



**Universidad de Concepción del Uruguay**

**Centro Regional Rosario**

**Proyecto de tesina**

**TEMA:**

**Relación entre un test específico de judo y dos test de campo en judokas argentinos**

**Cadetes, Junior y Sénior.**

**Licenciatura en Educación Física con Orientación en Ciencias del Ejercicio.**

**Autor: Prof. Sanzeri Gastón Guillermo**

**DNI: 37450854**

**Tutora de tesina: Lic. Analía Argento**

**Año: 2019**

### **AGRADECIMIENTOS:**

A mi familia y amigos que me acompañaron, motivaron y apoyaron en este maravilloso proceso.

A mi tutora Analía Argento que confió en mí y decidió brindar desinteresadamente todo su conocimiento y su tiempo para guiarme y aconsejarme en cada paso de este trabajo.

A José Morales que compartió toda su experiencia y conocimiento para ayudarme a tomar las mejores decisiones durante el transcurso de todo el trabajo.

A Tigran Karhanyan, gran persona que me brindó grandes oportunidades para crecer como profesional y como persona, dedicando tiempo y esfuerzo que me permitió llegar a concluir este hermoso trabajo.

A todos los judokas, amigos y compañeros de tatami que prestaron su tiempo y cuerpo para permitirme realizar todas las evaluaciones necesarias.

A la federación Cordobesa de judo que me brindó su espacio y entrenamientos para poder llevar a cabo las diferentes evaluaciones.

A la Confederación Argentina de Judo que me brindó su espacio y entrenamientos tanto en su centro en Rosario como en el CENARD para poder llevar a cabo las diferentes evaluaciones.

**ÍNDICE**

AGRADECIMIENTOS: .....	II
ÍNDICE .....	III
INTRODUCCIÓN .....	- 1 -
FUNDAMENTACIÓN: .....	- 1 -
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA: .....	- 3 -
HIPÓTESIS: .....	- 3 -
Hipótesis Principal: .....	- 3 -
Hipótesis secundarias: .....	- 3 -
OBJETIVOS: .....	- 4 -
Objetivo general: .....	- 4 -
Objetivos específicos: .....	- 4 -
CONTEXTO: .....	- 5 -
MARCO TEÓRICO .....	- 6 -
ANTECEDENTES: .....	- 6 -
EL JUDO: .....	- 7 -
RESISTENCIA: .....	- 8 -
Clasificación de la resistencia: .....	- 8 -
Importancia del desarrollo de la resistencia: .....	- 12 -

ADAPTACIONES CENTRALES Y PERISFERICAS PRODUCIDAS POR EL ENTRENAMIENTO AERÓBICO:.....	- 14 -
Adaptaciones cardiovasculares: .....	- 14 -
Adaptaciones respiratorias: .....	- 19 -
Adaptaciones Musculares: .....	- 20 -
Adaptaciones metabólicas:.....	- 22 -
ADAPTACIONES PRODUCIDAS POR EL ENTRENAMIENTO ANAERÓBICO: ..	- 23 -
Adaptaciones musculares: .....	- 23 -
Adaptaciones en los sistemas de producción de energías: .....	- 23 -
POTENCIA AERÓBICA: .....	- 24 -
POTENCIA ANAERÓBICA:.....	- 25 -
RESISTENCIA EN EL JUDO:.....	- 25 -
Análisis preliminar:.....	- 25 -
Características: .....	- 26 -
Objetivos del entrenamiento de la resistencia en el judo: .....	- 28 -
EVALUACION EN EL JUDO:.....	- 29 -
Special Judo Fitness Test: .....	- 29 -
MÉTODOS DE EVALUACIÓN GENERAL: .....	- 31 -
Características: .....	- 31 -
Running Anaerobic sprint test:.....	- 32 -

Test de Klisouras:.....	- 33 -
METODOLOGÍA: .....	- 35 -
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN: .....	- 35 -
ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN: .....	- 35 -
MUESTRA:.....	- 35 -
Delimitación de la Muestra: .....	- 35 -
Criterios de selección: .....	- 37 -
Características de la muestra: .....	- 38 -
MÉTODO DE EVALUACIÓN: .....	- 38 -
Temporalidad: .....	- 38 -
VARIABLES A ANALIZAR: .....	- 39 -
Special judo Fitness test: .....	- 39 -
Running Anaerobic Sprint Test (RAST):.....	- 40 -
Test de Klissouras: .....	- 41 -
MATERIAL: .....	- 42 -
PROTOCOLOS: .....	- 42 -
Special Judo Fitness Test: .....	- 42 -
Running Anaerobic Sprint Test (RAST):.....	- 44 -
Test de Klissouras: .....	- 45 -
TÉCNICA DE ANÁLISIS ESTÁDÍSTICO: .....	- 47 -

HERRAMIENTA DE PROCESAMIENTO DE DATOS: .....	- 47 -
CRONOGRAMA.....	- 48 -
RESULTADOS Y ANÁLISIS DE DATOS:.....	- 49 -
MUESTRA:.....	- 49 -
Característica de la muestra: .....	- 49 -
SPECIAL JUDO FITNESS TEST:.....	- 52 -
RUNNING ANAEROBIC SPRINT TEST:.....	- 54 -
TEST DE KLISSOURAS: .....	- 55 -
COMPARACIÓN ENTRE EL SPECIAL JUDO FITNESS TEST Y EL RUNNING ANAEROBIC SPRINT TEST:.....	- 57 -
COMPARACIÓN ENTRE EL SPECIAL JUDO FITNESS TEST Y EL TEST DE KLISSOURAS:.....	- 70 -
DISCUSIÓN .....	- 77 -
CORRELACIÓN ENTRE EL SPECIAL JUDO FITTNES TEST Y EL RUNNING ANAEROBIC SPRINT TEST.....	- 78 -
CORRELACIÓN ENTRE EL SPECIAL JUDO FITTNES TEST Y EL TEST DE KLISSOURAS:.....	- 82 -
CONCLUSIONES.....	- 85 -
RECOMENDACIONES PRÁCTICAS:.....	- 88 -
BIBLIOGRAFÍA.....	- 89 -

## INTRODUCCIÓN

Dentro del ámbito del judo, como en cualquier deporte, se busca constantemente evaluar el rendimiento de los deportistas de la forma más eficaz y válida posible. El judo, por sus características de combate, es un deporte de alta demanda técnica / táctica, donde se deben resolver diferentes situaciones que se van sucediendo contra un adversario. Estas demandas, por otra parte, están sustentadas por grandes niveles condicionales que le permiten al judoka mantener un rendimiento elevado ante las diferentes exigencias que surgen en un combate (García García, 2012).

Con el objetivo de tener un mayor control sobre las demandas condicionales que los judokas deben desarrollar, muchos investigadores a lo largo de los años buscaron cómo poder evaluar la capacidad de mantener altos niveles de rendimiento durante las exigencias que se suceden en una competencia de judo. El mayor inconveniente aparece a la hora de elegir la estructura y los movimientos a realizar en un test, que posibiliten medir de la forma más confiable posible la resistencia de los judokas antes los esfuerzos específicos de carácter intermitente que tiene el deporte.

### FUNDAMENTACIÓN:

El Special Judo Fitness Test (SJFT) es un test que evalúa la capacidad de resistir, durante un determinado tiempo, estímulos específicos del deporte, manteniendo una ejecución de las acciones a una alta intensidad (Sterkowicz, 1995; Franchini, Del Vecchio, & Sterkowicz, 2011). Su utilidad en deportistas con experiencia en el deporte y gran maestría técnica es altísima, ya que, utilizando una técnica (*Ippon seoi nague*) muy frecuente y efectiva en competencia (Franchini, Del Vecchio, & Sterkowicz, 2011), se logra evaluar el desarrollo de la resistencia a esfuerzos explosivos específicos del deporte.

No obstante, es necesario mencionar dos aspectos negativos que se presentan a la hora de aplicar este test:

Un primer inconveniente se encuentra al momento de querer evaluar deportistas en formación, que pueden tener la edad y/o el desarrollo físico como para soportar esa clase de esfuerzos/estímulos, pero técnicamente no están lo suficientemente preparados para llevar a cabo un test con la exigencia motriz que demanda el SJFT. Se ha observado una diferencia significativa entre la cantidad de proyecciones totales y el índice resultante entre diferentes niveles competitivos de los judokas evaluados con el SJFT (Sterkowicz, 1996; Franchini, Takito, Kiss, & Sterkowicz, 2005). El segundo inconveniente que presenta este test es que se necesitan tres judokas de la misma contextura física –misma categoría de peso– (Franchini, Del Vecchio, & Sterkowicz, 2011) para que el resultado sea válido, por lo que si el entrenador que desee evaluar a sus judokas no cuenta con la cantidad necesaria, no podría utilizar esta interesante herramienta.

A partir de esto, y entendiendo al SJFT como un test capaz de evaluar la resistencia específica de judo y, de esta manera, correlacionarlo con el rendimiento de diversas manifestaciones fisiológicas, como pueden ser la tolerancia láctica o la potencia oxidativa (Sterkowicz, Zuchowicz, & Kubica, 1999), sería conveniente encontrar una correlación alta con pruebas de campo de simple ejecución que se puedan realizar con judokas de baja maestría técnica o en planteles con una población morfológicamente heterogénea.



## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

¿Existe correlación entre el rendimiento en diversos test fisiológicos de campo que evalúen el desarrollo de la resistencia glucolítica no oxidativa y la potencia oxidativa sobre el rendimiento en el Special Judo Fitness TEST (SJFT), en judokas argentinos de la categoría Junior y Sénior de alto rendimiento (medallas a nivel nacional o internacional)?

## **HIPÓTESIS:**

### **Hipótesis Principal:**

Existe correlación entre el rendimiento obtenido en el Special Judo Fitness Test y los resultados obtenidos del RAST test y el test de Klissouras.

### **Hipótesis secundarias:**

- Existe una correlación entre la cantidad total de proyecciones realizadas en el SJFT y la potencia media tanto absoluta como relativa obtenida en el RAST.
- Existe una correlación inversa entre el índice del SJFT y la potencia media, tanto absoluta como relativa, obtenida en el RAST.
- Existe una correlación entre la cantidad de proyecciones realizadas en los bloques B y C del SJFT y la potencia media, tanto absoluta como relativa, obtenida en el RAST.
- Existe una correlación inversa entre la cantidad total de proyecciones realizadas en el SJFT y el índice de fatiga calculado en el RAST.
- Existe una correlación entre el índice del SJFT y el índice de fatiga en el RAST.
- Existe una correlación entre el tiempo realizado en el test de Klissouras y el índice calculado en el SJFT.
- Existe una correlación inversa entre el tiempo realizado en el Test de Klissouras y la cantidad de proyecciones realizadas en el bloque C del SJFT.

- Existe una correlación inversa entre el tiempo realizado entre el test de Klissouras y la cantidad total de proyecciones realizadas en el SJFT.

## **OBJETIVOS:**

### **Objetivo general:**

Correlacionar el Special Judo Fitness Test con test fisiológicos de Potencia oxidativa (Test de Klissouras) y Resistencia glucolítica no oxidativa (RAST test).

### **Objetivos específicos:**

- Correlacionar la cantidad total de proyecciones del SJFT y la potencia media, absoluta y relativa, obtenida en el RAST.
- Correlacionar el índice del SJFT y la potencia media, absoluta y relativa, obtenida en el RAST.
- Correlacionar la cantidad de proyecciones realizadas tanto en el bloque B como en el C del SJFT y la potencia media, absoluta y relativa, obtenida en el RAST.
- Correlacionar la cantidad total de proyecciones del SJFT y el índice de fatiga del RAST.
- Correlacionar el índice del SJFT y el índice de fatiga del RAST.
- Correlacionar el tiempo realizado en el Test de Klissouras y el índice obtenido en el SJFT.
- Correlacionar el tiempo realizado en el Test de Klissouras y la cantidad de proyecciones realizadas en el bloque C del SJFT.
- Correlacionar el tiempo realizado en el Test de Klissouras y la cantidad total de proyecciones realizadas en el SJFT.

## **CONTEXTO:**

En el territorio argentino, donde el judo no es un deporte popular que posea gran afluencia de practicantes, las clases son muy heterogéneas y los participantes del *dojo* (el gimnasio donde se realiza la práctica de este deporte) muy diversos, confluendo en un mismo espacio judokas novicios, con pocos meses y a veces semanas de práctica, con competidores a nivel nacional; y judokas jóvenes de categorías en formación (Cadetes o Infantiles) con el equipo de mayores o hasta de Masters (categoría de 30 años en adelante). Esta heterogeneidad marcada dificulta o hasta imposibilita conseguir la cantidad de judokas suficientes para realizar el SJFT. Además, más allá de la problemática por falta de una población homogénea para realizar el test, es complicado poseer en un *dojo* judokas con la maestría técnica suficiente para su realización, ya que, si un judoka se encuentra en buen nivel competitivo, generalmente es tentado a abandonar su lugar de entrenamiento para ir a entrenar al CeNARD con la Selección Nacional. Así, deja al entrenador del club con nulas posibilidades de aplicar este bondadoso test en sus practicantes y, de esta manera, tener un control y seguimiento de sus capacidades condicionales.

## MARCO TEÓRICO

### ANTECEDENTES:

En el año 1995, un investigador Polaco, Stanislaw Sterkowicz, crea un test específico para evaluar la capacidad de resistir esfuerzos explosivos en el judo, el Special Judo Fitness test. La utilización de este fue aumentando con los años por su practicidad y simple ejecución, ya que solo se necesitan para llevarlo a cabo tres judokas del mismo peso, contar la cantidad de proyecciones y controlar la frecuencia cardíaca al finalizar el esfuerzo.

Actualmente, el SJFT es uno de los test más utilizados para intentar medir la resistencia específica de un judoka. Este ha tenido grandes resultados alrededor del mundo en varias investigaciones científicas, obteniendo altos grados de confiabilidad en diferentes estudios realizados (Sterkowicz, 1995; Franchini E. , Nakamura, Takito, Kiss, & Sterkowicz, 1999; Irelade, 2003). También se ha comprobado su correlación con diferentes test de laboratorio, demostrando su correlación con la capacidad anaeróbica (Sterkowics, Zuchowicz, & Kubica, 1999) y la potencia aeróbica (Franchini, Nunes, Moraes, & Del Vecchio, 2007). De hecho, hoy en día es un test utilizado por varios equipos nacionales, entre estos, se encuentra la Selección Brasileña de Judo, referente en la región y en el mundo por el alto nivel de sus deportistas en torneos de primer nivel mundial.

## **EL JUDO:**

El judo es un deporte de origen japonés creado por el maestro Jigoro Kano en el año 1882 como un sistema educativo no solo a nivel físico, sino también a nivel intelectual y moral (Arambuena, 2014). A través de los años fue evolucionando hasta llegar a ser uno de los deportes de contacto más populares del mundo. Apareció en los Juegos Olímpicos de Tokio 1964, pero luego desapareció y, recién en Múnich 1972, se convierte en deporte olímpico masculino definitivamente. Como deporte olímpico femenino, las mujeres deberán esperar hasta Barcelona 1992 (Ulbricht, 2017).

El judo es un deporte de contacto, donde por medio de la sujeción del *judogui* (indumentaria usada en el deporte) del oponente y utilizando diversas tomas y llaves se intenta arrojarlo al suelo consiguiendo de esta manera puntos para obtener la victoria. Asimismo, es un deporte de duelo que se realiza ante un rival directo, en el que se generan situaciones de enfrentamiento activo y permanente contra adversarios diferentes (Ulbricht, 2017). En el judo se suceden secuencias rápidas de distintos grupos de acciones de combate y las situaciones de combate planteadas cambian constantemente. Estas secuencias de combate o tiempos de trabajo se encuentran siempre seguidas por un tiempo de pausa, lo que evidencia un esfuerzo intermitente en el combate (Castarlenas & Planas, 1997), donde el tiempo de trabajo se extiende unos 20 o 30 segundos y el de pausa entre 7 y 15 segundos (Blasco Lafarga, 2008). Este tipo de esfuerzo intermitente con una relación de trabajo/pausa 2/1 aproximadamente, trae como consecuencia exigencias metabólicas importantes y complejas en las que participan varias vías metabólicas para la obtención de la energía usada, ya que este trabajo se debe mantener a intensidades elevadas durante un tiempo neto de 4 minutos (García García, 2012).

## **RESISTENCIA:**

Se puede definir a la resistencia en el ámbito deportivo como la capacidad que tiene el organismo de poder soportar un esfuerzo físico durante un determinado tiempo en todo su conjunto o en algunos de sus sistemas (Weineck, 2006). Al hablar de capacidad hay que tener en cuenta que las capacidades se pueden clasificar en dos: las coordinativas, que dependen de procesos de regulación e integración del sistema nervioso central, a través del sistema nervioso periférico con el sistema músculo esquelético. En cambio, las capacidades condicionales se sustentan en diversos procesos a nivel metabólico (Hoffmann, 2017).

Cuando hablamos de resistencia nos referimos a una capacidad condicional, ya que esta se evidencia en los diversos procesos metabólicos que ocurren mayoritariamente en las células musculares (Kenney, Wilmore, & Costill, 2012). Poder soportar esfuerzos a una intensidad determinada se sustenta a partir de la utilización de diversos sustratos que son metabolizados en las células musculares a partir, dependiendo del sustrato utilizado y la intensidad de ejercicio, de diversas reacciones que generan energía (Solé, 2018).

La efectividad y eficiencia de estos procesos depende de diversos factores, tanto anatómicos (estructuras) como fisiológicos (procesos). El desarrollo de estos factores genera, a su vez, el desarrollo de la capacidad de resistir esfuerzos físicos.

