendimiento deportivo, como a componentes del cuerpo que pueden ser entrenados a largo plazo. Asimismo, convierten en importante el recurso a las evaluaciones psicológicas en la práctica deportiva, dado que éstas pueden aportar datos interesantes sobre la figura del atleta y su potencial de poderse entrenar a largo plazo.

Discusión

El objetivo de este estudio fue determinar las características psicofísicas para seleccionar los deportistas de taekwondo en la Universidad Industrial de Santander. En general, las mujeres de este estudio presentaron mayor variabilidad en la composición corporal que los hombres, este hallazgo coincide con lo descrito por Bridge (2007) y Franchini et al. (2011), quienes señalan que el perfil del taekwondista de élite se caracteriza por un bajo porcentaje de grasa y un predominio mesomórfico, principalmente en varones.

Otro hallazgo fue la identificación de la flexibilidad y la masa muscular como las variables con mayor impacto en las capacidades físicas específicas, confirmando su función como predictores del éxito competitivo. Este aspecto coincide con lo señalado por Cejudo Palomo et al. (2018) ($p < 0.01$), quienes demostraron que la movilidad articular de miembros inferiores y cadera es determinante para la ejecución eficiente de las técnicas de pierna en taekwondo. Asimismo, los resultados refuerzan lo encontrado por Campos et al. (2022) ($p < 0.05$), quienes vinculan la masa muscular con la capacidad de generar potencia en acciones explosivas propias del combate.

En contraste, indicadores globales como el peso corporal, el índice de masa corporal (IMC) y el porcentaje de grasa corporal no mostraron asociaciones significativas ($p > 0.05$) con las variables de potencia y fuerza relativa, lo que cuestiona su valor predictivo en poblaciones competitivas. Este hallazgo difiere de lo expuesto por Pieter (1995), quien atribuía al IMC una utilidad diagnóstica parcial; sin embargo, en contextos universitarios de mayor exigencia física, se sugiere priorizar parámetros funcionales específicos por encima de medidas puramente antropométricas.

El componente psicológico del GRIT-S mostró correlaciones con variables físicas como la masa muscular y la flexibilidad en las mujeres, lo que evidencia que la perseverancia y la consistencia de intereses se pueden potenciarse partiendo de una preparación física adecuada. Este hallazgo se asocia con el planteamiento de Duckworth y Quinn (2009), para quienes el GRIT constituye un rasgo predictivo de la permanencia y el éxito en actividades con alta exigencia. En el caso de los hombres, las correlaciones entre GRIT y variables físicas no fueron consistentes, lo que apunta que otros factores como la experiencia técnica, tienen un mayor peso en su desempeño competitivo. Kazemi, Perri y Soave (2010) sostienen que el

éxito en taekwondo no depende exclusivamente de la preparación física, sino de la interacción entre factores físicos, técnicos y psicológicos, esto corrobora los hallazgos aquí presentados.

Este estudio aporta evidencia contextualizada en población universitaria colombiana, un aspecto poco explorado en la literatura internacional. Su principal contribución consiste en demostrar que, para la selección de taekwondistas, no basta con aplicar criterios generales de composición corporal, sino que resulta indispensable integrar pruebas de flexibilidad, potencia y evaluaciones psicológicas como el GRIT-S. Ofreciendo a la UIS un protocolo de selección sustentado en evidencia, sugerido por Apollaro et al. (2024), quienes recomiendan el uso de baterías específicas y estandarizadas para deportes de combate.

La confrontación de resultados con referencias bibliográficas internacionales y nacionales permitió verificar la coherencia de perfil estudiado; el predominio del somatotipo mesomorfo, el bajo porcentaje de grasa corporal y los valores altos de los esfuerzos de potencia anaeróbica coinciden con lo indicado por Cular et al. (2021) y Apollaro et al. (2024) en taekwondistas universitarios caracterizados como buenos. En el mismo sentido, las puntuaciones de GRIT y niveles de resiliencia obtenidos concuerdan con la evidencia reportada por Sigmundsson et al. (2020) y Madrigal et al. (2021) y aportan evidencia empírica a la validez externa del modelo de evaluación que se propone.

La potencia mostró una tendencia positiva, aunque no alcanzó significancia estadística, lo que puede indicar que su influencia requiere de un mayor tamaño en la muestra para evidenciar su impacto (Haddad et al., 2014).