### **Clasificación de la resistencia:**

La resistencia, dependiendo de cómo se quiera analizar, puede tener diversos tipos de clasificación (Weineck, 2006). Una manera básica de dividirla o clasificarla es según el porcentaje de masa muscular utilizado en una actividad determinada (Alarcón, Gazzola, & Pais, 2012). Entonces, si un esfuerzo se realiza con más de 1/6 o 1/7 de la musculatura total del cuerpo, se denomina “resistencia general”, en cambio, si se utiliza menos de ese porcentaje de

musculatura, se utiliza el término “resistencia local”. La resistencia general depende mayoritariamente del consumo de oxígeno (VO<sub>2</sub>) y del aprovechamiento periférico (a nivel muscular) del oxígeno. La resistencia local no solo depende de la resistencia general, sino también de la fuerza, la capacidad aeróbica y anaeróbica y también está determinada por la calidad de coordinación neuromuscular específica de la disciplina (Festa & Ruffo, 2016).

La resistencia además se puede dividir en “resistencia general” y “resistencia especial”. La resistencia general, también denominada “resistencia de base” se refiere al estado de forma que se posee, independientemente de la modalidad deportiva que se realice. En cambio, la resistencia especial hace referencia a la forma en que esta capacidad se manifiesta dentro de una modalidad deportiva (Weineck, 2006). Analizando lo anterior, cabe destacar que cada modalidad deportiva tendrá un desarrollo especial de la resistencia diferente a cualquier otra, donde habrá factores tanto fisiológicos como anatómicos que se desarrollarán de una manera determinada para satisfacer las necesidades de la disciplina. Estos desarrollos específicos están determinados siempre por el tipo de esfuerzo al que el deportista se expone constantemente en su deporte.

Una última manera de clasificar la resistencia es según qué suministro energético predomina en el esfuerzo que se deba realizar (Festa & Ruffo, 2016). A continuación, mencionamos diferentes tipos de resistencias según este método de clasificación.

### ***Resistencia lipolítica:***

Se sustenta en los procesos lipolíticos, en los que, a partir de los depósitos de triglicéridos en el tejido adiposo o dentro de los músculos, se obtiene energía para el esfuerzo muscular (Kenney, Wilmore, & Costill, 2012). Este tipo de resistencia, debido a las características de los procesos metabólicos de la lipólisis, donde se puede obtener gran cantidad de energía, pero esta demora en llegar a su máxima disponibilidad por la complejidad de su obtención y la baja tasa de liberación

por unidad de tiempo, predomina en esfuerzos de gran duración pero de baja intensidad (Hawley & Burke, 2000).

***Resistencia glucolítica oxidativa:***

El aporte para la obtención de energía lo realiza el glucógeno almacenado en el músculo o a partir de la glucosa que se encuentra en la sangre. Este camino metabólico genera la completa degradación de la glucosa, primero a través de la glucólisis y luego, obteniendo la mayor parte de la energía, en el ciclo de Krebs y en la cadena transportadora de electrones. Estos dos últimos procesos se producen dentro de la mitocondria, mientras que la glucólisis está presente en el sarcoplasma (Kenney, Wilmore, & Costill, 2012). Este proceso metabólico, al necesitar menos reacciones, ya que se realiza a partir de un sustrato más simple que el de un ácido graso, genera una mayor tasa de producción de energía por unidad de tiempo, lo que permite realizar esfuerzos de mayor intensidad (Hawley & Burke, 2000). No obstante, La desventaja radica en su posibilidad de almacenamiento que, a pesar de que es entrenable, es limitada y no permite un uso extremadamente largo de esta vía.

***Resistencia glucolítica no oxidativa:***

Cuando el esfuerzo a realizar resulta muy intenso y se necesita de disponer de mucha energía (ATP) en poco tiempo este sistema entra a predominar. A partir del glucógeno muscular, se lleva a cabo la glucólisis en el sarcoplasma, esta reacción es corta y permite obtener cierta cantidad de moléculas de ATP en poco tiempo para su rápido uso (Kenney, Wilmore, & Costill, 2012). Al finalizar la glucólisis, además de la energía obtenida, se genera como producto final ácido láctico, que por las características del medio enseguida se separa en lactato (una sal y posible producto oxidable) e hidrogeniones (Massa & Festa, 2016). Estos hidrogeniones, por su estructura, generan la acidificación del medio, produciendo diversos efectos que conllevan una



fatiga muscular. Esta es la causa principal por la que esta vía oxidativa solo puede durar con predominancia pocos segundos (Hawley & Burke, 2000).

Ya que como el suministro energético no se administra de una forma aislada, sino que van aportando en conjunto, variando la predominancia de cada uno según la intensidad y la duración del esfuerzo a realizar Weineck(2006) sostiene que también es conveniente dividir la resistencia en:

- Resistencia de corta duración (45 segundos a 2 minutos).
- Resistencia de media duración (de 2 minutos a 8 minutos).
- Resistencia de larga duración (de 8 minutos en adelante).

Dependiendo de la actividad que se realice y cuánto tiempo dure, se podrá catalogar en algunas de las categorías anteriormente marcadas. Por supuesto, cada categoría tiene un mayor predominio de alguna de las vías metabólicas que el organismo posee para producir ATP (Weineck, 2006). Cabe aclarar que, además de la duración del esfuerzo, como aquí se divide, para tener en cuenta qué tipo de vía metabólica predomina, también hay que analizar la intensidad y la estructura actividad (Massa & Festa, 2016) (no es lo mismo 2 min al 50% del VO<sub>2</sub> máx. que 2 min al 90% del vo<sub>2</sub> máx., como tampoco lo es un esfuerzo continuo que un esfuerzo intermitente donde a cada segmento de trabajo le corresponde uno de pausa (Solé, 2018)).

### **Importancia del desarrollo de la resistencia:**

El desarrollo de la capacidad de resistencia trae consigo numerosos beneficios al organismo y por ende al deportista. Simplificando, al entrenarla permite que se transporte y se utilice más oxígeno en los músculos activos y, de esta manera, se eleva el consumo de oxígeno de un individuo (Kenney, Wilmore, & Costill, 2012). Además, al producirse esta adaptación en el organismo se generan numerosos efectos positivos (Weineck, 2006) que detallamos a continuación:

#### ***Aumento de la capacidad de rendimiento físico:***

Al poder utilizar más oxígeno en los diferentes esfuerzos físicos realizados, se logra producir mayor energía y conseguirla más rápidamente, lo que permite utilizar el sistema aeróbico en mayor medida, produciendo ATP que se genere una temprana fatiga como pasa en el sistema anaeróbico o glucolítico no oxidativo (Massa & Festa, 2016).

#### ***Optimización de la capacidad de Recuperación:***

Al aumentar la velocidad y el volumen de transporte sanguíneo, también eleva la tasa de eliminación de desechos metabólicos (H<sup>+</sup>) producidos en los músculos activos (Massa & Festa, 2016). Asimismo, al haber mayor densidad mitocondrial en las células musculares, esto permite la utilización de productos de la glucolisis oxidativa (lactato) en mayor medida.

La capacidad de restitución de los combustibles usados también se ve aumentada ya que, además de que el transporte de los nutrientes se vuelve más eficiente, los músculos y el hígado pueden almacenar mayor cantidad de glucógeno (Hickner, y otros, 1997).

***Minimización de lesiones:***

Al aumentar la capacidad de rendimiento y optimizar la capacidad de recuperación, la fatiga, tanto muscular como a nivel general, tarda en aparecer. Entendiendo que la fatiga es uno de los factores principales para la producción de lesiones, se concluye que, al retrasar la fatiga, las probabilidades de lesión se minimizan (Festa & Ruffo, 2016).

***Aumento de la capacidad de carga psíquica:***

Al lograr realizar una misma actividad o esfuerzo absoluto con una menor carga relativa, las sensaciones de fatigas a nivel general tardan en aparecer, lo que a su vez genera una capacidad de soportar tanto psicológica como cognitivamente mayor carga (Festa & Ruffo, 2016).

***Velocidad de acción y reacción elevada en todo momento:***

La fatiga producida por el esfuerzo físico trae consigo un decaimiento tanto en la velocidad de los movimientos como en la velocidad de reacción (capacidad cognitiva). Un aumento de la resistencia ante un esfuerzo determinado permite evitar la aparición de la fatiga y mantener niveles altos tanto de velocidad de acción como de reacción durante una actividad (Weineck, 2006).

***Prevención de formas erróneas de comportamientos tácticos:***

Como se nombró anteriormente en relación con la fatiga, además de generar una disminución en el rendimiento de las capacidades físicas, también hay un detrimento de la capacidad cognitiva (lectura de situaciones de juego de forma eficaz). El desarrollo de la resistencia, al permitir al organismo estar en una situación estable, sin acumulación de desechos metabólicos que colaboren con la aparición de la fatiga a nivel sensorial, permite mantener al deportista concentrado a la hora de tomar decisiones tácticas eficaces (Weineck, 2006).

## **ADAPTACIONES CENTRALES Y PERISFERICAS PRODUCIDAS POR EL ENTRENAMIENTO AERÓBICO:**

### **Adaptaciones cardiovasculares:**

#### ***Tamaño del corazón:***

El entrenamiento genera adaptaciones crónicas en el músculo cardíaco, produciéndose una hipertrofia cardíaca inducida por el ejercicio. Las mayores adaptaciones producidas por el entrenamiento se evidencian en el ventrículo izquierdo y estas adaptaciones están influenciadas por el tipo de esfuerzo realizado (Kraemer, Fleck, & Deschenes, 2011).

En los ejercicios con sobrecarga existe una presión arterial aumentada, por lo que el ventrículo izquierdo debe aumentar su fuerza de contracción incrementando el espesor de su pared para lograr superar la mayor post carga inducida por este tipo de esfuerzo.

El entrenamiento de la resistencia produce el incremento de la cámara ventricular izquierda, permitiendo así mayor llenado ventricular y por lo tanto mayor volumen sistólico (sangre expulsada al sistema circulatorio por cada contracción ventricular izquierda). Esta adaptación se produce debido al aumento, inducido por el entrenamiento del volumen plasmático, lo que genera un aumento del volumen diastólico final del ventrículo izquierdo (Goodman, Liu, & Green, 2005). También existe una reducción de la frecuencia cardíaca en reposo y a intensidades sub máximas que permite un mayor tiempo de llenado ventricular. Estos dos factores aumentan el tamaño de la cámara cardíaca al final de la diástole. Se ha observado que los atletas entrenados poseen mayor masa ventricular izquierda (Fagard, 1996) y que este parámetro tiene una alta correlación con el  $VO_{2máx}$ . (Milliken, Stray-Gundersen, Peshock, Katz, & Mitchel, 1988)

***Volumen sistólico:***

Se entiende por volumen sistólico la cantidad de sangre que el ventrículo izquierdo es capaz de expulsar al sistema circulatorio por latido (Kraemer, Fleck, & Deschenes, 2011). Este es mayor luego de un programa de entrenamiento de la resistencia (Ehsani, Ogawa, Miller, Spina, & Jika, 1991) tanto en reposo como a intensidades sub máximas y máximas.

Existen múltiples factores que generan el aumento del volumen sistólico. El volumen plasmático aumentado con el entrenamiento sumado a una frecuencia cardíaca menor permite un llenado ventricular mayor incrementando de esta manera el volumen diastólico final, al lograr un mayor llenado ventricular las paredes del ventrículo incrementan su estiramiento y esto conlleva, debido al mecanismo Frank Starlin, un aumento de la contracción ventricular (Sequeira & Van Der Velden, 2015). Hay un aumento de las paredes posterior y septal de ventrículo izquierdo generado por el entrenamiento de la resistencia que aumenta la fuerza de contracción cardíaca provocando una reducción del volumen sistólico final (Kraemer, Fleck, & Deschenes, 2011). La sumatoria de estos procesos dan como resultado un incremento en la fracción de eyección y por lo tanto un aumento del volumen sistólico.

***Frecuencia cardíaca (FC):***

La FC es la cantidad de latidos que genera el corazón por minuto. Esta se ve afectada en gran medida por el entrenamiento de resistencia, se han observado grandes cambios en la FC en reposo, a niveles sub maximales y en la velocidad de recuperación de los valores normales, no así en la FC máxima (Kenney, Wilmore, & Costill, 2012).

La FC en reposo disminuye notablemente con el entrenamiento de la resistencia, los mecanismos de esta adaptación no se comprenden muy bien todavía, pero se cree que este efecto

se da por un aumento de la actividad parasimpática en el corazón al mismo tiempo que se reduce la actividad simpática (Levy & Johannssen, 1998).

Al realizar trabajos a intensidades sub maximales un corazón entrenado produce FC menores que uno desentrenado a una intensidad dada (Goodman, Liu, & Green, 2005). Al respecto, Kenney, Wilmore y Costill (2012) manifiestan: [...] A la misma carga de trabajo absoluta, un corazón es capaz de mantener el gasto cardiaco para cubrir las necesidades de los músculos activos pero realizando menos trabajo (menor frecuencia cardíaca y mayor volumen sistólico) que un corazón desentrenado [...]. La FC máxima tiende a ser estable e invariable luego de un entrenamiento de la resistencia.

Luego de realizar cualquier actividad física, la FC vuelve a su frecuencia de reposo, pero no lo hace de manera inmediata. El tiempo que tarde en retornar a su ritmo de reposo se considera período de recuperación de la frecuencia cardíaca. Luego de un proceso de entrenamiento de la resistencia, se logra que este período sea de una duración más corta, esto sucede tanto en ejercicios sub máximos como máximos (Billat, 2002).

[...]Dado que el periodo de recuperación de la FC se acorta después del entrenamiento de la resistencia, esta medida se ha propuesto como un índice indirecto de la aptitud cardiorespiratoria. En general, un individuo con una mayor aptitud física se recupera más rápido luego de una prueba estandarizada de ejercicio que un individuo con menor aptitud física. Por lo tanto esta medida puede ser de utilidad en el campo, cuando no es posible o no es viable valorar de forma más directa la capacidad de resistencia [...] (Kenney, Wilmore, & Costill, 2012, pág. 256)

***Gasto Cardíaco:***

El gasto cardíaco o volumen minuto es el volumen de sangre eyectado por el ventrículo izquierdo al sistema circulatorio por minuto. Se calcula teniendo en cuenta las dos variables antes mencionadas, volumen sistólico y frecuencia cardíaca, y se mide en l/minuto (Kraemer, Fleck, & Deschenes, 2011).

A medida que la intensidad de un ejercicio se eleva, el gasto cardíaco también lo hace. A intensidades sub máximas el gasto cardíaco de un entrenado comparado con un individuo desentrenado no evidencia grandes diferencias; sin embargo, sí se observa un incremento marcado en respuesta al entrenamiento de la resistencia en el gasto cardíaco máximo, siendo gran responsable del aumento del VO<sub>2</sub>máx (Billat, 2002).

El aumento del gasto cardíaco máximo está dado principalmente por el aumento del volumen sistólico máximo, ya que la frecuencia cardíaca máxima se mantiene constante luego de un programa de entrenamiento de resistencia (Billat, 2002).

***Flujo Sanguíneo:***

Es la cantidad de sangre que pasa por una sección en un tiempo determinado. A mayor flujo sanguíneo, mayor posibilidad de transporte de oxígeno y nutrientes por el organismo, lo que permite satisfacer las demandas de las fibras musculares al momento de realizar un esfuerzo. Con el entrenamiento de la resistencia, el sistema cardiovascular se adapta para aumentar el flujo sanguíneo y, de esta manera, satisfacer las necesidades ante un ejercicio (Billat, 2002). Hay cuatro factores responsables del aumento del flujo sanguíneo (Kenney, Wilmore, & Costill, 2012): mayor capilarización en los músculos entrenados, mayor reclutamiento de capilares existentes, redistribución más efectiva del flujo sanguíneo desde las regiones inactivas, aumento del volumen sanguíneo.

La mayor capilarización y el reclutamiento de capilares existentes, permite que mayor cantidad de capilares sanguíneos tengan contacto con la células musculares, por ende permite un transporte de nutrientes y oxígenos más eficiente hacia los músculos. También el organismo es capaz de administrar el flujo sanguíneo redireccionándolo desde las áreas inactivas hacia las áreas que en ese momento requieren una mayor demanda (Weineck, 2006).

### ***Volumen Sanguíneo:***

La cantidad de sangre que circunda por el sistema circulatorio se denomina volumen sanguíneo. El entrenamiento de la resistencia genera un aumento de este volumen, debido tanto a un incremento del volumen plasmático (Goodman, Liu, & Green, 2005) como así también a una mayor cantidad de glóbulos rojos.

Se cree que el aumento del volumen plasmático se genera por dos mecanismos. El primero causa el aumento de las proteínas plasmáticas (albumina), esto produce una mayor presión oncótica que genera que los líquidos se reabsorban en mayor medida desde el espacio intersticial al intravascular. El segundo mecanismo se da por medio de acciones endócrinas, ya que el ejercicio aumenta la secreción de aldosterona y hormona antidiurética, lo que genera una mayor reabsorción de agua y sodio desde los riñones y, por lo tanto, el aumento el volumen plasmático (Massa & Festa, 2016).

Si bien el número de glóbulos rojos puede aumentar y esto colabora en parte al aumento del volumen sanguíneo, el hematocrito (cantidad relativa de glóbulos rojos) disminuye. Esta contradicción se debe a que el volumen plasmático aumenta mucho más en comparación con los glóbulos rojos. Esta situación genera una menor viscosidad de la sangre, lo que permite que el flujo sanguíneo y, por lo tanto, el transporte de oxígeno y nutrientes sea más fluido (Weineck, 2006).



### **Adaptaciones respiratorias:**

Independientemente de las adaptaciones generadas por el sistema cardiovascular, es imposible lograr un buen transporte de oxígeno hacia los músculos si no se logra una eficiente captación de este por medio del aparato respiratorio para depositarlo luego en los eritrocitos, encargados de su transporte por el organismo. En el cuerpo suceden diversas adaptaciones que benefician el rendimiento por medio del desarrollo de la capacidad de resistencia (Kenney, Wilmore, & Costill, 2012).

#### ***Ventilación pulmonar:***

Los cambios en la ventilación pulmonar se evidencian principalmente en la mayor capacidad de incorporar aire a los pulmones a máximos esfuerzos. El entrenamiento de la resistencia logra aumentar este parámetro sustancialmente (Kraemer, Fleck, & Deschenes, 2011). Hay dos factores que parecen ser los responsables de este aumento: el mayor volumen corriente y la mayor frecuencia respiratoria durante ejercicios máximos (Massa & Festa, 2016).

#### ***Difusión pulmonar:***

Parece no haber cambios en la difusión pulmonar de reposo o ante ejercicios sub máximos; sin embargo, se evidencia un aumento del flujo sanguíneo pulmonar ante esfuerzos máximos, lo que permite que mayor cantidad de alveolos estén en contacto con la sangre para realizar el intercambio gaseoso, aumentando de esta manera la difusión pulmonar durante esfuerzos máximos (Kenney, Wilmore, & Costill, 2012).

#### ***Diferencia arterio-venosa de oxígeno:***

Este parámetro marca la diferencia entre el oxígeno contenido en las arterias al momento de abandonar los pulmones y el contenido en las venas cuando ingresan a estos. Una mayor diferencia evidencia un mejor aprovechamiento del oxígeno por parte de las fibras activas. El

entrenamiento de la resistencia provoca cambios en esta diferencia y estos son mayores a medida que la intensidad del ejercicio aumenta (Massa & Festa, 2016).

### **Adaptaciones Musculares:**

#### ***Tipos de fibra muscular:***

Se sabe que el músculo esquelético está compuesto de diversos tipos de fibras musculares, cuyas características permiten acomodarse mejor a ejercicios de carácter aeróbicos o anaeróbicos. La proporción que se posee de los diversos tipos de fibras musculares varía según el músculo observado y cada individuo, pero esto no concierne a este estudio.

Lo que sí se debe tener en cuenta es que, dependiendo del tipo de ejercicio, se utilizarán más las fibras lentas o tipo I o las fibras rápidas o tipo II. Al realizar actividades de carácter aeróbico principalmente se estimulará la participación de las fibras tipo I, lo que genera una hipertrofia selectiva en ellas (aumento de su sección transversal). En cambio, en las fibras tipo II o rápidas, al no ser solicitadas en demasía, las adaptaciones que pueden llegar a sufrir son mínimas (Weineck, 2006).

#### ***Suministro capilar:***

El aumento de los capilares que rodean a la fibra muscular es una de las adaptaciones más importantes al entrenamiento aeróbico. Una mayor densidad capilar permite un aumento del intercambio de nutrientes y desechos entre el sistema circulatorio y las fibras musculares. También la difusión del oxígeno hasta la mitocondria se ve afectada, permitiendo un aumento de este que a su vez posee una gran relación con el aumento del consumo de oxígeno. Sin duda este es uno de los principales factores que limita la tasa de consumo de oxígeno del organismo (Prior, Yang, & Terjung, 2004).

***Contenido de mioglobina:***

La mioglobina es una molécula encargada del transporte de oxígeno dentro de las fibras musculares, de composición similar a la hemoglobina en sangre. También permite su almacenamiento dentro de la fibra muscular y le brinda un suministro de oxígeno rápido al músculo hasta que el metabolismo aeróbico logra su mayor rendimiento cuando comienza a recibir oxígeno del sistema circulatorio. El entrenamiento aeróbico demostró un aumento considerable de esta molécula apoyando notablemente al metabolismo oxidativo durante el ejercicio (Billat, 2002).

***Función mitocondrial:***

Las mitocondrias son las encargadas de la producción de energía por medio de las vías oxidativas, un cambio en estas afectará indudablemente el consumo de oxígeno de una persona. El entrenamiento aeróbico genera una hipertrofia mitocondrial y también un aumento del número de mitocondrias, permitiendo una mayor producción de energía por la vía aeróbica (Weineck, 2006).

***Enzimas oxidativas:***

Las enzimas oxidativas son proteínas especializadas que se encargan de acelerar los procesos de degradación de los nutrientes y así generar ATP, por esto, la tasa de degradación de los nutrientes y de producción de ATP depende de estas enzimas. Un aumento en el volumen enzimático mitocondrial genera el incremento del consumo de oxígeno. Se ha observado diferencia en el contenido enzimático entre personas desentrenadas, moderadamente entrenadas y corredores altamente entrenados (Kenney, Wilmore, & Costill, 2012).

## **Adaptaciones metabólicas:**

### ***Umbral de lactato:***

El umbral de lactato es un marcador fisiológico asociado con el rendimiento de resistencia: a un umbral mayor, mejor desempeño aeróbico (Kenney, Wilmore, & Costill, 2012). El umbral de lactato marca un límite fisiológico, donde a partir de una determinada concentración en sangre de este metabolito, se evidencia un déficit de remoción, lo que genera una acumulación desmedida de este y de diversos desechos asociados a su producción. El entrenamiento aeróbico eleva ese umbral lo que le permite al deportista trabajar a un porcentaje mayor de su consumo máximo de oxígeno sin generar este metabolito y todos los desechos que trae aparejados, obteniendo así la posibilidad de mantener una intensidad determinada por mayor tiempo (Massa & Festa, 2016).

### ***Índice de intercambio respiratorio:***

Es el cociente entre la producción de dióxido de carbono y el oxígeno consumido durante el metabolismo. Un menor índice refleja mayor uso de grasas para producir energía; al contrario, un valor elevado de este índice demuestra una contribución más grande de carbohidratos. El entrenamiento aeróbico disminuye ese índice permitiendo mayor utilización de grasas ante intensidades sub máximas de trabajo (Massa & Festa, 2016).

### ***Consumo máximo de oxígeno ( $VO_{2m\acute{a}x}$ ):***

Es el mejor indicador para valorar el desarrollo de la capacidad de resistencia cardiorespiratoria. El consumo máximo de oxígeno aumenta con el entrenamiento aeróbico. Niveles mayores de consumo máximo de oxígeno le permiten al deportista realizar esfuerzos a mayor intensidad sin recurrir a metabolismos que generen desechos y produzcan una pronta fatiga en el organismo. Además, brinda un ahorro de glucógeno permitiendo mayor utilización de grasas

para producir energía, gracias a que, a una intensidad absoluta determinada, un aumento del  $VO_{2Máx}$  disminuye la intensidad relativa del esfuerzo (Kenney, Wilmore, & Costill, 2012).

### **ADAPTACIONES PRODUCIDAS POR EL ENTRENAMIENTO ANAERÓBICO:**

Estas adaptaciones son generadas en actividades donde se requiera una fuerza muscular cercana a la máxima o máxima durante períodos de tiempo relativamente cortos. Los sistemas energéticos más utilizados para satisfacer este tipo de esfuerzos son el ATP-PC y el glucolítico no oxidativo. A continuación, se verá cómo estos sistemas y los músculos solicitados se adaptan a este tipo de esfuerzos.

#### **Adaptaciones musculares:**

Como se analizó anteriormente, dependiendo de la exigencia a realizar, se reclutará más un tipo de fibra u otra. En los esfuerzos de carácter anaeróbicos, donde las intensidades son máximas, las fibras reclutadas son las rápidas o tipo II (A y X). Estas se hipertrofian ante estímulos de estas características, evidenciándose gracias a un aumento de su sección transversal.

#### **Adaptaciones en los sistemas de producción de energías:**

Así como el entrenamiento aeróbico produce cambios en el sistema de energía aeróbica, el entrenamiento anaeróbico provoca cambios en los sistemas energéticos de ATP-PC y glucolítico anaeróbico, estos cambios no son tan evidentes o predecibles como los que se observan después del entrenamiento de la resistencia, pero pueden mejorar el rendimiento en las actividades anaeróbica (Kenney, Wilmore, & Costill, 2012, pág. 273).

#### ***Adaptaciones en el sistema ATP-PC:***

Este sistema es utilizado en esfuerzos de gran intensidad y corta duración. Le permite al músculo obtener ATP muy rápidamente a una tasa muy elevada, produciendo grandes cantidades

de energía en poco tiempo. El entrenamiento anaeróbico eleva los niveles de las enzimas creatina-cinasa y miocinasa encargadas de restablecer los valores del sustrato utilizado en esta vía metabólica (Massa & Festa, 2016).

#### ***Adaptaciones en el sistema glucolítico:***

El entrenamiento anaeróbico estimula el aumento de diversas enzimas que favorecen la producción de energía por medio de la glucólisis no oxidativa, como pueden ser la fosforilasa, fosfofrutokinasa y la lactato deshidrogenasa. Mayor contenido de estas enzimas permite un rendimiento incrementado en manifestaciones físicas de gran intensidad que superan con creces las posibilidades del organismo de abastecerse de ATP por medio de vías oxidativas. De esta manera, un esfuerzo máximo logra mantenerse durante más tiempo (Massa & Festa, 2016).

#### **POTENCIA AERÓBICA:**

Se denomina potencia aeróbica a la tasa de liberación de energía por parte de los procesos metabólicos celulares que dependen de disponibilidad y la participación de oxígeno. La potencia aeróbica máxima hace referencia a la capacidad máxima de resíntesis de ATP por la vía aeróbica y se utiliza como sinónimo de capacidad aeróbica máxima y consumo máximo de oxígeno ( $VO_{2\text{máx}}$ ). La energía aeróbica máxima está limitada principalmente por el sistema cardiovascular y, en menor medida, por la respiración y el metabolismo. La mejor prueba de laboratorio para la valoración de la potencia aeróbica es un test progresivo de ejercicio gradual hasta el agotamiento, durante el cual se mide el  $VO_2$  y se determina el  $VO_{2\text{máx}}$ . Para estimar el  $VO_{2\text{máx}}$  sin la necesidad de llevar a cabo la medición directa del  $VO_2$  en el laboratorio, se han desarrollado diversos test de campo tanto máximos como submáximos, y para diversas actividades como la marcha, el trote, la

carrera, el ciclismo, la natación y el remo. (Kenney, Wilmore, & Costill, 2012, págs. 211-212)

### **POTENCIA ANAERÓBICA:**

La potencia aeróbica es la tasa de liberación de energía por parte de los procesos metabólicos celulares que funcionan sin la participación del oxígeno. La potencia anaeróbica máxima, CAPACIDAD ANAERÓBICA, se define como la capacidad máxima que tiene el sistema anaeróbico (sistema ATP – PC y sistema glucolítico anaeróbico) para producir ATP. A diferencia de lo que ocurre con la potencia aeróbica, no existe ningún test de laboratorio que haya sido aceptado universalmente para determinar la potencia anaeróbica. Existen diversos test que permiten estimar la potencia anaeróbica máxima, entre los que se encuentran el déficit acumulado máximo de oxígeno, el test de potencia crítica y el test anaeróbico de Wingate. (Kenney, Wilmore, & Costill, 2012, pág. 212)

### **RESISTENCIA EN EL JUDO:**

#### **Análisis preliminar:**

Para poder comprender las necesidades que un judoka tiene sobre la capacidad de resistencia, primero hay que analizar las características de una competencia. El combate en un torneo oficial de judo dura 4 minutos de tiempo neto. Por el reglamento que tiene el deporte, el judoka tiene la posibilidad de concluirlo antes del tiempo de lucha si logra una puntuación técnica llamada IPPON o llegar a la sumisión del oponente (International Judo Federation, 2017).

Si se analiza la estructura del combate, se observa que existen tiempos de trabajo y tiempos de pausa, lo que incrementa el tiempo total de la lucha, llegando a 6, 8 y aún más si el combate se

debe definir en un Golden SCORE (punto gana, cuando el combate termina empatado en el tiempo regular) (Blasco Lafarga, 2008). Esta duración de la lucha ubica al judo como un deporte de resistencia de mediana duración (García García, 2012). Esto en relación con un combate, pero en una competencia de judo, un judoka puede realizar de 3 a 7 combates en un solo día, donde el tiempo entre cada combate varía de 20 minutos a 1 hora (dependiendo del torneo y la fase en que se encuentre). Además, en las competiciones internacionales se dividen en dos turnos, por la mañana se luchan las preliminares, y las finales (lucha por la medalla de oro y por la de bronce) se realizan en el turno de la tarde, dejando un tiempo entre combates de 4 a 5 horas.

### **Características:**

Una vez analizada y comprendida la estructura temporal, toca observar qué esfuerzos se efectúan dentro de un combate. Claramente se entiende que las acciones a cumplir para lograr puntuación (proyecciones) se realizan a máxima intensidad, por lo que se consideran esfuerzos anaeróbicos (Hernández García, 2018). Estos deben realizarse durante todo el combate hasta lograr el objetivo de puntuar. Entre las acciones de proyección se realizan diversos movimientos y desplazamientos con el objeto de encontrar el momento oportuno de ataque. Estas acciones no necesariamente ocurren a una intensidad máxima, y sumando las pausas que van ocurriendo, permite que el aporte de energía sea a través de mecanismos aeróbicos (Franchini , Pannisa, & Julio, 2013).

Por lo visto en apartados anteriores, los mecanismos aeróbicos y anaeróbicos no suceden de manera aislada, estos se encuentran en constante interacción, obteniendo la energía necesaria para realizar los diversos movimientos y acciones de ambas vías metabólicas (Hernández García, 2018). El aporte energético se divide entre los dos mecanismos en 40% aeróbico y 60%



anaeróbico para categorías livianas, y 65% aeróbico y 35% anaeróbico para categorías pesadas (García García, 2012). Si se tienen en cuenta estos números, se evidencia la necesidad de desarrollar ambas expresiones de la resistencia para lograr un rendimiento óptimo en las competiciones.

En lo que respecta a la potencia aeróbica en judokas, numerosos autores señalan que un buen desarrollo del  $VO_{2Máx}$  es importante, ya que le permite al judoka poder mantener esfuerzos de mayor intensidad por más tiempo, generando un estilo de combate más activo y ofensivo, o logrando mayor tolerancia a las cargas de entrenamiento (Franchini E. , Del Vecchio, Matsushigue, & Artioli, 2011). Además, se logra acelerar los procesos de recuperación, permitiéndole al judoka estar preparado para el próximo combate en menos tiempo.

Sin embargo, el  $VO_{2Máx}$  no es considerado una variable determinante en el rendimiento del judoka, ya que al ser un deporte situacional hay aspectos coordinativos y cognitivos que entran en juego e influyen en gran medida en el resultado final de un combate (Hernández Garcia, 2018).

A nivel anaeróbico, como en todos los deportes, la atención está puesta en mantener altos niveles de potencia a medida que transcurre el tiempo. En un combate completo, los judokas, debido a la gran utilización de este sistema para la obtención de energía, pueden llegar a conseguir valores de entre 14 y 18 mmol/l. El lactato es el principal producto de la glucólisis no oxidativa, por ende, se evidencia una gran utilización de esta vía metabólica (García García, 2012). A medida que avanza el combate, la acumulación de lactato y de desechos metabólicos que acidifican el medio y perjudican la resíntesis de ATP para producir energía crece notablemente (Massa & Festa, 2016). Los judokas deben estar preparados para soportar estos

niveles de lactato y removerlos rápidamente cuando cesa el ejercicio para estar listos para el próximo combate (Franchini, Bertuzzi, Takito, & Kiss, 2009).

### **Objetivos del entrenamiento de la resistencia en el judo:**

García García (2012) establece varios objetivos del entrenamiento de la resistencia en el judo: la mejora del umbral anaeróbico, que permite mantener durante un tiempo más prolongado un estado aeróbico en el combate y, de esta manera, realizarlo en las condiciones más favorables posibles retrasando un estado de fatiga que puede llevar a la realización de errores que determinen el resultado de la contienda. Además, conlleva a que el judoka pueda realizar un planteo de combate mucho más activo, con mayor frecuencia de ataque, teniendo más posibilidades de conseguir una puntuación.

La tolerancia al lactato, lograda a partir del desarrollo de la potencia anaeróbica, es un objetivo primordial que debe ser buscado por los judokas (Gürses, Akgül, Ceylan, Baydil, & Balci, 2018). El poder mantener contracciones musculares de alta intensidad durante la duración del combate sin que se vean afectadas por altos niveles de lactato en el músculo es uno de los factores que le permite al judoka poseer un alto grado de rendimiento durante la lucha. Un judoka que tiene la posibilidad de soportar estas exigencias manteniendo su potencia y su coordinación técnica tiene mayores posibilidades de ser efectivo a lo largo del todo el combate y por ende de acceder al triunfo.

También es de vital importancia mejorar el aclaramiento de lactato (su eliminación) durante el combate, permitiendo retrasar la fatiga por acumulación de desechos metabólicos, y después del combate logrando que el organismo se encuentre en condiciones para un nuevo esfuerzo más rápidamente (Franchini, Bertuzzi, Takito, & Kiss, 2009).

## **EVALUACION EN EL JUDO:**

Es imprescindible para cualquier entrenador poder medir el nivel de desarrollo condicional de sus deportistas, y obviamente en el judo no es diferente. El judo es un deporte complejo, ya que para lograr un buen rendimiento intervienen varios factores. Por lo tanto, resulta dificultoso poder evaluar para obtener datos objetivos a la hora de observar el nivel del judoka, que, además, son determinantes para la construcción de entrenamientos adecuados para cada uno (Franchini, Del Vecchio, & Sterkowicz, 2011).

Un factor esencial que genera gran dificultad a la hora de evaluarlo es su alto grado de complejidad coordinativa, donde existen numerosas técnicas muy específicas de este deporte (Sterkowicz Przybycien, Fukuda, Franchini, & Sterkowicz, 2017). Es así que muchos investigadores han intentado construir test específicos que logren medir de la manera más fiable posible, en este caso, la capacidad de resistencia específica del judo. A continuación se detalla el test específico utilizado para evaluar la capacidad de resistencia en el judo.

### **Special Judo Fitness Test:**

El SJFT fue creado por Stanislaw Sterkowicz en el año 1995 con el fin de poder tener una herramienta válida y objetiva para la medición de la capacidad de resistencia en esfuerzos específicos en el judo (Franchini, Del Vecchio, & Sterkowicz, 2011). La idea era utilizar un método que posea movimientos y esfuerzos similares a la competencia, ya que hasta ese momento los testeos que se utilizaban eran de carácter general y no respondían a los patrones motrices que se veían en un combate de judo (Sterkowicz Przybycien, Fukuda, Franchini, & Sterkowicz, 2017).