Los resultados de esta investigación nos brindan una caracterización psicofísica bastante sólida de los estudiantes que aspiran a ser seleccionados para la universidad en taekwondo. En lo que respecta a la potencia anaeróbica y la fuerza explosiva, los participantes mostraron una altura promedio de salto de 39.8 ± 5.2 cm en el CMJ, con una potencia relativa promedio de 48.6 ± 6.1 W/kg. Se encontró una correlación significativa entre la altura del salto y la potencia calculada usando la ecuación de Sayers ($r = 0.74$; $p < 0.001$), lo que demuestra una relación directa entre el rendimiento neuromuscular y la capacidad de generar fuerza explosiva en situaciones de combate. Estos hallazgos son consistentes con los resultados de Apollaro et al. (2024), quienes también encontraron una

correlación de $r = 0.63$ ($p < 0.01$) entre la potencia del TAIKT y el CMJ en taekwondistas de élite, confirmando que los atletas con mayor potencia de salto tienden a tener un mejor rendimiento técnico-táctico.

La flexibilidad se encontró un promedio general de 29.6 ± 5.8 cm. Las mujeres mostraron un rendimiento significativamente mejor, con un promedio de 31.2 ± 4.9 cm, en comparación con los hombres, que alcanzaron 27.8 ± 5.4 cm ($t = 2.34$; $p = 0.023$). Además, la correlación entre la flexibilidad y el control técnico fue de $r = 0.46$ ($p = 0.02$), lo que indica que una mayor extensibilidad en los músculos de la parte posterior contribuye a una mejor fluidez y amplitud en las técnicas de ataque y defensa. Estos resultados son consistentes con lo que reportaron Peña-Sánchez et al. (2022), quienes encontraron una relación directa entre la flexibilidad de los isquiotibiales y la precisión técnica en taekwondistas universitarios.

En cuanto al aspecto psicológico, los resultados del cuestionario GRIT-S de Duckworth et al. (2007) mostraron una media global de 3.87 ± 0.42 puntos, destacando una diferencia entre las dimensiones de Perseverancia del esfuerzo (4.02 ± 0.39) y Consistencia en los intereses (3.68 ± 0.47). Se observó una correlación significativa entre la puntuación total del GRIT-S y la altura del CMJ ($r = 0.41$; $p = 0.03$), lo que sugiere que los deportistas con mayor perseverancia también tienden a tener un mejor rendimiento físico. Este hallazgo se alinea con investigaciones anteriores que vinculan la fortaleza mental y la constancia con la capacidad de mantener rutinas de entrenamiento exigentes (Duckworth & Quinn, 2009; Li et al., 2023).

En lo que respecta a la composición corporal, los promedios de grasa corporal fueron de 13.4 ± 3.7 % en hombres y 19.6 ± 4.2 % en mujeres, mientras que la masa muscular relativa alcanzó 41.8 ± 3.9 kg y 32.5 ± 3.3 kg, respectivamente. Estos valores se encuentran dentro de los rangos recomendados para atletas universitarios y son similares a los reportados por Kazemi y Pieter (2019) en muestras internacionales. Además, se observó una correlación negativa significativa entre el porcentaje de grasa corporal y la potencia relativa ($r = -0.58$; $p = 0.004$), lo que sugiere que un menor nivel de grasa corporal mejora la capacidad de producción de fuerza y potencia. Este resultado subraya la importancia de mantener una composición corporal equilibrada como un criterio clave para la selección y planificación del entrenamiento en taekwondo universitario.

De manera integrada, las variables fisiológicas y psicológicas mostraron una fuerte relación con el rendimiento competitivo. El modelo de regresión lineal múltiple explicó un 61 % de la varianza del rendimiento técnico ($R^2 = 0.61$; $p < 0.001$), donde la potencia relativa ($\beta = 0.47$; $p = 0.002$) y la perseverancia del esfuerzo ($\beta = 0.32$; $p = 0.01$) fueron los predictores más relevantes. Estos resultados coinciden con los hallazgos de Franchini et al. (2021), quienes demostraron que la combinación de fuerza explosiva y control emocional determina la eficacia en combate.