Esta evaluación comenzó a tomar popularidad y cada vez más entrenadores en todo el mundo la utilizan. Durante años fue puesta a prueba, analizando su validez comparándola con

rendimientos en competencia, obteniendo muy buenos resultados (Sterkowicz Przybycien, Fukuda, Franchini, & Sterkowicz, 2017). También sus diversas variables fueron correlacionadas con test de laboratorio que miden diversas variables fisiológicas, encontrando correlaciones de moderadas a altas con el Wingate test tanto de miembros superiores como inferiores. Además, se correlacionó con una prueba de esfuerzo, llegando a la conclusión de que también existía una moderada correlación entre el  $VO_{2Máx}$ . y el índice calculado en el SJFT (Franchini, Nunes, Moraes, & Del Vecchio, 2007).

La prueba puede ser utilizada tanto en poblaciones de judokas masculinos como femeninos sin importar la categoría de peso a evaluar, y es un test útil para evaluar a partir de la categoría cadetes (sub 18) cuando ya tienen un esquema técnico altamente desarrollado (Gürses, Akgül, Ceylan, Baydil, & Balci, 2018).

Algunos autores han utilizado el SJFT para comparar poblaciones de diverso nivel técnico y competitivo (Franchini, Del Vecchio, & Sterkowicz, 2011), observando una diferencia significativa en las variables obtenidas entre ambas poblaciones, lo que permite evidenciar que es una prueba reservada solo para judokas con una alta maestría técnica, ya que el nivel condicional de este puede subvalorarse por una mala ejecución en las técnica utilizada durante la prueba.

### ***Características:***

El SJFT consiste en la ejecución de la técnica de *ippon seoi nague* (técnica de derribo para obtener una puntuación) a dos *ukes* (persona que recibe la técnica) que están separados entre sí por 6 metros. El evaluado comienza el test entre los dos *ukes* a la señal debe desplazarse a máxima velocidad hacia el *uke* A y luego hacia el *uke* B para proyectarlos sucesivamente. Su objetivo es arrojarlos la mayor cantidad de veces posible durante el total de la prueba que

consiste en 3 bloques, el primero de 15 segundos y el segundo y tercero de 30 segundos; entre bloques hay una pausa de 10 segundos (Franchini, Del Vecchio, & Sterkowicz, 2009).

Se mide la frecuencia cardíaca al finalizar el 3er bloque y al minuto de haber finalizado la prueba. Luego todos los datos obtenidos (cantidad de proyecciones y frecuencia cardíaca) son ingresados en una fórmula para obtener un índice que estima la capacidad de resistencia a esfuerzos específicos que posee el judoka (Sterkowicz, 1995).

Todos los valores se encuentran tabulados y se comparan con una tabla que clasifica su nivel de resistencia (Franchini, Del Vecchio, & Sterkowicz, 2009).

## **MÉTODOS DE EVALUACIÓN GENERAL:**

### **Características:**

Los test general se caracterizan por ser pruebas que se ejecutan con movimientos que no son necesariamente particulares de la actividad que realiza el evaluado. Pueden ser llevadas a cabo por cualquier individuo que pretenda obtener una valoración de una capacidad determinada, ya sea una expresión de fuerza, de resistencia o a nivel coordinativo. En general este tipo de test se aplica en cualquier deporte, siempre y cuando tengan una correlatividad con el rendimiento de la especialidad.

Pueden dividirse en test de laboratorio o de campo (Perez, 2016). Los test de laboratorio son directos, lo que significa que permite la medición de diferentes variables de una manera muy precisa, mediante el uso de artefactos de gran calidad en ambientes controlados y acondicionados para que no haya ninguna otra variable que pueda afectar el resultado de la prueba, obteniendo así mediciones válidas y objetivas de alto rigor científico (Ruffo, 2016). Las evaluaciones de campo, en cambio, se realizan generalmente en el ambiente donde se practica el deporte. Pueden ser llevadas a cabo a partir de movimientos específicos (como es el caso del SJFT), o ser

realizados a partir de movimientos de carácter general como puede ser un sprint o una carrera (habilidades motrices básicas que cualquier deportista debe conocer). Toda evaluación de campo debe estar validada de alguna manera para que tenga valor científico y reproductibilidad su aplicación. La validación se suele hacer a partir de otro test ya validado o comparando el rendimiento de test con el rendimiento en la competencia o un aspecto de la competencia del deporte que se desee evaluar (Perez, 2016).

### **Running Anaerobic sprint test:**

Este test fue desarrollado en la universidad de Wolverhampton (Reino Unido) con el fin evaluar la capacidad anaeróbica de los atletas (Draper & Whyte, 1997). Posee las mismas exigencias fisiológicas que el Wingate test, una prueba de laboratorio altamente validada, aunque su ejecución se realiza a partir de un ciclo ergómetro, siendo un movimiento más específico del ciclismo (Zagatto, Beck, & Gobatto, 2009).

Esta prueba es elegida en deportes de campo donde se realizan diversos desplazamientos a altas velocidades como son los sprints, como en el fútbol (Burgess, Holt, Munro, & Swinton, 2016) y en atletismo (Adamczyk , 2011). La ventaja que posee es que la habilidad motora utilizada para evaluar la capacidad anaeróbica del deportista es de carácter general, ya que un sprint es una acción básica que se incorpora al comienzo de la vida deportiva permitiendo ser utilizada para valorar diversas capacidades, dejando menos posibilidad que el rendimiento del test esté subordinado a la ejecución técnica (Adamczyk , 2011).

### ***Características:***

Con este test se pueden calcular tanto la potencia máxima, la potencia media como el índice de fatiga, valorando de esta manera la potencia anaeróbica como la resistencia anaeróbica.

Consiste en realizar 6 sprints de 35 metros, cronometrando el tiempo en que tarda en realizarse cada uno. Entre cada sprint se realiza una pausa de 10 segundos que simula las características de los esfuerzos intermitentes que se dan en los deportes situacionales en donde esta prueba es más utilizada (Draper & Whyte, 1997).

Una vez medido los tiempos de todos los sprints, se debe calcular diversos parámetros que permitirán estimar tanto la potencia como la capacidad anaeróbica. Los parámetros a calcular son: velocidad, aceleración y potencia de cada sprints. A partir de esto se calcula la potencia media y se busca los sprints que marcaron la potencia máxima (el más rápido) y la potencia mínima (el más lento). Una vez obtenido todos estos parámetros se ingresan los datos a una fórmula que calcula un índice de fatiga donde permite estimar la capacidad anaeróbica del evaluado (Draper & Whyte, 1997).

#### **Test de Klisouras:**

El test de Klisouras o Test de 1000 metros es una prueba de campo que pretende reemplazar una prueba de esfuerzo de laboratorio utilizada para medir el  $VO_{2Máx}$ . Definitivamente su ejecución es mucho más sencilla y barata que un test directo de laboratorio. Esta pretende estimar indirectamente el  $VO_{2Máx}$ , recorriendo una distancia que, por el tiempo que dura, utilizaría sustratos energéticos metabolizados a partir de su oxidación (Ruffo, 2016).

Es una prueba sencilla de fácil ejecución donde se mide el tiempo que el evaluado tarda en recorrer una distancia de 1000m. y a partir de esa medición, se estima mediante una fórmula el  $VO_{2Máx}$ , obteniendo de esta manera un parámetro de la capacidad aeróbica del deportista (Alarcón, 2011).

Algunos autores señalan que este test no tiene buena correlación con el  $VO_{2Máx}$ , y prefieren la utilización del test de Cooper donde la velocidad de carrera es mucho más estable. Sin embargo,

la ventaja del Test de 1000 metros es que luego de su utilización permite calcular diversas velocidades aeróbicas para el desarrollo de la capacidad y la potencia aeróbica de una forma práctica y sencilla (Alarcón, 2011).



## **METODOLOGÍA:**

Según la Real Academia Española la metodología es “un conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica o en una exposición doctrinal”. Por esto se entiende a el como realizar una investigación científica, los pasos a seguir para lograr el cometido propuesto.

## **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:**

El diseño de este trabajo será de carácter correlacional, ya que, por sus características, se busca encontrar el grado de asociación de dos variables propuestas. Mas precisamente, se indaga sobre cómo se relacionan los rendimientos de diversos test fisiológicos con un test específico de judo. Tal como señalan Hernández, Fernández y Baptista (2010, pág. 81) “Este tipo de estudios tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto en particular”.

## **ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN:**

Teniendo en cuenta el diseño de la investigación elegido y que se investigarán diversas variables por medio de pruebas físicas en las que existirá una toma y recolección de datos que se analizarán estadísticamente con el objetivo de intentar validar una hipótesis planteada (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010), se entiende que el enfoque de la investigación es de tipo cuantitativo.

## **MUESTRA:**

### **Delimitación de la Muestra:**

Para llevar a cabo las diferentes evaluaciones planteadas posteriormente, se seleccionarán judokas del territorio argentino que posean una alta maestría técnica. Observando las características del deporte y entendiendo que, por más que las ejecuciones técnicas posean un

alto valor coordinativo también dependen en gran medida de la efectividad dentro de una competencia, se consideran a los judokas de alta maestría técnica a aquellos que hayan logrado competir en el alto rendimiento.

Para clasificar y seleccionar a los judokas que se puedan encontrar en este grupo considerado poseedor de un alto nivel técnico, se tendrán en cuenta los resultados obtenidos por ellos a partir de la edad de 16 años. Se abarca, entonces, el último año de la categoría cadete (sub 17) y las categorías Junior (Sub 20) y Senior (Mayores) ya que el grueso de las investigaciones se han realizado en estas edades y no se han encontrado diferencias debido al nivel técnico (Franchini, Nakamura, Takito, Kiss, & Sterkowicz, 1998). Todo aquel judoka que haya obtenido medalla a nivel nacional o participación internacional en la categoría Senior, y participación Internacional en la Categoría Junior o Cadete (se busca nivel internacional y no nacional, debido a que en algunos torneos o categorías la cantidad de judokas no es grande, y por esto puede haber excepciones donde judokas con poca experiencia competitiva logren igualmente buenas clasificaciones) se puede considerar un judoka de alto rendimiento y, por ende, con una alta maestría técnica, que es lo que se requiere para realizar el SJFT, donde se demuestra una correlación entre el nivel competitivo y los resultados obtenidos y el rendimiento en el test (Franchini, Takito, Kiss, & Sterkowicz, 2005; Trava, Franchini, & Krstulovic, 2016).

En cuanto al rango de edades buscado a la hora de seleccionar la muestra, el tipo de estudio que se va a realizar nos permite que sea amplio, ya que las comparaciones se harán de manera intra individual. No obstante, se propone un mínimo de edad para asegurarse de que los procesos madurativos de los parámetros a evaluar se encuentren desarrollados de manera que no intervengan con el resultado del estudio. Por esta razón el margen inferior de edad está situado en la edad de 16 años correspondiente al último año de la categoría Cadete (SUB 17)

En lo que respecta a las categorías de peso utilizadas en el estudio y, siguiendo con la lógica que las correlaciones a realizar serán de carácter intra individual, se evaluarán todas aquellas categorías en donde se puedan obtener la cantidad mínima necesaria para realizar el SJFT que es de 3 judokas del mismo peso y similar altura. Este amplio rango de categorías a evaluar es posible ya que, como se ha verificado, las diferencias de rendimiento en el SJFT entre categorías está marcada por factores condicionales, como puede ser una correlación indirecta ente el VO2Máx. y el INDEX obtenido en la prueba específica. (Franchini, Nunes, Moraes, & Del Vecchio, 2007).

### **Criterios de selección:**

Teniendo en cuenta las delimitaciones pautadas a la hora de la selección de la muestra, corresponde especificar los judokas que serán evaluados. Dentro del territorio argentino, la mayoría de los dojos poseen una población heterogénea en relación con las necesidades de la selección propuesta. Debido a esto, es primordial encontrar focos de concentración donde haya una población de judokas de gran magnitud, teniendo así la posibilidad de encontrar una muestra acorde a las necesidades establecidas.

Si se analiza el territorio nacional, se pueden evidenciar tres focos de concentración donde el judo argentino posee mayor desarrollo: Córdoba Capital, Rosario y Ciudad Autónoma de Buenos Aires. En estos tres lugares, al haber gran concentración de judokas, las federaciones provinciales y la Confederación Argentina de Judo poseen centros de entrenamientos que los agrupan y le permiten un mayor desarrollo que en sus dojos. En los mismos la mayoría de los practicantes poseen las características necesarias para ser parte de la muestra a ser evaluada. Además, buscando que la población sea representativa de todo el territorio argentino, en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires las evaluaciones se realizarán con el grupo de entrenamiento

del Centro Nacional del Alto Rendimiento (CENARD) que agrupa gran parte de los judokas de la selección argentina de diferentes provincias que no poseen la infraestructura ni los recursos para satisfacer las necesidades de un deportista de alto rendimiento.

**Características de la muestra:**

La muestra será de tipo no probabilístico. Anteriormente se describen las causas de por qué se necesita seleccionar judokas con determinadas características para darle validez a las evaluaciones. El número de la muestra será de 25 judokas del territorio argentino, sin importar sexo, y con una edad mínima de 16 años.

**MÉTODO DE EVALUACIÓN:**

Se llevarán a cabo 3 testeos para determinar las capacidades condicionales de los judokas orientadas a la resistencia tanto de actividades específicas como generales, buscando la posible correlación entre el rendimiento de los testeos de carácter general con el testeo de carácter específico.

Los testes a realizar son:

- Special Judo Fitness Test (SJFT)
- Running Anaerobic Sprint Test (RAST)
- Test de Klissouras (1000 metros)

Cómo se llevarán a cabo y los aspectos esenciales a tener en cuenta para su ejecución se comentarán posteriormente en el apartado de PROTOCOLOS.

**Temporalidad:**

Es necesario especificar el orden y los momentos de la toma de datos, ya que en caso de no realizarlos en un orden acorde a las exigencias a realizar en cada prueba y con el debido tiempo de descanso entre los testeos, puede que los resultados se vean afectados por un estado de fatiga

previa causado por la evaluación realizada previamente. Por esta razón, se plantea realizar los test en 3 turnos diferentes separados en dos días, para que haya un descanso mínimo de 8 horas entre cada prueba. El primer día se llevará a cabo el SJFT, al segundo día, en el primer turno, el RAST y por último, en el segundo turno del segundo día, el Test de Klissouras.

## **VARIABLES A ANALIZAR:**

### **Special judo Fitness test:**

En esta evaluación de carácter específico se recolectan diversos datos que permiten inferir por medio de la cantidad de proyecciones realizadas, por un lado, y el cálculo de un índice, por otro, el rendimiento actual de la capacidad de resistencia específica para el judo (Sterkowicz, 1995).

Las variables a medir son:

- Cantidad de proyecciones por bloque:
  - Bloque A.
  - Bloque B.
  - Bloque C.
- Frecuencia cardíaca por minuto (FC):
  - Frecuencia cardíaca al final de la prueba.
  - Frecuencia cardíaca al minuto de haber realizado la prueba.

Una vez recolectados estos datos se procede, utilizándolos en una ecuación, al cálculo de un índice que permite inferir el estado de la capacidad de resistencia del judoka.

*ÍNDICE:*

$$\frac{\text{FC al final de la prueba} + \text{FC al minuto de terminar la prueba}}{\text{Cantidad total de proyecciones}}$$

Una vez recolectadas y medidas todas las variables necesarias, estas se comparan con un baremo que permite dilucidar por medio de una valoración cualitativa en qué estado se encuentra el judoka evaluado (Franchini, Del Vecchio, & Sterkowicz, 2009).

### **Running Anaerobic Sprint Test (RAST):**

El RAST permite inferir la capacidad anaeróbica del sujeto a evaluar mediante el cálculo de la potencia en cada sprint realizado. A partir de estos resultados se obtienen valores de potencia máxima, media y mínima, y un índice de fatiga (Draper & Whyte, 1997).

Para lograr obtener los niveles de potencia por cada Sprint es necesario medir y calcular diversos factores.

- Peso del sujeto (kg): debe ser pesado antes del test.
- Tiempo por pasada (s).

Una vez realizada la prueba y habiendo medido los tiempos de los 6 sprint se calcula:

- Velocidad = Tiempo / Distancia.
- Aceleración = Velocidad / Tiempo.
- Fuerza = Peso X Aceleración.
- Potencia = Fuerza X Velocidad. Potencia = Peso X Distancia<sup>2</sup> / Tiempo<sup>3</sup>.

Una vez obtenidos estos parámetros, se buscan los siguientes valores:

- Potencia máxima: obtenida del sprint más veloz (si se ejecuta correctamente la prueba, debería ser el primero).
- Potencia mínima: obtenida del sprint más lento (si se ejecuta correctamente la prueba, debería ser el último).
- Potencia media: se calcula sumando todas las potencias obtenidas de los sprints y dividiendo el resultado por la cantidad de sprints realizados.

Suma de la potencia de cada Sprints

6

- Índice de Fatiga: Es un cálculo obtenido a partir del cociente de la diferencia entre la potencia máxima y la potencia mínima, y el total del tiempo obtenido en los 6 sprints.

Potencia máxima – Potencia mínima

Tiempo total de los 6 sprints

La obtención de estos datos hará posible la comparación con los datos obtenidos del SJFT y de esta manera poder buscar una correlación entre las variables obtenidas en ambas pruebas.

**Test de Klissouras:**

El test de Klissouras o test de 1000 metros permite inferir en la potencia aeróbica mediante la realización de una carrera en el menor tiempo posible de, como indica su nombre, 1000 metros (Alarcón, 2011).

En el test se miden dos parámetros:

- El tiempo necesario para recorrer los 1000 metros.
- La frecuencia cardíaca al final y al minuto para observar la recuperación post esfuerzo de la prueba.

A partir de estas mediciones se pueden inferir varias variables que se utilizan para determinar el rendimiento del evaluado.

Sin embargo, para las necesidades de esta investigación, como se ha planteado en los objetivos, solo serán necesarios los parámetros anteriormente mencionados para correlacionar con el SJFT.

## **MATERIAL:**

- Tatami, de material oficial para competencia (Tatami internacional) con medidas mínimas de 9 m. de largo por 6 m. de ancho para permitir una ejecución con un área de seguridad acorde.
- Material para marcar lugar donde se sitúan los UKES (preferentemente cinta o esparadrapo).
- Planillas donde anotar proyecciones realizadas y frecuencias cardíacas medidas.
- Balanza.
- Cronómetro.
- Tabata timer (aplicación de celular para construir actividades intermitentes).
- Microsoft Excel: generación de planilla que permita realizar el cálculo de los diversos parámetros e índices a obtener a partir de las mediciones realizadas en los testeos.
- Odómetro: instrumento que permite medir la distancia exacta a recorrer en los diversos test.
- Oxímetro: utilizado para medir la frecuencia cardíaca a partir de la toma a través del dedo, que por las características de los movimientos a realizar se considera el método más eficaz.

## **PROTOCOLOS:**

### **Special Judo Fitness Test:**

Este test se utiliza para medir la capacidad de resistencia de un judoka a esfuerzos específicos del deporte (Sterkowicz, 1995). Se utiliza este test ya que se ha encontrado gran correlación entre buenos rendimientos en la prueba y la frecuencia de ataque en un combate, evidenciando de esta manera una capacidad de mantener esfuerzos de alta intensidad durante un mayor tiempo,



tolerando la fatiga acumulada y recuperándose de una forma más rápida entre los pequeños intervalos (*mate*) que da el combate (Franchini, Del Vecchio, & Sterkowicz, 2011).

Este test consiste en arrojar la mayor cantidad de veces utilizando la técnica *ippon seoi nague*, a dos *ukes* (compañeros) del mismo peso y estatura que el *tori* (evaluado), que se encuentran separados entre sí por 6 metros de distancia.

El test se divide en 3 Bloques: bloque A, 15 segundos, bloque B, 30 segundos, bloque C, 30 segundos; con una pausa entre cada bloque de 10 segundos.

El evaluado debe comenzar el test en una distancia media entre los dos UKES (a 3 metros de cada uno), y al momento de la señal dirigirse a uno y a otro sucesivamente desplazándose y arrojándolos a la mayor velocidad posible. Al concluir el bloque se acomoda nuevamente en la posición inicial para, luego de los 10 segundos de pausa comenzar con el próximo bloque.

Se anota la cantidad de proyecciones realizadas por bloque y se mide la frecuencia cardíaca al finalizar la prueba y al minuto de haberla concluido.

Luego se ingresan los datos en una fórmula y se obtiene un índice, que, cuanto más bajo es, en mejor estado se encuentra.

### ***Ejecución del test:***

1. Comentar al evaluado y los *ukes* colaboradores en qué consiste el test, las funciones a realizar por cada uno, los tiempos de ejecución y descanso, los esfuerzos a realizar, las mediaciones necesarias y los momentos de hacerlas.
2. Tomarle al evaluado todos los datos personales necesarios para completar la planilla del testeo.
3. Realizar una entrada en calor adecuada a la exigencia a realizar (utilizar siempre la misma).

4. Corroborar que los asistentes/anotadores se encuentren concentrados y atentos, y preparados los elementos de medición y de cronometraje.
5. Ubicar a evaluado y los *uke* en las posiciones correspondientes.
6. Una vez que todos estén concentrados y atentos, comenzar con la ejecución del test.
7. Contabilizar la cantidad de proyecciones durante cada bloque y anotarlas.
8. Durante los 10 segundos de pausa entre bloque, el evaluado y los *ukes* se deben acomodar en sus respectivas posiciones para comenzar nuevamente.
9. Al finalizar el tercer y último bloque, medir frecuencia cardíaca de inmediato y anotar el resultado.
10. Dejar pasar un minuto y volver a medir la frecuencia cardíaca y anotar el resultado.
11. Pasar todos los datos al formulario de registro y obtener una valoración de la prueba.

**Construcción del test:**



**Running Anaerobic Sprint Test (RAST):**

El RAST consiste en una serie de sprint que debe realizar el evaluado. Luego, a partir de determinados cálculos (mostrados en variables a analizar del RAST) anteriormente planteados permiten estimar la capacidad aeróbica del deportista.

Se realizan 6 sprints a máxima velocidad donde en cada uno se recorren 35 metros y se mide el tiempo de ejecución. Entre cada sprint se realiza una pausa de 10 segundos no permitiéndole al

evaluado una recuperación completa, lo que generaría una merma en la potencia de cada pasada, buscada para evaluar la merma de la misma y evaluar el estado de su capacidad anaeróbica.

***Ejecución del test:***

1. Comentar al evaluado en qué consiste el test, los esfuerzos a realizar, su estructura y las mediciones que se llevan a cabo (cuáles y en qué momento de la prueba).
2. Tomarle al evaluado todos los datos personales para completar la planilla del testeo.
3. Pesar al evaluado y anotar el peso en la planilla.
4. Realizar una entrada en calor adecuada a la exigencia física a realizar (tomar siempre la misma).
5. Corroborar que los asistentes y anotadores se encuentren concentrados y atentos, y preparados los elementos de medición y de cronometraje.
6. Ubicar al evaluado y a los colaboradores en las posiciones preestablecidas.
7. Dar comienzo al test utilizando una señal sonora.
8. Anotar el tiempo en que recorre la distancia de la prueba en cada uno de los 6 sprints.
9. Controlar el tiempo de pausa de 10 segundos entre sprints y realizar una señal sonora al momento que se cumpla el tiempo de descanso para que se realice el próximo sprint.
10. Una vez realizados todos los sprints y haber concluido la prueba, cargar los datos para realizar los cálculos pertinentes y obtener las diferentes variables necesarias para evaluar el desempeño del judoka.

**Test de Klissouras:**

También llamado test de 1000 m. ya que es la distancia que se recorre, el evaluado debe buscar correr la distancia establecida en el menor tiempo posible, a partir del tiempo logrado se

establece la Velocidad Aeróbica Máxima, que permite obtener una idea del desarrollo de la potencia aeróbica del deportista. Además, al finalizar la prueba se mide la frecuencia cardíaca y al minuto de haberla finalizado. La comparación de estos valores indica la capacidad de recuperación del sistema cardio respiratorio, otro índice del desarrollo de la capacidad aeróbica.

***Ejecución del Test:***

1. Comentar al evaluado en qué consiste el test, los esfuerzos a realizar, su estructura, y las mediciones que se llevan a cabo (cuáles y en qué momento de la prueba).
2. Tomarle al evaluado todos los datos personales para completar la planilla del testeo.
3. Realizar una entrada en calor adecuada a la exigencia física a realizar (tomar siempre la misma).
4. Corroborar que los asistentes y anotadores se encuentren concentrados y atentos, y preparados los elementos de medición y de cronometraje.
5. Ubicar al evaluado y a los colaboradores en las posiciones preestablecidas.
6. Dar comienzo al test utilizando una señal sonora.
7. Cronometrar el tiempo en que tarda en recorrer los 1000 metros.
8. Al concluir el recorrido, anotar el tiempo realizado
9. Inmediatamente, luego de que llegue el evaluado, medirle la frecuencia cardíaca y anotarla en la planilla correspondiente.
10. Dejar pasar un minuto y volver a tomar la frecuencia cardíaca anotándola luego en la planilla correspondiente.
11. A los 3 minutos de haber concluido la prueba, tomar por última vez la frecuencia cardíaca y anotar el resultado en la planilla correspondiente.

### **TÉCNICA DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO:**

Teniendo en cuenta que se desea comparar una variable con otra y observar la correlación que existe entre ambas en diversos casos, se utilizará un estudio de correlación, mediante una técnica bi variada. Técnica de correlación lineal simple. De esta manera se buscarán relaciones tanto directas como inversas. Observando el número de la muestra, que no supera los 30 judokas, se debe seleccionar el Coeficiente de correlación de Spearman para analizar los datos obtenidos.

### **HERRAMIENTA DE PROCESAMIENTO DE DATOS:**

El Programa para realizar las diferentes tomas de datos, cálculos de variables y técnicas estadísticas es Microsoft Office Excel.



## **RESULTADOS Y ANÁLISIS DE DATOS:**

### **MUESTRA:**

Como se planteó en el capítulo anterior, se buscó conformar una muestra lo más representativa posible de la población argentina, teniendo en cuenta las características que esta debiera de poseer. Se logró realizar las evaluaciones en los 3 puntos propuestos consiguiendo un número final de 26 judokas con una media de edad de 19.7 +/- 2,5 años. Sin embargo, debido a diversas vicisitudes hubo algunos judokas que no pudieron realizar las 3 evaluaciones. A partir de esta situación se resolvió realizar las diversas correlaciones planteadas con la cantidad de judokas que se alcanzó a evaluar en cada una de las pruebas.

La muestra quedó conformada con un total de 26 judokas, estos fueron los que pudieron realizar la prueba específica de judo y como mínimo una de las dos pruebas de carácter general propuestas en este trabajo.

#### **Característica de la muestra:**

Los judokas evaluados corresponden a los 3 centros de entrenamientos que se escogieron para realizar la investigación: Rosario, Córdoba Capital y Buenos Aires (CeNARD).

**Tabla 1**  
*Judokas por centro de entrenamiento*

<b>Centro de entrenamientos</b>	<b>Judokas evaluados</b>
Rosario	9
Córdoba Capital	6
CENARD <sup>a</sup>	11
<b>Total</b>	<b>26</b>

**NOTA:** Judokas que han podido realizar el SJFT y por lo menos una de las dos pruebas de carácter general. (RAST o T 1000).

<sup>a</sup>. Centro de entrenamiento de alto rendimiento deportivo ubicado en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Como se observa en la Tabla 1, se alcanzó el tamaño de muestra propuesto al comienzo de la investigación. Sin embargo, por diferentes causas, no todos los judokas pudieron realizar todas las evaluaciones, lo que generó que las correlaciones para comprobar cada hipótesis planteada se hayan realizado con una muestra inferior al valor muestral total obtenido.

**Tabla 2**  
*Distribución de judokas por categoría y género*

<b>Categoría</b>	<b>Femenino</b>	<b>Masculino</b>	<b>Total categoría</b>
Cadete	1	3	<b>4</b>
Junior	3	10	<b>13</b>
Senior	2	7	<b>9</b>
<b>Total por género</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	<b>26</b>

**NOTA:** Cadete (SUB 18). Junior (SUB 21). Senior (mayores).

En la Tabla 2 se puede observar la distribución de los judokas por categoría y género, observando una prevalencia de judokas masculinos sobre femeninos acorde con lo visto



generalmente en la cantidad de inscriptos en competencias provinciales y nacionales, lo que condice con la realidad en la distribución de practicantes y competidores que posee el territorio argentino.

Para comprender también las características de la población de competidores en la Argentina, se distribuyó la muestra por provincias a las que pertenece cada judoka.

**Tabla 3**  
***Judokas por provincia***

<b>Provincia</b>	<b>Judokas:</b>
Buenos Aires	4
Catamarca	1
Córdoba	6
San Juan	1
San Luis	1
Santa Cruz	2
Santa fe	9
Tierra del Juego	1
Rio Negro	1
<b>Total</b>	<b>26</b>

**NOTA:** Los judokas que no corresponden a Santa Fe o Córdoba se encuentran actualmente entrenando en las instalaciones de CeNARD (CABA).

En la tabla 3 se pone de manifiesto lo que se plantea al comienzo del trabajo en donde la mayoría de los judokas que no pertenecen a alguno de los centros de entrenamiento que poseen una población grande de competidores, se ven obligados a abandonar sus dojos y realizar su entrenamiento en el CeNARD con el seleccionado argentino, despoblando de judokas de calidad

a la mayoría de las provincias, imposibilitando, por ejemplo, realizar la evaluación específica de judo que se plantea en este trabajo.

#### **SPECIAL JUDO FITNESS TEST:**

Se realizaron 3 evaluaciones en los 3 puntos determinados anteriormente obteniendo una muestra de 26 judokas. Tal como se plantea en el Marco Metodológico, en cada caso se midió la cantidad de proyecciones realizadas y la FC al final y al minuto de haber terminado la prueba. En lo que respecta al conteo de proyecciones realizadas, se pudieron obtener los datos de todas las muestras realizadas. En la toma de la FC hubo falla en 4 de las 26 tomas, obteniendo de esta manera 22 evaluaciones completas.

La falla en la toma no permitió realizar el cálculo para determinar el INDEX de resistencia específica de judo que se utiliza para realizar la correlación con algunas variables de las otras pruebas.

En conclusión, de las 26 evaluaciones, 26 se pueden utilizar cuando la correlación se deba hacer a partir de las proyecciones y 22 cuando las correlaciones dependan del INDEX.

**Tabla 4**  
***Resultado positivos de la toma de datos en el SJFT***

<b>Variables</b>	<b>Resultados positivos</b>
Proyecciones realizadas	26
FC Final	22
FC al Minuto	25
Index Calculados	22

A continuación, en la tabla 5 se presentan todos los datos obtenidos en el Special Judo Fitness Test.

**Tabla 5**  
**Resultados Special Judo Fitness Test**

Judoka:	Bloque A:	Bloque B:	Bloque C:	Total:	Final:	Al minuto:	INDEX:
Sujeto 1	7	12	11	30	181 ppm	176 ppm	11,9
Sujeto 2	7	12	11	30	178 ppm	156 ppm	11,13
Sujeto 3	6	10	9	25	192 ppm	150 ppm	13,68
Sujeto 4	7	11	11	29	-	161 ppm	-
Sujeto 5	5	11	10	26	181 ppm	187 ppm	14,15
Sujeto 6	6	11	10	27	176 ppm	167 ppm	12,7
Sujeto 7	5	10	10	25	-	167 ppm	-
Sujeto 8	6	11	10	27	183 ppm	161 ppm	12,74
Sujeto 9	6	11	10	27	193 ppm	170 ppm	13,44
Sujeto 10	7	12	10	29	193 ppm	171 ppm	12,55
Sujeto 11	7	11	10	28	179 ppm	160 ppm	12,1
Sujeto 12	6	11	10	27	200 ppm	154 ppm	13,11
Sujeto 13	6	11	10	27	181 ppm	157 ppm	12,51
Sujeto 14	7	11	10	28	-	160 ppm	-
Sujeto 15	7	12	11	30	176 ppm	152 ppm	10,93
Sujeto 16	7	12	11	30	180 ppm	157 ppm	11,23
Sujeto 17	6	11	10	27	175 ppm	156 ppm	12,25
Sujeto 18	6	11	11	28	181 ppm	165 ppm	12,35
Sujeto 19	6	12	11	29	193 ppm	175 ppm	12,68
Sujeto 20	6	11	10	27	175 ppm	166 ppm	12,62
Sujeto 21	6	12	11	29	186 ppm	173 ppm	12,37
Sujeto 22	6	11	10	27	-	-	-
Sujeto 23	5	10	9	24	184 ppm	157 ppm	14,2
Sujeto 24	6	11	11	28	183 ppm	157 ppm	12,14
Sujeto 25	6	12	10	28	181 ppm	171 ppm	12,57
Sujeto 26	7	12	11	30	175 ppm	125 ppm	10

NOTA: Los sujetos que no poseen datos sufrieron una falla en la medición de la frecuencia cardíaca y por ende no pudo ser calculado su index.

### RUNNING ANAEROBIC SPRINT TEST:

Esta prueba se realizó en los 3 puntos mencionados con anterioridad, sin embargo, por diversas causas, no se pudo evaluar a la totalidad de la muestra. El valor muestral final conseguido en el RAST fue de 22 judokas.

**Tabla 6**  
**Resultados Running Anaerobic Sprint Test**

Judoka	Peso	Pot. Máxima	Pot. Mínima	Pot. Media Absoluta	Pot. media Relativa	índice fatiga
Sujeto 1	69,5	595,13	253,61	474,89	6,83	9,92
Sujeto 2	69,5	514,52	373,24	454,78	6,54	4,1
Sujeto 3	89	732,31	360,87	514,38	5,77	10,22
Sujeto 4	88	634	429,07	531,16	6,03	5,78
Sujeto 5	60,4	288,96	146,7	205,68	3,4	3,29
Sujeto 6	75,8	570,46	273,04	432,41	5,7	8,18
Sujeto 7	79,5	676,87	462,33	535,45	6,73	6,29
Sujeto 8	79,8	574,92	286,22	455,1	5,7	7,93
Sujeto 9	76,5	826,53	277,95	522,07	6,82	15,8
Sujeto 10	-	-	-	-	-	-
Sujeto 11	66,8	463,47	240,62	365,26	5,46	6,04
Sujeto 12	64	387,61	253,79	306,04	4,78	3,49
Sujeto 13	67,5	488,95	250,61	401,92	5,95	6,66
Sujeto 14	-	-	-	-	-	-
Sujeto 15	68,5	621,54	398,36	504,9	7,37	6,73
Sujeto 16	90	611,27	334,15	501,26	5,56	7,58
Sujeto 17	92	815,55	557,19	661,03	7,18	7,73
Sujeto 18	90	662,65	534,09	597,02	6,63	3,75
Sujeto 19	71	540,25	254,66	396,86	5,58	7,74
Sujeto 20	71	848,5	372,09	552,39	7,78	14,45
Sujeto 21	71	629,39	438,92	511,21	7,2	5,7
Sujeto 22	66	331,16	272,45	299,68	4,54	1,51
Sujeto 23	69	358,11	165,7	246,08	3,56	4,49
Sujeto 24	54	284,38	233,25	256,25	4,74	1,33
Sujeto 25	-	-	-	-	-	-
Sujeto 26	-	-	-	-	-	-

**NOTA:** Los sujetos que no poseen datos corresponden a los que no pudieron ser evaluados en la prueba pero sí realizaron y poseen datos del SJFT.

En la tabla 6 se observan los datos obtenidos en el RAST. Se muestran los valores ya procesados para cada sujeto, donde a partir de los tiempos realizados en cada uno de los 6 sprints, se obtuvieron las variables necesarias para realizar las correlaciones con la prueba específica de judo.

#### **TEST DE KLISSOURAS:**

El test de Klissouras o test de 1000 metros fue realizado solo en 2 de los tres puntos de evaluaciones, por cuestiones de logística no pudo ser realizado con los judokas de la Ciudad de Córdoba Capital. Solo fue evaluado uno de estos que se encontraba en el CeNARD al momento de efectuar allí la batería de test. El valor muestral final de esta prueba fue de 20 Judokas.