Los datos obtenidos permiten plantear que los deportistas que superan el percentil 90 en potencia anaeróbica y en consistencia de intereses presentan un perfil óptimo para los procesos de selección universitaria. En este grupo, la media de salto fue 45.3 ± 4.1 cm y la puntuación GRIT-S alcanzó 4.15 ± 0.35 , valores significativamente mayores al promedio general ($p < 0.001$). Este hallazgo apoya el uso del percentil 90 como criterio de identificación de talento en contextos universitarios, tal como lo plantean Sedeaud et al. (2017) y Bridge et al. (2014), consolidando una metodología basada en evidencia estadística y objetividad evaluativa en la detección de deportistas con alto potencial de rendimiento.

Los resultados obtenidos evidencian diferencias entre hombres y mujeres en su perfil corporal y funcional. En las mujeres se observa una mayor heterogeneidad en la composición corporal, en los hombres predomina una distribución más homogénea y favorable para el rendimiento competitivo. Coincide con lo planteado por Bridge et al. (2014), quienes resaltan que en deportes de combate, la masa muscular y el control del tejido adiposo son factores críticos para sostener la intensidad de los combates.

La evidencia de correlaciones significativas entre la flexibilidad y la masa muscular con indicadores de rendimiento refuerza el papel de estas capacidades como predictores del desempeño en taekwondo. La flexibilidad, medida a través del Sit and Reach, mostró una relación consistente con el rendimiento, lo que resulta congruente con estudios que destacan la importancia de la amplitud de movimiento para la ejecución de patadas a diferentes alturas y con elevada velocidad angular (Bouhlef et al., 2006). De manera similar, la masa muscular se relaciona positivamente con el rendimiento, lo que coincide con investigaciones que han señalado su rol determinante en la producción de potencia explosiva, indispensable para acciones ofensivas y defensivas en el combate (Campos et al., 2022).

Por otra parte, variables generales como el peso corporal, el índice de masa corporal y la grasa total no mostraron asociaciones relevantes, lo cual sugiere que no son indicadores sensibles del rendimiento en este contexto específico. Estos resultados respaldan la noción de que el rendimiento en deportes de combate no depende exclusivamente de parámetros antropométricos sino de factores funcionales específicos, como la fuerza relativa y la flexibilidad (Toskovic, Blessing, & Williford, 2004).

Al analizar las correlaciones diferenciadas por sexo, se encontró que en las mujeres la composición corporal presenta mayor influencia en el rendimiento, mientras que en los hombres no se evidenciaron asociaciones consistentes. Este patrón sugiere que, en el caso femenino, las adaptaciones fisiológicas vinculadas al desarrollo muscular y a la distribución del tejido adiposo son determinantes, mientras que en los varones otros factores como la técnica y la experiencia competitiva juegan un rol más preponderante. Esta perspectiva es consistente con lo planteado por Kazemi, Perri y Soave (2010), quienes destacan que el éxito competitivo en taekwondo resulta de la interacción de factores físicos, técnicos y psicológicos, cuya relevancia puede variar de acuerdo al sexo o nivel de experiencia.

El análisis de los datos obtenidos en este estudio permitió establecer las pruebas y valores en las variables investigadas para seleccionar a los deportistas de taekwondo en la Universidad Industrial de Santander, las cuales se presentan a continuación,

Tabla 8

Valores de referencia por categoría de peso para el género femenino en taekwondo universitario.

Variable / Categoría	-46 kg	-49 kg	-53 kg	-57 kg	-67 kg	+73 kg
IMC (kg/m ²)	≥17.86	≥19.39	≥21.34	≥22.65	≥23.37	≥31.69
Masa muscular (kg)	≥36.05	≥38.70	≥36.00	≥37.30	≥43.20	≥47.03
Altura (cm)	≥159.50	≥157.35	≥156.10	≥154.40	≥164.20	≥158.33
Flexibilidad (cm)	≥15.50	≥27.25	≥20.50	≥22.00	≥14.00	≥11.73
Potencia relativa (W/kg)	≥31.58	≥42.80	≥22.92	≥27.27	≥29.67	≥22.01
Velocidad (m/s)	≥2.49	≥2.90	≥2.12	≥2.31	≥2.41	≥2.08
Fuerza relativa (N/kg)	≥12.66	≥14.77	≥10.81	≥11.79	≥12.30	≥10.59

Tabla 9

Valores de referencia por categoría de peso para el género masculino en taekwondo universitario.