**Tabla 7**  
**Resultado Test de Klissouras**

Sujeto	Tiempo
Sujeto 1	-
Sujeto 2	00:03:10
Sujeto 3	-
Sujeto 4	-
Sujeto 5	-
Sujeto 6	-
Sujeto 7	00:03:41
Sujeto 8	00:03:36
Sujeto 9 <sup>a</sup>	00:03:12
Sujeto 10	00:03:39
Sujeto 11	00:04:05
Sujeto 12	00:04:10
Sujeto 13	00:03:16
Sujeto 14	00:03:25
Sujeto 15	00:03:13
Sujeto 16	00:03:23
Sujeto 17	00:03:53
Sujeto 18	-
Sujeto 19	00:03:35
Sujeto 20	00:03:37
Sujeto 21	00:03:26
Sujeto 22	00:03:52
Sujeto 23	00:04:20
Sujeto 24	00:03:54
Sujeto 25	00:03:42
Sujeto 26 <sup>a</sup>	00:04:14

**NOTA:** Los sujetos que no poseen datos, corresponden a los que no pudieron ser evaluados en la prueba pero sí realizaron y poseen datos del SJFT.

<sup>a</sup> No fueron tenidos en cuenta a la hora de realizar las comparaciones con en el SJFT ya que hubo falla en la recolección de datos.

A partir de los datos anteriormente presentados, se prosigue a realizar las diversas correlaciones según las hipótesis planteadas al comienzo del trabajo. A continuación, respetando el orden de los sujetos en la lista de datos presentadas, se irán comparando las diversas variables medidas o calculadas entre cada test según se haya propuesto. Para cada tabla se buscará la

correlación alcanzada entre las variables comparadas y, además, se mostrará el gráfico de dispersión correspondiente.

### **COMPARACIÓN ENTRE EL SPECIAL JUDO FITNESS TEST Y EL RUNNING ANAEROBIC SPRINT TEST:**

Concluidas todas las evaluaciones correspondientes y a partir de ellas los diferentes cálculos para obtener todas las variantes posibles para cada prueba, como se muestran en las tablas 5 y 6, se procedió a comprobar las diversas hipótesis planteadas al comienzo del trabajo.

Para comparar el SJFT y el RAST se procedió a agrupar las variables a comparar en diferentes tablas como se podrá observar a continuación y, a partir de estas, se realizaron los análisis estadísticos correspondientes con el fin de lograr los objetivos planteados.

**Tabla 8**

Correlación entre las proyecciones totales del SJFT y la potencia media absoluta y relativa del RAST:

<b>Sujeto</b>	<b>Proyecciones Totales</b>	<b>Pot. Media absoluta</b>	<b>Pot. Media Relativa</b>
Sujeto 1	30	474,89	6,83
Sujeto 2	30	454,78	6,54
Sujeto 3	25	514,38	5,77
Sujeto 4	29	531,16	6,03
Sujeto 5	26	205,68	3,4
Sujeto 6	27	432,41	5,7
Sujeto 7	25	535,45	6,73
Sujeto 8	27	455,1	5,7
Sujeto 9	27	522,07	6,82
Sujeto 11	28	365,26	5,46
Sujeto 12	27	306,04	4,78
Sujeto 13	27	401,92	5,95
Sujeto 15	30	504,9	7,37
Sujeto 16	30	501,26	5,56
Sujeto 17	27	661,03	7,18
Sujeto 18	28	597,02	6,63
Sujeto 19	29	396,86	5,58
Sujeto 20	27	552,39	7,78
Sujeto 21	29	511,21	7,2
Sujeto 22	27	299,68	4,54
Sujeto 23	24	246,08	3,56
Sujeto 24	28	256,25	4,74

**NOTA:** Se muestran todos los sujetos y sus respectivos resultados utilizados para realizar el cálculo estadístico correspondiente.

En la tabla 8 se puede observar la cantidad de proyecciones realizadas en el SJFT de cada judoka que se ha comparado con la potencia media tanto absoluta como relativa, calculadas a partir de los valores obtenidos en el RAST para cada sujeto. En esta comparación de datos se logró utilizar un número de 22 judokas.

Se obtuvieron coeficientes de baja intensidad, evidenciando una débil correlación entre la cantidad de proyecciones y la potencia media absoluta de  $r = 0.26$  (Figura 1) y relativa de  $r = 0.42$



(Figura 2), aunque vale la pena marcar que hay una mayor fuerza en la correlación al utilizar valores relativos al peso de cada judoka.

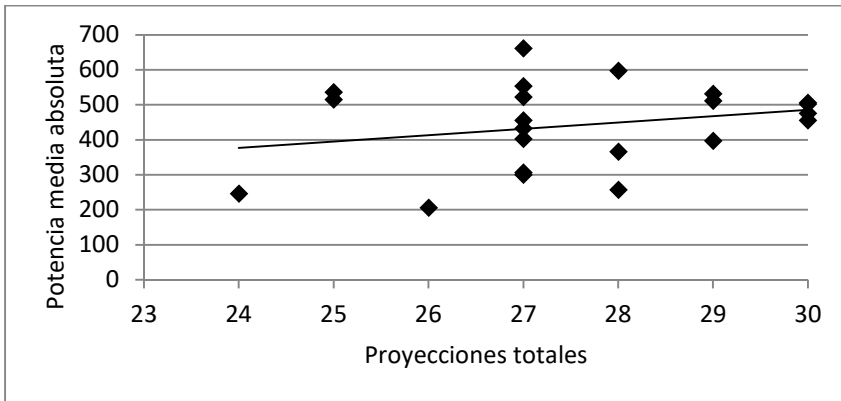


Figura 1: Correlación entre las proyecciones totales realizadas en el SJFT y la Potencia media absoluta en el RAST.  $r$  0.26.

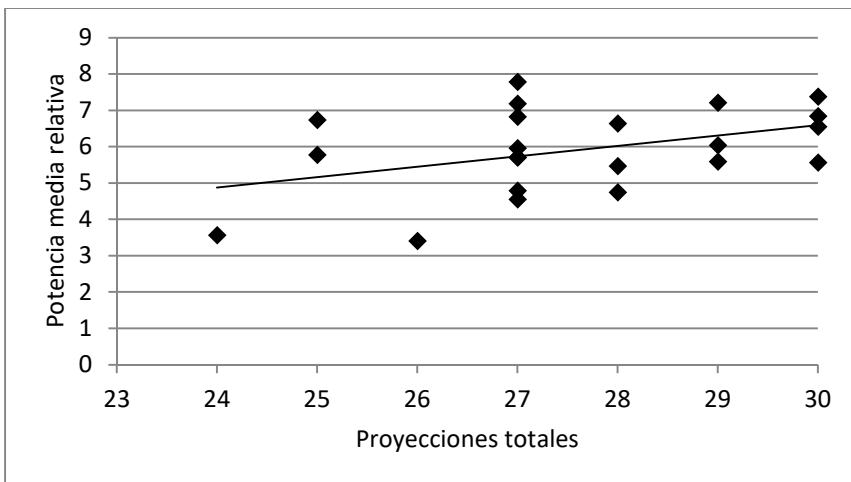


Figura 2: Correlación entre las proyecciones realizadas en el SJFT y la potencia media relativa en el RAST.  $r$  0.42.

**Tabla 9**  
**Correlación inversa entre el INDEX del SJFT y la potencia media absoluta y relativa del RAST:**

Sujeto	IDEX SJFT	Pot. Media absoluta	Pot. Media Relativa
Sujeto 1	11,9	474,89	6,83
Sujeto 2	11,13	454,78	6,54
Sujeto 3	13,68	514,38	5,77
Sujeto 5	14,15	205,68	3,4
Sujeto 6	12,7	432,41	5,7
Sujeto 8	12,74	455,1	5,7
Sujeto 9	13,44	522,07	6,82
Sujeto 11	12,1	365,26	5,46
Sujeto 12	13,11	306,04	4,78
Sujeto 13	12,51	401,92	5,95
Sujeto 15	10,93	504,9	7,37
Sujeto 16	11,23	501,26	5,56
Sujeto 17	12,25	661,03	7,18
Sujeto 18	12,35	597,02	6,63
Sujeto 19	12,68	396,86	5,58
Sujeto 20	12,62	552,39	7,78
Sujeto 21	12,37	511,21	7,2
Sujeto 23	14,2	246,08	3,56
Sujeto 24	12,14	256,25	4,74

**NOTA:** Se muestran todos los sujetos y sus respectivos resultados utilizados para realizar el cálculo estadístico correspondiente.

En la tabla 9 se realizó la comparación entre el INDEX obtenido en el SJFT (a partir de la cantidad de proyecciones realizadas y las FC medida), y la potencia media absoluta y relativa calculada en el RAST. El número utilizado en esta oportunidad fue de 19 judokas, 3 menos que en la comparación correspondiente a la tabla 8. Esto se debe a que hubo judokas que, aunque realizaron ambas pruebas, en el SJFT tuvieron error en la medición de la FC, imposibilitando el cálculo del INDEX.

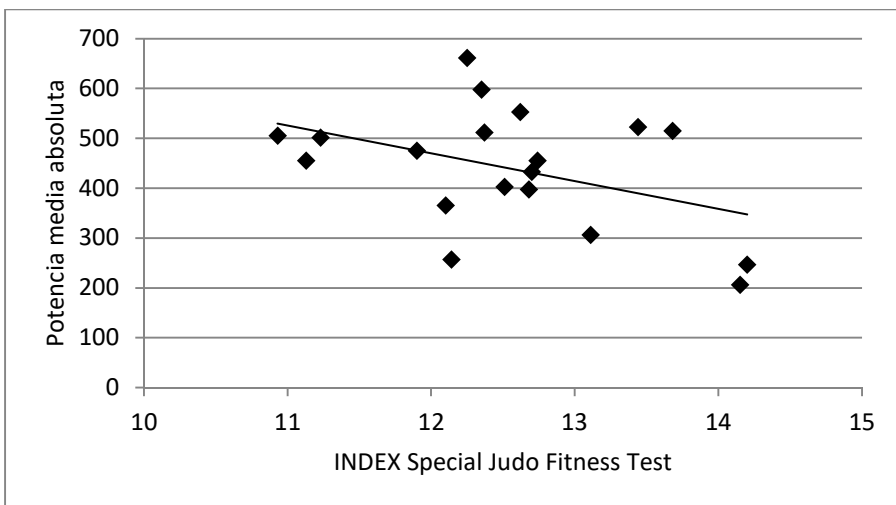


Figura 3: Correlación inversa entre la potencia media absoluta en el INDEX del SJFT y la potencia media absoluta en el RAST.  $r = -0.42$ .

La correlación lineal obtenida fue inversa, ya que el INDEX del test específico de judo será menor a medida que el rendimiento en la prueba aumente, mientras que a mayor potencia en el RAST, mayor rendimiento obtenido.

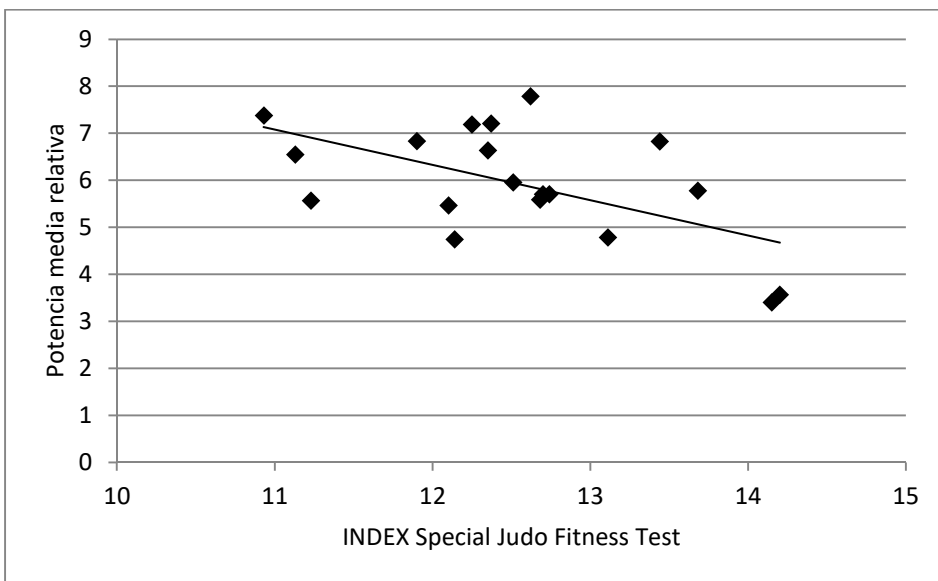


Figura 4: Correlación inversa entre el INDEX del SJFT y la potencia media relativa en el RAST.  $r = -0.57$

En esta oportunidad, aunque las correlaciones fueron de moderadas a débiles, estas fueron de mayor intensidad que cuando solo se compara la potencia obtenida en el RAST con las

proyecciones realizadas. Entre el INDEX del SJFT y la potencia media absoluta se alcanzó un  $r$  de -0.42 (Figura 3) mientras que al comparar el INDEX con la potencia media relativa se logra un considerable aumento en la potencia de la correlación, alcanzando un  $r$  de -0.57 (Figura 4).

**Tabla 10**

**Correlación entre las proyecciones realizadas del bloque B del SJFT y la potencia media absoluta y relativa del RAST:**

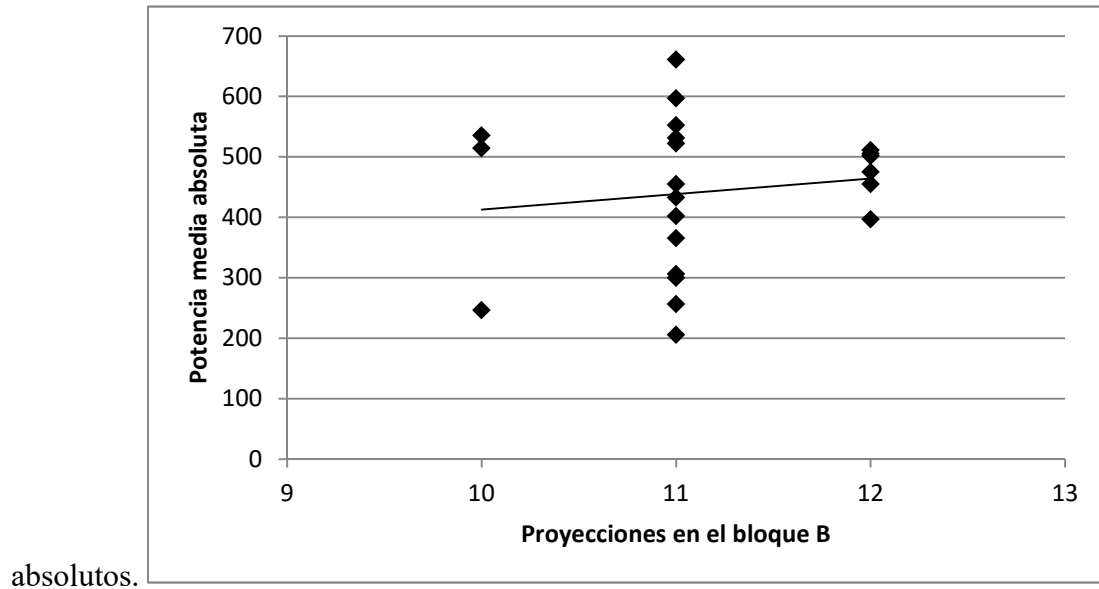
Sujeto	Proyecciones bloque B	Pot. Media absoluta	Pot. Media Relativa
Sujeto 1	12	474,89	6,83
Sujeto 2	12	454,78	6,54
Sujeto 3	10	514,38	5,77
Sujeto 4	11	531,16	6,03
Sujeto 5	11	205,68	3,4
Sujeto 6	11	432,41	5,7
Sujeto 7	10	535,45	6,73
Sujeto 8	11	455,1	5,7
Sujeto 9	11	522,07	6,82
Sujeto 11	11	365,26	5,46
Sujeto 12	11	306,04	4,78
Sujeto 13	11	401,92	5,95
Sujeto 15	12	504,9	7,37
Sujeto 16	12	501,26	5,56
Sujeto 17	11	661,03	7,18
Sujeto 18	11	597,02	6,63
Sujeto 19	12	396,86	5,58
Sujeto 20	11	552,39	7,78
Sujeto 21	12	511,21	7,2
Sujeto 22	11	299,68	4,54
Sujeto 23	10	246,08	3,56
Sujeto 24	11	256,25	4,74

**NOTA:** Se muestran todos los sujetos y sus respectivos resultados utilizados para realizar el cálculo estadístico correspondiente.

En la tabla 10 se buscó correlacionar solo las proyecciones realizadas en el bloque b del SJFT con la potencia media absoluta y relativa calculada en el RAST. Solamente al comparar proyecciones se logró utilizar mayor cantidad de judokas llegando a un número de 22. En esta

oportunidad las correlaciones fueron de baja intensidad obteniendo un  $r$  de 0.14 (Figura 5) para con la potencia media absoluta y un  $r$  de 0.34 (

Figura 6) para con la potencia media relativa. Aunque los valores sean bajos, se sigue manteniendo la tendencia de mayor correlación a partir de valores relativos que con valores



absolutos.

Figura 5: Correlación entre las proyecciones en el bloque B del SJFT y la potencia media absoluta en el RAST.  $r$  0.14.