Variable / Categoría	-54 kg	-58 kg	-63 kg	-74 kg	-80 kg	-87 kg	+87 kg
IMC (kg/m ²)	≥20.33	≥19.34	≥20.18	≥24.29	≥24.27	≥25.58	≥29.39
Masa muscular (kg)	≥54.00	≥46.98	≥50.15	≥55.17	≥60.60	≥64.60	≥66.80
Altura (cm)	≥163.00	≥170.20	≥174.50	≥175.83	≥179.65	≥181.50	≥173.00
Flexibilidad (cm)	≥17.50	≥13.98	≥20.75	≥7.60	≥2.75	≥8.50	≥-4.00
Potencia relativa (W/kg)	≥28.17	≥37.98	≥35.33	≥35.04	≥36.00	≥42.99	≥40.36
Velocidad (m/s)	≥2.35	≥2.72	≥2.63	≥2.62	≥2.62	≥2.91	≥2.78
Fuerza relativa (N/kg)	≥11.98	≥13.84	≥13.40	≥13.36	≥13.10	≥14.80	≥14.16

En conclusión, los resultados obtenidos en la muestra de aspirantes evidencian variabilidad en composición corporal, flexibilidad y potencia de miembros inferiores, lo que confirma que la selección no debería basarse solo en la observación del entrenador, sino en criterios objetivos y estandarizados. En este sentido, el protocolo propuesto (aplicación secuencial de GRIT-S, antropometría/bioimpedancia, sit and reach y CMJ) traduce los hallazgos en un procedimiento reproducible que permite identificar fortalezas y debilidades funcionales relevantes para el rendimiento en taekwondo. Además, la construcción de valores de referencia mediante percentil 90 por sexo y categoría de peso permite comparar al aspirante con un estándar interno de excelencia y sustentar decisiones de ingreso con base en evidencia. Finalmente, las asociaciones observadas entre GRIT-S y variables físicas (p. ej., flexibilidad y masa muscular) respaldan la inclusión del componente psicológico como criterio complementario, reforzando el enfoque multidimensional del protocolo para seleccionar perfiles con mayor potencial de desempeño y permanencia.

Conclusiones

Las características psicofísicas que sirven de referencia objetiva para la selección de taekwondistas en la Universidad Industrial de Santander, a partir del análisis de variables antropométricas, fisiológicas y psicológicas se presentan en las tablas 9 y 10 de este informe. La aplicación del percentil 90 permitió establecer, valores comparativos para fundamentar una selección justa y basada en evidencia, aumentando la fiabilidad de los procesos de evaluación institucionales.

Los resultados de las pruebas aplicadas a los deportistas de la universidad permitieron identificar diferencias significativas entre las categorías de peso en los hombres y las mujeres, esto evidencia la importancia del análisis integrador físico de composición corporal y psicológico, atendiendo a la especificidad del género y la categoría de peso. Lo anterior demuestra el nivel de complejidad y amplia variedad inherente al taekwondo. Un aporte significativo residió en que los deportistas con mayor puntuación en el constructo GRIT-S presentaron mejores registros en la potencia de extremidades inferiores y flexibilidad, dato que concuerda con la literatura en la que se resalta la conexión entre la preparación física y la fortaleza psicológica en deportes de combate.

La combinación de dimensiones físicas y psicológicas en un único protocolo es una tendencia internacional que lleva a la UIS a posicionarse junto a las mejores prácticas de los países más potentes en deportes de combate incluidos Corea del Sur, España o Brasil, que han mostrado reducción de la tasa de abandono, aumento del rendimiento mantenido y adecuado uso de los recursos destinados a los programas de alto rendimiento. En un momento en que las exigencias de la práctica deportiva universitaria se deben combinar con los requerimientos de los resultados deportivos, contar con herramientas objetivas para la selección de los deportistas, a partir del grado de aptitud física y fortaleza mental, favorece la permanencia en el deporte y el crecimiento profesional del estudiante universitario.

Recomendaciones

Considerando los resultados y conclusiones alcanzados en este trabajo, se recomienda establecer de forma institucional el protocolo de caracterización psicofísica del estudio como un elemento más del proceso de selección universitaria de taekwondo de la Universidad Industrial de Santander, sobre la base de unos criterios de inclusión de los aspirantes de carácter objetivo y científicamente validados, así como un protocolo que sea de aplicación al inicio del proceso selectivo de ingreso y mínimo dos veces al año, que permita evaluar la evolución de los deportistas, detectar zonas de mejora y ajustar adecuadamente los planes de entrenamiento.