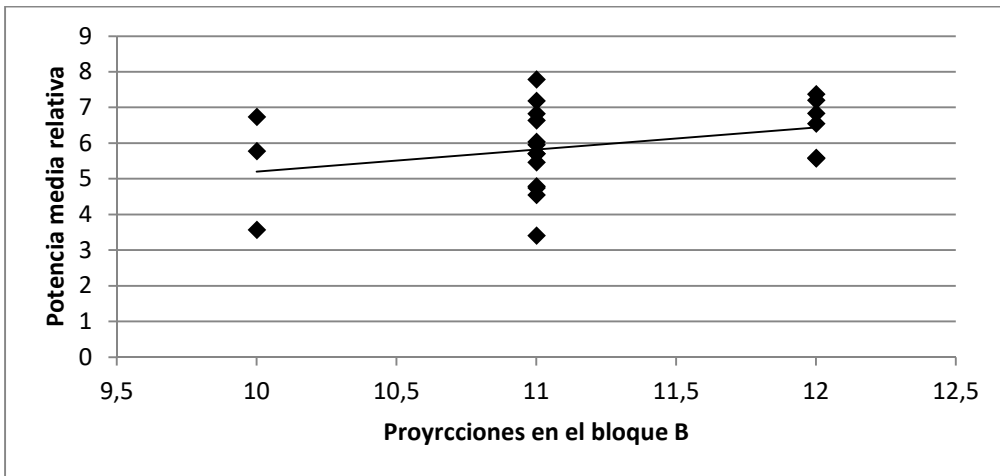


Figura 6: Correlación entre las proyecciones en el bloque B en el SJFT y la potencia media relativa en el RAST.  $r$  0.34.

**Tabla 11**  
**Correlación entre las proyecciones realizadas en el bloque C del SJFT y la potencia media absoluta y relativa de RAST:**

Sujeto	Proyecciones Bloque C	Pot. Media absoluta	Pot. Media Relativa
Sujeto 1	11	474,89	6,83
Sujeto 2	11	454,78	6,54
Sujeto 3	9	514,38	5,77
Sujeto 4	11	531,16	6,03
Sujeto 5	10	205,68	3,4
Sujeto 6	10	432,41	5,7
Sujeto 7	10	535,45	6,73
Sujeto 8	10	455,1	5,7
Sujeto 9	10	522,07	6,82
Sujeto 11	10	365,26	5,46
Sujeto 12	10	306,04	4,78
Sujeto 13	10	401,92	5,95
Sujeto 15	11	504,9	7,37
Sujeto 16	11	501,26	5,56
Sujeto 17	10	661,03	7,18
Sujeto 18	11	597,02	6,63
Sujeto 19	11	396,86	5,58
Sujeto 20	10	552,39	7,78
Sujeto 21	11	511,21	7,2
Sujeto 22	10	299,68	4,54
Sujeto 23	9	246,08	3,56
Sujeto 24	11	256,25	4,74

**NOTA:** Se muestran todos los sujetos y sus respectivos resultados utilizados para realizar el cálculo estadístico correspondiente.

En la tabla 11, al comparar las proyecciones realizadas solo en el bloque C con la potencia media absoluta y relativa, también se obtuvieron correlaciones de intensidad baja, manteniéndose de igual manera la tendencia a una mayor fuerza en la correlación con valores relativos de  $r$  0.37 (Figura 8) que con valores absolutos de  $r$  0.32 (Figura 7). Al igual que en las comparaciones donde se utilizan las proyecciones realizadas en el SJFT, el número utilizado fue de 22 judokas.

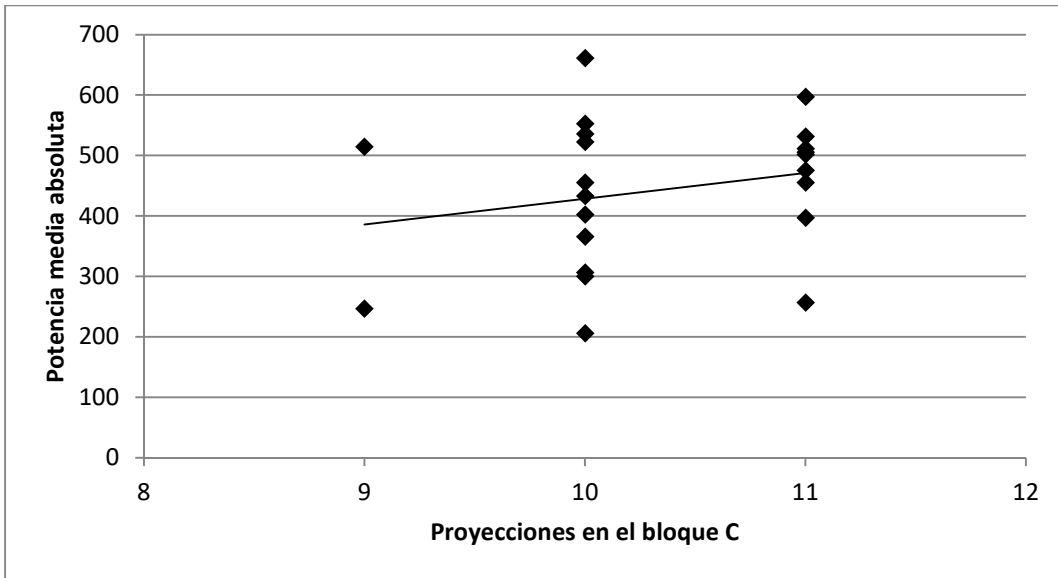


Figura 7; Correlación entre las proyecciones en el bloque C del SJFT y la potencia media absoluta en el RAST.  $r = 0.32$ .

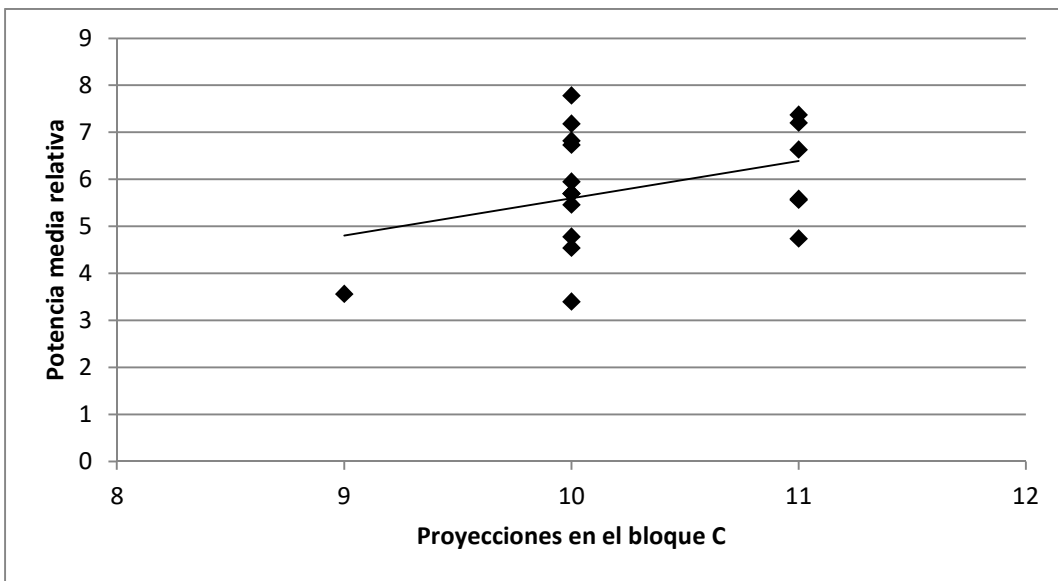


Figura 8; Correlación entre las proyecciones en el bloque C del SJFT y la potencia media relativa en el RAST.  $r = 0.37$ .

**Tabla 12**  
**Correlación inversa entre el índice de fatiga del RAST y las proyecciones totales realizadas en el SJFT:**

Sujeto	índice fatiga	Proyecciones Totales
Sujeto 1	9,92	30
Sujeto 2	4,1	30
Sujeto 3	10,22	25
Sujeto 4	5,78	29
Sujeto 5	3,29	26
Sujeto 6	8,18	27
Sujeto 7	6,29	25
Sujeto 8	7,93	27
Sujeto 9	15,8	27
Sujeto 11	6,04	28
Sujeto 12	3,49	27
Sujeto 13	6,66	27
Sujeto 15	6,73	30
Sujeto 16	7,58	30
Sujeto 17	7,73	27
Sujeto 18	3,75	28
Sujeto 19	7,74	29
Sujeto 20	14,45	27
Sujeto 21	5,7	29
Sujeto 22	1,51	27
Sujeto 23	4,49	24
Sujeto 24	1,33	28

**NOTA:** Se muestran todos los sujetos y sus respectivos resultados utilizados para realizar el cálculo estadístico correspondiente.

A partir de las variables comparadas en la tabla 12, se buscó realizar una correlación lineal inversa en donde a menor índice de fatiga calculado en el RAST se podía obtener un mayor rendimiento en el SJFT, observando solo la variable relacionada a la cantidad de proyecciones realizadas en la prueba. Se realizó el cálculo estadístico determinado utilizando un valor muestral de 22 judokas y obteniendo un  $r$  de  $-0.02$  (Figura 9), evidenciando una correlación prácticamente nula entre ambas variables.



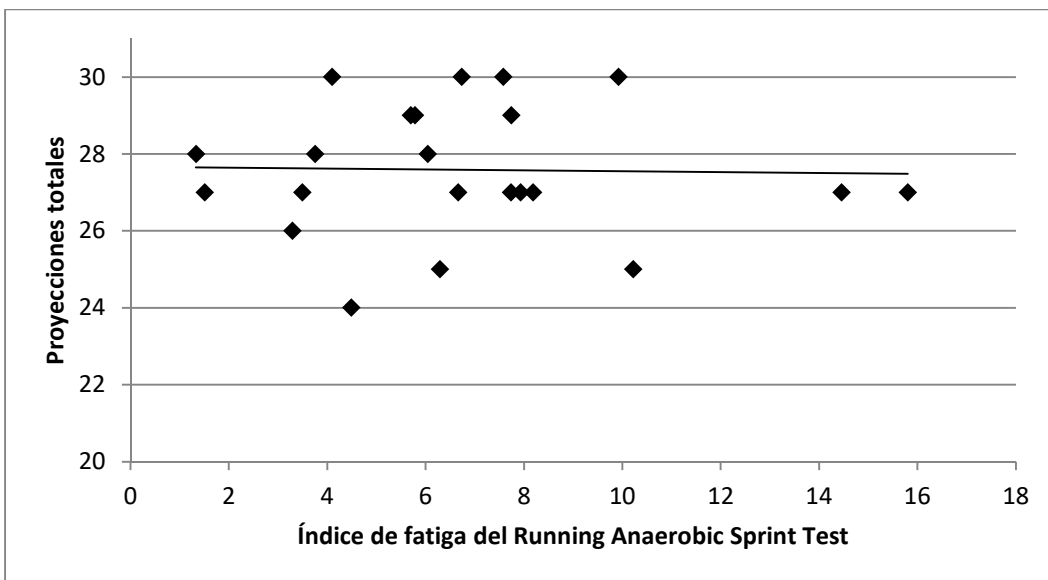


Figura 9: Correlación inversa entre el índice de fatiga del RAST en las proyecciones totales del SJFT. R -02.

A partir de este resultado se intentó llegar a una correlación entre alguna variable del SJFT y el índice de fatiga del RAST, para eso se compararon los resultados obtenidos para cada judoka del índice de fatiga con el INDEX calculado en el SJFT, ya que ambas variables tienen como objetivo dar una estimación de la resistencia a la fatiga para un esfuerzo de alta intensidad en períodos relativamente cortos de tiempo.

**Tabla 13**  
**Correlación entre el índice de fatiga del RAST y el INDEX de SJFT:**

Sujeto	índice fatiga	IDEX SJFT
Sujeto 1	9,92	11,9
Sujeto 2	4,1	11,13
Sujeto 3	10,22	13,68
Sujeto 5	3,29	14,15
Sujeto 6	8,18	12,7
Sujeto 8	7,93	12,74
Sujeto 9	15,8	13,44
Sujeto 11	6,04	12,1
Sujeto 12	3,49	13,11
Sujeto 13	6,66	12,51
Sujeto 15	6,73	10,93
Sujeto 16	7,58	11,23
Sujeto 17	7,73	12,25
Sujeto 18	3,75	12,35
Sujeto 19	7,74	12,68
Sujeto 20	14,45	12,62
Sujeto 21	5,7	12,37
Sujeto 23	4,49	14,2
Sujeto 24	1,33	12,14

**NOTA:** Se muestran todos los sujetos y sus respectivos resultados utilizados para realizar el cálculo estadístico correspondiente.

Como se observa en la tabla 13, se plantearon los resultados del cálculo de ambas variables para cada judoka, siendo en este caso de 19 el valor de la muestra, ya que en las evaluaciones del SJFT hubo falla en la medición de la frecuencia cardíaca de 3 judokas haciendo imposible el cálculo correspondiente. Igualmente, al realizar el análisis estadístico se determinó un  $r$  de 0.1 (Figura 10) que también evidencia prácticamente una nula correlación, descartando la posibilidad de comparar el índice de fatiga del RAST con el INDEX del SJFT.

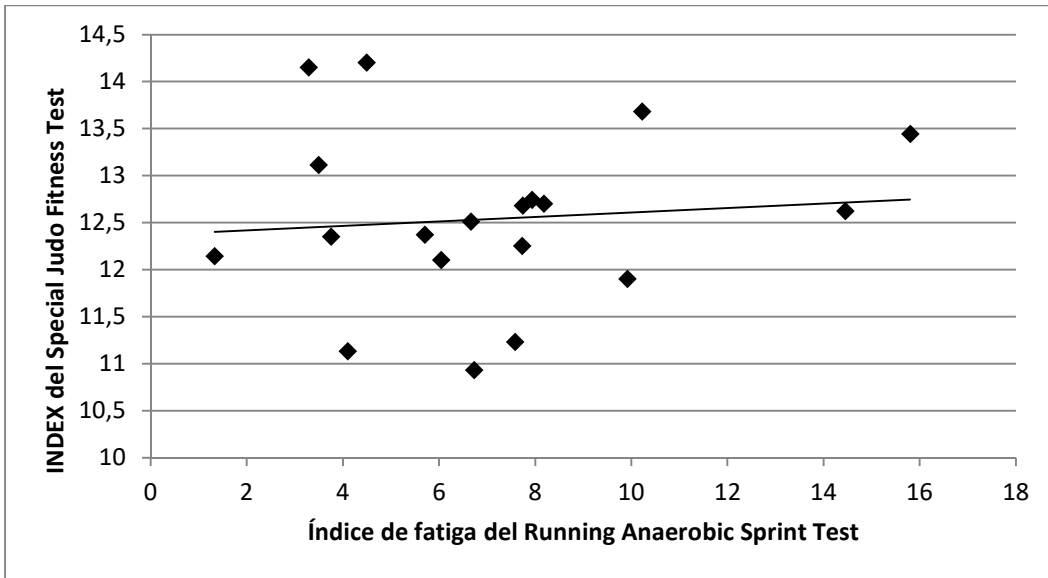


Figura 10: Correlación entre el índice de fatiga del RAST y el INDEX del SJFT. R 0.1

Estos resultados no extrañan después de ver los resultados de  $r$  obtenidos en las correlaciones realizadas a partir de los datos comparados de las tablas 8, 9, 10 y 11, donde los valores de potencia media absoluta marcan una menor fuerza que los valores de potencia media relativa, siendo los valores de potencia media absoluta los utilizados para el cálculo del índice de fatiga en el RAST.

## **COMPARACIÓN ENTRE EL SPECIAL JUDO FITNESS TEST Y EL TEST DE KLISSOURAS:**

Una vez concluidas las diversas evaluaciones y realizado los diferentes cálculos para obtener las variables a comparar, se procedió a agrupar por tablas los valores que se pretendieron correlacionar y, de esta manera, poner a prueba las hipótesis planteadas con respecto a la comparación del SJFT y el test de Klissouras.

Para las próximas correlaciones se descartaron, además de los judokas en los que falló la toma de la frecuencia cardíaca para el cálculo del INDEX en el SJFT, 2 sujetos donde hubo error en la medición en el tiempo del test de Klissouras.

En el caso de las dos pruebas comparadas aquí, únicamente se utilizó el tiempo del test de Klissouras, por lo que solo se tiene una variable de esta prueba, que generalmente viene acompañada de otras, como la frecuencia cardíaca, pero para este caso solo era necesario el tiempo en que se realizó la prueba. Esta fue comparada con el INDEX por un lado y con las proyecciones realizadas por otro, buscando en el último caso dos posibilidades, con el cloque C y con la cantidad total de proyecciones realizadas.

**Tabla 14**  
**Correlación entre el tiempo del test de Klissouras y el INDEX del SJFT:**

Sujeto	Tiempo	INDEX SJFT
Sujeto 2	00:03:10	11,13
Sujeto 8	00:03:36	12,74
Sujeto 10	00:03:39	12,55
Sujeto 11	00:04:05	12,1
Sujeto 12	00:04:10	13,11
Sujeto 13	00:03:16	12,51
Sujeto 15	00:03:13	10,93
Sujeto 16	00:03:23	11,23
Sujeto 17	00:03:53	12,25
Sujeto 19	00:03:35	12,68
Sujeto 20	00:03:37	12,62
Sujeto 21	00:03:26	12,37
Sujeto 23	00:04:20	14,2
Sujeto 24	00:03:54	12,14
Sujeto 25	00:03:42	12,57

**NOTA:** Se muestran todos los sujetos y sus respectivos resultados utilizados para realizar el cálculo estadístico correspondiente.

En la tabla 14 se expresa el tiempo obtenido al recorrer 1000 metros y el INDEX de SJFT. Se logró realizar el análisis estadístico con una muestra de 15 judokas, ya que de los 20 judokas que fueron capaces de realizar el test de Klissouras, en 3 falló la toma de la frecuencia cardíaca en el SJFT, lo que hacía imposible realizar los cálculos correspondientes para la posterior comparación y en otros 2 judokas hubo fallas en la toma de datos durante el test de los 1000 metros.

Se obtuvo una correlación lineal directa (a menor tiempo y menor valor del INDEX mayor rendimiento en ambas pruebas) con un valor de  $r$  de 0.71 (Figura 11). Este valor evidencia una buena correlación entre ambas variables.