Con el fin de maximizar el impacto de este modelo, se puede considerar la posibilidad de expandirlo y replicarlo en otros deportes universitarios, haciendo las adaptaciones necesarias para cada uno y así establecer un sistema de evaluación del talento deportivo en la UIS. Este proceso se fortalecería con el desarrollo de un sistema digital que registre y haga seguimiento, permitiendo almacenar, analizar y comparar datos a lo largo del tiempo, lo que facilitaría la planificación estratégica y la toma de decisiones técnicas.

Se propone estrechar la conexión entre el ámbito académico y el deportivo mediante seminarios, talleres y trabajos de grado enfocados en la evaluación y optimización del rendimiento de los atletas, lo que fortalecería la cultura de investigación aplicada y la integración entre teoría y práctica. En esta misma línea, establecer alianzas con otras universidades y federaciones deportivas permitiría el intercambio de experiencias, la validación del protocolo en diferentes contextos y enriquecerlo con aportes externos. A partir de los hallazgos y conclusiones obtenidas, se sugiere que la Universidad Industrial de Santander implemente de manera institucional el protocolo de caracterización psicofísica desarrollado en este estudio como un requisito esencial en el proceso de selección para el equipo de taekwondo.

Limitaciones

La principal limitante de este estudio es el tamaño de la muestra analizada que limita la capacidad de generalizar estos datos. Sin embargo, se aclara que participaron el total de estudiantes deportistas que ingresan a la selección de Taekwondo de la Universidad Industrial de Santander, dadas las características físicas, técnicas y psicológicas de los deportes de combate, el número de aspirantes es reducido y se limita más cuando se trata del deporte de competición y la ausencia de variables técnicas o fisiológicas (el análisis de lactato o VO_2 max) reduce la amplitud de la caracterización. Los resultados constituyen un punto de partida sólido. Para investigaciones futuras se recomienda ampliar la muestra, incluir un análisis longitudinal que evalúe la evolución de estas variables a lo largo de una temporada y explorar con mayor profundidad la interacción entre el GRIT y el rendimiento competitivo en combates oficiales.

Bibliografía

- Alberto Agudelo Velásquez, C., Ortiz Uribe, M., Anderson Quiñonez, J., & Camilo Echeverry Gil, J. (2019). Efecto de los métodos de entrenamiento de la resistencia en atletas antioqueños de taekwondo. *Revista Investigium IRE Ciencias Sociales y Humanas*, 10(2), 90–99. <https://doi.org/10.15658/INVESTIGIUMIRE.191002.07>
- Apollaro, G., Ouergui, I., Rodríguez, Y. Q., Kons, R. L., Detanico, D., Franchini, E., Ruggeri, P., Falcó, C., & Faelli, E. (2024). Anaerobic Sport-Specific Tests for Taekwondo: A Narrative Review with Guidelines for the Assessment. *Sports* 2024, Vol. 12, Page 278, 12(10), 278. <https://doi.org/10.3390/SPORTS12100278>
- Ato, M., López, J. J., & Benavente, A. (2013). Un sistema de clasificación de los diseños de investigación en psicología. *Anales de Psicología / Annals of Psychology*, 29(3), 1038–1059. <https://doi.org/10.6018/analesps.29.3.178511>
- Barriopedro, M. I., Quintana, I., & Ruiz, L. M. (n.d.). *La perseverancia y pasión en la consecución de objetivos: Validación española de la Escala Grit de Duckworth* *Perseverance and passion in achieving the objectives: Spanish Validation of the Duckworth's Grit Scale*. <https://doi.org/10.5232/ricyde>
- Bridge, C. A., Ferreira Da Silva Santos, J., Chaabène, H., Pieter, W., & Franchini, E. (2014). Physical and physiological profiles of Taekwondo athletes. *Sports Medicine*, 44(6), 713–733. <https://doi.org/10.1007/S40279-014-0159-9/METRICS>
- C Falco, O. A. I. C. (2009). Influence of the distance in a roundhouse kick's execution time and impact force in Taekwondo. *J Biomech*, 42, 242–248.
- CA Bridge, M. J. P. H. (2007). Heart rate responses to Taekwondo training in experienced practitioners. *J Strength Cond Res*, 21, 718–723.
- Cejudo Palomo, A., San, B., Soriano, C., Robles Alazón, F. J., Del Pilar, M., & De Baranda, S. (2018). Analysis of the flexibility profile in young taekwondo athletes. *Revista de Artes Marciales Asiáticas*, 13(2s), 30–33. <https://doi.org/10.18002/RAMA.V13I2S.5503>

- Cular, D., Kezic, A., Tomljanovic, M., Cular, D., Kezic, A., & Tomljanovic, M. (2021). Elite Croatian Junior Taekwondo Competitors: Morphological Characteristics and Body Composition Reference Values. *International Journal of Morphology*, *39*(3), 726–731. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022021000300726>
- DR Bassett, E. H. (2000). Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Med Sci Sports Exerc*, *32*, 70–84.
- Duckworth, A. L., & Quinn, P. D. (2009). Development and Validation of the Short Grit Scale (Grit-S). *Journal of Personality Assessment*, *91*(2), 166–174. <https://doi.org/10.1080/00223890802634290>
- Enrique, D., Flores, R., Salazar, V. S., San, U., De Loyola, I., Perú, L., Martín, A., & Cueto, P. (2025). Influencia de la actividad física en la salud mental en estudiantes universitarios. *Salud & Ciencias Médicas*, *4*(6), 82–96. <https://doi.org/10.56124/SALUDCM.V4I6.007>
- F Pieter, W. P. (1995). Speed and force in selected Taekwondo techniques. *Biol Sport*, *12*, 257–266.
- González, R. I. G., González, R. I. G., & Rodríguez, I. N. M. (2025). Impacto de la Actividad Física en el Estrés Académico en Estudiantes Universitarios. *Polo Del Conocimiento*, *10*(5), 1098–1116. <https://doi.org/10.23857/pc.v10i5.9495>
- Grassinger, R., Landberg, M., Määttä, S., Vasalampi, K., & Bieg, S. (2024). Interplay of intrinsic motivation and well-being at school. *Motivation and Emotion*, *48*(2), 147–154. <https://doi.org/10.1007/S11031-024-10057-2/TABLES/1>
- HB Kim, C. S. J. C. (2011). Taekwondo training and fitness in female adolescents. *J Sports Sci*, *29*, 133–138.
- International Standards for Anthropometric Assessment / PDF*. (n.d.). Retrieved July 28, 2025, from <https://es.scribd.com/doc/95434806/6692536-ISAK-BOOK>
- Kim, J., & Tamminen, K. A. (2023). Emotion regulation among competitive youth athletes: exploring the independent and interactive effects of cognitive reappraisal and expressive suppression. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, *21*(3),

534–556.

<https://doi.org/10.1080/1612197X.2022.2064893>;PAGE:STRING:ARTICLE/CHAPTER

Kim, J. W., & Nam, S. S. (2021). Physical Characteristics and Physical Fitness Profiles of Korean Taekwondo Athletes: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2021, Vol. 18, Page 9624, 18(18), 9624. <https://doi.org/10.3390/IJERPH18189624>

Lautenbach, F., & Lobinger, B. H. (2018a). Cortisol Predicts Performance During Competition: Preliminary Results of a Field Study with Elite Adolescent Taekwondo Athletes. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 43(4), 275–280. <https://doi.org/10.1007/S10484-018-9406-4>

Lautenbach, F., & Lobinger, B. H. (2018b). Cortisol Predicts Performance During Competition: Preliminary Results of a Field Study with Elite Adolescent Taekwondo Athletes. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 43(4), 275–280. <https://doi.org/10.1007/S10484-018-9406-4>

Lee, Y. K., Cho, S. Y., & Roh, H. T. (2021). Effects of 16 Weeks of Taekwondo Training on the Cerebral Blood Flow Velocity, Circulating Neurotransmitters, and Subjective Well-Being of Obese Postmenopausal Women. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2021, Vol. 18, Page 10789, 18(20), 10789. <https://doi.org/10.3390/IJERPH182010789>

Liu, R., & He, L. (2022). The relationship between physical fitness and competitive performance of Taekwondo athletes. *PLOS ONE*, 17(6), e0267711. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0267711>

Lohman, T., Boileau, R., & Slaushter, M. (1984). *Body composition in children and youths* (pp. 29–58). Human Kinetics.

Markovic, G., & Mikulic, P. (2010). Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. *Sports Medicine*, 40(10), 859–895. <https://doi.org/10.2165/11318370-000000000-00000/METRICS>

- Mkaouer, B., Hammoudi-Nassib, S., Amara, S., & Chaabène, H. (2018). Evaluating the physical and basic gymnastics skills assessment for talent identification in men's artistic gymnastics proposed by the International Gymnastics. *Biology of Sport*, *35*(4), 383–392. <https://doi.org/10.5114/BIOLSPORT.2018.78059>
- Monks, L., Seo, M. W., Kim, H. B., Jung, H. C., & Song, J. K. (2017). High-intensity interval training and athletic performance in Taekwondo athletes. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, *57*(10), 1252–1260. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.06853-0>,
- Muñoz Pérez, N., Daniel, B., Martin, Y., Lizarazo, C. T., David, J., Uribe, P., Becerra-Patiño, B. A., Pérez, M., Lizarazo, T., & Becerra, &. (2025). Habilidades físico-técnicas en deportistas juveniles colombianos de Taekwondo: diferencias en respuesta al sexo, experiencia deportiva, categoría de peso y estatura. *Retos*, *65*, 634–646. <https://doi.org/10.47197/RETOS.V65.111420>
- NR Rodriguez, N. D. S. L. (2009). Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance. *J Am Diet Assoc*, *109*, 509–527.
- Özsarı, A., Kara, M., Dilek, A. N., Uysal, H., Tek, T., & Deli, Ş. C. (2024). Attitude towards healthy nutrition and mental toughness: a study of taekwondo athletes. *PeerJ*, *12*. <https://doi.org/10.7717/PEERJ.17174>,
- Parrací, C. A. R., Oyola, F. A. R., & Devia, C. P. (2023). Análisis de la condición física, composición corporal y somatotipo en deportistas colombianos. *Revista Ciencias de La Actividad Física UCM*, *24*(1), 1–16. <https://doi.org/10.29035/RCAF.24.1.6>
- Peña-Sanchez, C., Mieles-Ramírez, M. R., & Patiño-Palma, B. E. (2022). Análisis del somatotipo en el taekwondo. Revisión de la literatura. *Revista Investigación En Salud Universidad de Boyacá*, *9*(1), undefined-undefined. <https://doi.org/10.24267/23897325.763>
- Pozo, A., Ferreira, C., & González-Rodríguez, D. (2023). Inclusión y accesibilidad al deporte en personas con discapacidad en la Educación Superior. *Revista Electrónica*

Interuniversitaria de Formación Del Profesorado, 26(3), 29–43.
<https://doi.org/10.6018/REIFOP.570571>

Stiffler, M. R., Sanfilippo, J. L., Brooks, M. A., & Heiderscheit, B. C. (2015). Star excursion balance test performance varies by sport in healthy division i collegiate athletes. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 45(10), 772–780.
<https://doi.org/10.2519/JOSPT.2015.5777/ASSET/IMAGES/LARGE/JOSPT-772-FIG003.JPEG>

Stone, M. S., Glenn, J. M., Vincenzo, J. L., & Gray, M. (2018). Comparison of exercise performance in recreationally active and masters athlete women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(2), 565–571.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002351>

Vista de Flexibilidad, equilibrio dinámico y estabilidad del core para la prevención de lesiones en deportistas universitarios / Universidad y Salud. (n.d.). Retrieved July 28, 2025, from <https://revistas.udenar.edu.co/index.php/usalud/article/view/4065/6281>

Zhao, S., Li, B., & Guo, L. (2024). The relationship between psychological resilience and competition performance of taekwondo athletes under new rules. *Environment and Social Psychology*, 9(12), 12. <https://doi.org/10.59429/ESP.V9I12.3170>

Anexos**Anexos 1 Consentimiento informado**

Yo, _____, identificado con CC No. _____, declaro que he leído y comprendido este consentimiento informado. Todas mis preguntas han sido respondidas satisfactoriamente. Acepto participar en el estudio, incluyendo la toma de fotos y videos, entendiendo que mi imagen será utilizada exclusivamente para fines académicos.

Firma del participante: _____

Fecha:

Firma testigo 1 _____

Fecha: _____

Firma testigo 2 _____

Fecha: _____

Firma del investigador responsable:

Giovanny Antonio vega Villamizar

CC No.

Teléfono:

Email:

Fecha: _____

Comité de Ética de la Universidad Industrial de Santander,

Ubicado en la Sede Bucarica UIS, Carrera 19 N° 35 – 02, centro, oficina 245, teléfono 6344000 ext. 3808, correo: comitedetica@uis.edu.co, quien vigilará el cumplimiento de los principios éticos involucrados en esta investigación.