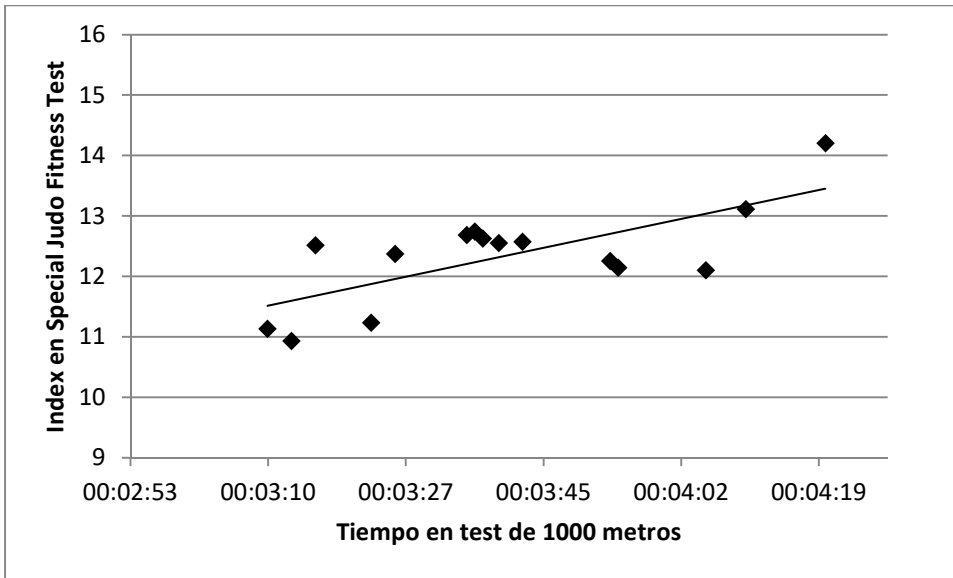


Figura 11: Correlación entre el tiempo en el test e 1000 m y el INDEX del SJFT.  $r = 0.71$ .

Después de comparar los tiempos con el INDEX del SJFT se observó si también existía una buena correlación entre la prueba de campo y las proyecciones realizadas en el SJFT. En este caso se buscó una correlación lineal inversa debido a que, si el judoka lograba un tiempo bajo en la prueba de pista, debería tener la posibilidad de obtener un mayor rendimiento en el SJFT realizando una gran cantidad de proyecciones.

**Tabla 15**

*Correlación inversa entre el tiempo en el test de Klissouras y las proyecciones realizadas en el bloque C del SJFT:*

Sujeto	Tiempo	Proyecciones Bloque C
Sujeto 2	00:03:10	11
Sujeto 7	00:03:41	10
Sujeto 8	00:03:36	10
Sujeto 10	00:03:39	10
Sujeto 11	00:04:05	10
Sujeto 12	00:04:10	10
Sujeto 13	00:03:16	10
Sujeto 14	00:03:25	10
Sujeto 15	00:03:13	11
Sujeto 16	00:03:23	11
Sujeto 17	00:03:53	10
Sujeto 19	00:03:35	11
Sujeto 20	00:03:37	10
Sujeto 21	00:03:26	11
Sujeto 22	00:03:52	10
Sujeto 23	00:04:20	9
Sujeto 24	00:03:54	11
Sujeto 25	00:03:42	10

**NOTA:** Se muestran todos los sujetos y sus respectivos resultados utilizados para realizar el cálculo estadístico correspondiente.

En la tabla 15 se puede observar la comparación realizada a una muestra de 18 judokas en donde se analiza el tiempo realizado en el test de 1000 metros y la cantidad de proyecciones realizadas en el último bloque del SJFT obteniendo una  $r$  de -0.61 (Figura 12), considerada una correlación moderada entre ambas variables analizadas.

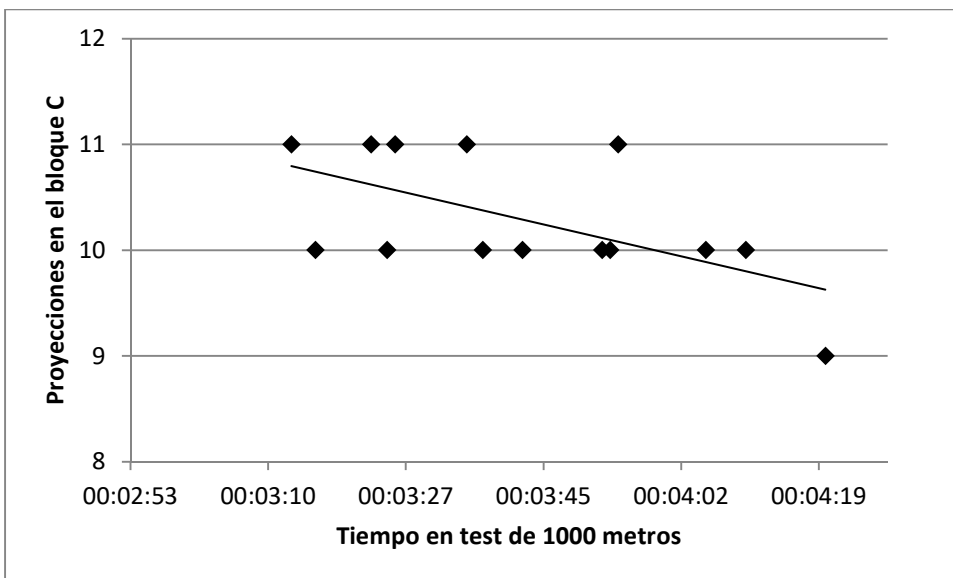


Figura 12: Correlación inversa entre el tiempo en el test de 1000 m y las proyecciones en el bloque C del SJFT.  $r = -0.61$ .

Además de realizar la comparación con el bloque C. también se decidió comparar el tiempo realizado en el test de 1000 metros con la cantidad de proyecciones totales del SJFT.



**Tabla 16**  
**Correlación inversa entre el tiempo en el Test de Klissouras y las proyecciones totales en el SJFT:**

Sujeto	Tiempo	Proyecciones totales
Sujeto 2	00:03:10	30
Sujeto 7	00:03:41	25
Sujeto 8	00:03:36	27
Sujeto 10	00:03:39	29
Sujeto 11	00:04:05	28
Sujeto 12	00:04:10	27
Sujeto 13	00:03:16	27
Sujeto 14	00:03:25	28
Sujeto 15	00:03:13	30
Sujeto 16	00:03:23	30
Sujeto 17	00:03:53	27
Sujeto 19	00:03:35	29
Sujeto 20	00:03:37	27
Sujeto 21	00:03:26	29
Sujeto 22	00:03:52	27
Sujeto 23	00:04:20	24
Sujeto 24	00:03:54	28
Sujeto 25	00:03:42	28

**NOTA:** Se muestran todos los sujetos y sus respectivos resultados utilizados para realizar el cálculo estadístico correspondiente.

En la tabla 16 podemos ver la comparación realizada también con un valor muestral de 18 judokas, obteniendo una correlación inversa con un mayor grado de intensidad entre ambas variables con un  $r$  de -0.65 (Figura 13), dándole mayor relevancia a la comparación del test de Klissouras o test de 1000 metros con el total de las proyecciones alcanzadas que con solo las realizadas en el bloque C.

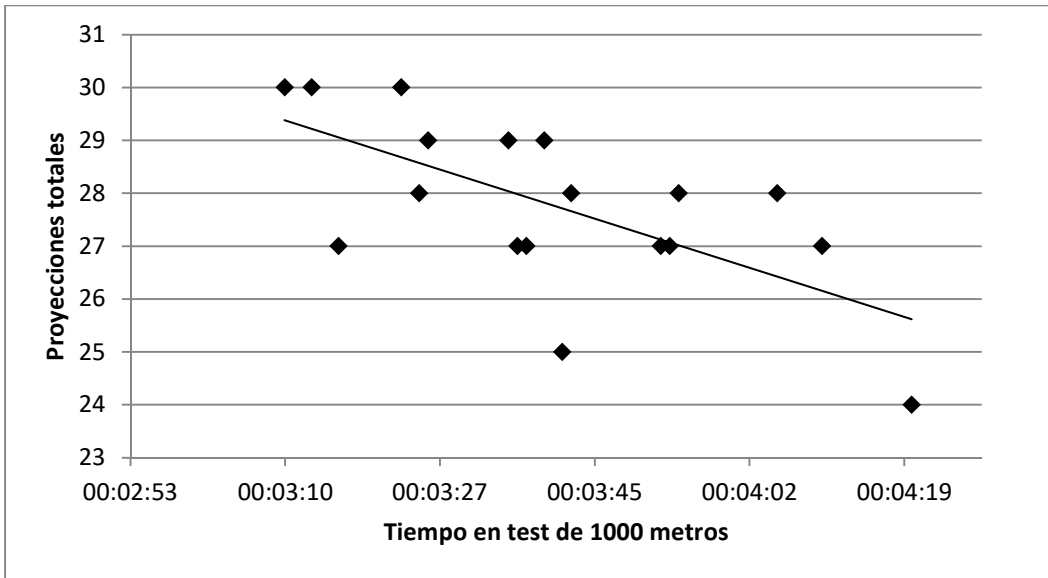


Figura 13: Correlación inversa entre el tiempo del test de 1000 m y las proyecciones totales. R -0.65.

## DISCUSIÓN

Durante muchos años gran cantidad de autores en diversas investigaciones buscaron comparar y correlacionar el Special Judo Fitness Test con diversas expresiones dentro de la capacidad de la resistencia (Franchini, Del Vecchio, & Sterkowicz, 2011), para, de esta manera, poder validar esta prueba específica, no solo como un predictor del rendimiento en competencia sino también como una test que evalúe diversos componentes físicos, en este caso orientados a la resistencia, a partir de patrones motores específicos del deporte.

Entre las expresiones de resistencia que se busca correlacionar, en la bibliografía la resistencia anaeróbica y la potencia aeróbica son las que, por mayor incidencia en el rendimiento de judo, mayor aparición tienen. Estas se buscan comparar a partir de diversos testeos de laboratorio, donde se permite obtener un mayor rigor científico, pudiendo de esta manera alcanzar una mayor objetividad a la hora de validar el SJFT como herramienta para la evaluación de las capacidades analizadas.

Cabe destacar que, en este trabajo, sin escapar del rigor científico que se busca lograr para una investigación de nivel universitario, la correlación se realizó con pruebas que miden el desarrollo de las capacidades físicas analizadas, aunque estas se caracterizan por ser de campo, ya que se realizan en un ambiente no controlado, como es en donde se desenvuelve generalmente el deportista y su entrenador. La utilización de este tipo de pruebas permite buscar herramientas que puede que no tengan una precisión absoluta a la hora de medir diferentes variables, pero que sin embargo son de muy fácil aplicación para cualquier entrenador que necesite obtener un valor del rendimiento de su deportista o llevar un seguimiento del desarrollo de su entrenamiento.

Se realiza la aclaración anterior ya que en la bibliografía no suelen encontrarse investigaciones que realicen comparaciones entre un test específico y un test de campo, debido a

que generalmente se busca validar una prueba de carácter específico, que también suele ser de campo, con pruebas de laboratorio en ambientes controlados que aseguren la medición de la variable física requerida. A diferencia de esto, en la presente investigación se busca brindar herramientas de simple ejecución, económicas y fácil comprensión para los entrenadores del territorio argentino que trabajen con judokas. Por esta razón, la discusión con otros autores se construirá mayormente a partir de la comparación de las variables analizadas con pruebas de laboratorio que busquen evaluar las mismas cualidades que las pruebas de campo utilizadas en este trabajo.

### **CORRELACIÓN ENTRE EL SPECIAL JUDO FITNESS TEST Y EL RUNNING ANAEROBIC SPRINT TEST.**

El SJFT es una herramienta que según varios autores puede ser utilizada para valorar la capacidad anaeróbica en judokas de gran dominio técnico (Gürses, Akgül, Ceylan, Baydil, & Balci, 2018), ya que posee una moderada a alta correlación con pruebas de laboratorio, como puede ser el Wingate de brazos o el Wingate de piernas, que se utilizan para evaluar la resistencia anaeróbica.

Drid, Maksimovic, Matic, Obradovic, Milosevic, & Ostojic (2009) plantean que el Wingate test no posee relación con aquellas actividades que sean ajenas al ciclismo, por ende una solución es utilizar alguna prueba en la que se ejecuten patrones motores más parecidos a los de las actividades a desarrollar, en este caso el RAST se realiza a partir de una serie de sprint, los mismos que también se encuentran en la ejecución del SJFT a la hora de desplazarse a buscar a los *ukes* que serán proyectados. Esta es la causa que permite pensar al RAST como una herramienta válida para sustituir al SJFT cuando no haya posibilidades de ser ejecutado.

El RAST puede correlacionarse con el SJFT a través de diferentes maneras, ya que se tiene la posibilidad de realizar cálculos a partir de varias variables obtenidas, y de esta manera, no solo comparar esas variables sino también índices calculados a partir de estas.

Cuando se realizan evaluaciones donde se quiera valorar la resistencia o potencia anaeróbica, generalmente se lo hace midiendo la potencia máxima o media alcanzada durante la prueba, ya sea en un Wingate o en un RAST. En ambos casos se calcula la potencia absoluta como la relativa, en donde esta última depende del peso, en este caso, del judoka. Los diferentes estudios demuestran que, al comparar los resultados obtenidos entre ambos test, ya sea entre el Wingate y el SJFT o el RAST y el SJFT, se evidencia una mayor correlación con los cálculos de potencia relativa que con los de potencia absoluta (Franchini E. , Nakamura, Takito, Kiss, & Sterkowicz, 1999; Drid, Maksimovic, Matic, Obradovic, Milosevic, & Ostojic, 2009), encontrando en este trabajo la misma tendencia en todas las correlaciones de las variables donde se podían calcular tanto potencia media absoluta como relativa.

Por otra parte, Franchini E. , Nakamura, Takito, Kiss, & Sterkowicz (1999), y Ceylan, Gurses, Akgul, Baydil, & Franchini (2018), aseguran, a partir de los resultados obtenidos en sus investigaciones, que la cantidad de proyecciones realizadas se puede utilizar como predictor de la capacidad de resistencia anaeróbica de un judoka. Además, dependiendo del bloque que se observe, se puede tener mayor correlación con esta capacidad que los otros. En este caso, se encontró una moderada a alta correlación entre las cantidad de proyecciones realizadas en el bloque b y los valores de potencia media y absoluta del Wingate test (Ceylan, Gurses, Akgul, Baydil, & Franchini, 2018). También se centran en la posibilidad de poder mantener un esfuerzo de alta intensidad durante toda la prueba y, aunque se diga que el esfuerzo total realizado tenga una dependencia energética mixta, muestran una correlación moderada a elevada entre la

cantidad de proyecciones totales realizadas en el SJFT y la potencia media absoluta y relativa calculada en el Wingate. También se obtuvieron correlaciones interesantes entre esta variable y la potencia media calculada en el RAST ( $r = .06$ ) (Drid, Maksimovic, Matic, Obradovic, Milosevic, & Ostojic, 2009).

Se observa en el presente trabajo una correlación baja cuando se compara las proyecciones alcanzadas en los diferentes bloques (B y C) con el RAST, así como también la comparación de las Proyecciones totales con la potencia media absoluta, obteniendo una correlación débil ( $r=0.26$ ), aumentando la fuerza de la misma al comparar el SJFT con valores de potencia relativo ( $r=0.42$ ).

Cabe destacar, además, que los resultados obtenidos dentro de estas variables no contrastan con la tendencia de la bibliografía donde se obtienen interesantes resultados que suponen una correlación de los test para evaluar las prestaciones anaeróbicas a partir de las proyecciones alcanzadas durante el SJFT.

En cuanto a la correlación entre el rendimiento en el RAST y el index del SJFT, en primer lugar es necesario mencionar que el index es un cálculo que se realiza a partir de la obtención de varias variables medidas en el SJFT que permite inferenciar sobre la capacidad de resistencia específica del judoka (Franchini, Del Vecchio, & Sterkowicz, 2009). Se considera que es específica ya que, además de tener patrones motrices intrínsecos del deporte, la estructura del esfuerzo a realizar, de carácter intermitente, se asemeja a lo sucedido en un combate. Sin embargo, aunque se plantea que la prueba logra estimar un nivel de resistencia que está constituido por prestaciones tanto aeróbicas como anaeróbicas, se puede observar una moderada correlación con las prestaciones anaeróbicas valoradas a partir del RAST ( $r = 0.57$ ).

Drid, Maksimovic, Matic, Obradovic, Milosevic, & Ostojic, (2009) no encuentran una gran correlación entre estas dos variables ( $r$  0.29), sin embargo, plantean la correlación entre el Index del SJFT y la potencia máxima relativa alcanzada durante el test, llegando a un  $r$  de 0.81, evidenciando una correlación potente. Sterkowics, Zuchowicz, & Kubica (1999), por otra parte, correlacionan este índice con potencia media relativa a partir de pruebas de laboratorio (Wingate test), donde muestra un  $r$  de 0.71, que plantea una significativa correlación entre ambas variables.

En lo concerniente a la correlación entre el índice de fatiga del RAST y el rendimiento del SJFT, cabe destacar que, aunque en todas las publicaciones encontradas la variable a analizar y a comparar en pruebas que evalúen las prestaciones anaeróbicas es siempre la potencia, tanto pico como relativa, al tener la posibilidad de analizar otro valor obtenido mediante un cálculo que estima un índice de fatiga, se lo comparó con el rendimiento en las diversas variables del SJFT a fin de buscar otra posible correlación entre ambas pruebas.

Es importante mencionar que los valores usados para el cálculo a realizar son todos de carácter absoluto (se utiliza la potencia absoluta obtenida en los sprint realizados en el test) y, como se analizó en apartados anteriores, esta expresión de la potencia posee una correlación sustancialmente más débil que cuando se introduce en carácter relativo.

Teniendo en cuenta lo planteado anteriormente se comprende por qué la correlación planteada tanto entre el índice de fatiga del RAST y la cantidad de proyecciones realizadas ( $r$  -0.02) en el SFJT como entre el índice de fatiga del RAST y el index del SFJT ( $r$  0.1) son prácticamente nulas.

## **CORRELACIÓN ENTRE EL SPECIAL JUDO FITNES TEST Y EL TEST DE KLISSOURAS:**

En múltiples investigaciones (Sterkowics, Zuchowicz, & Kubica, 1999; Franchini, Nunes, Moraes, & Del Vecchio, 2007; Franchini, Del Vecchio, & Sterkowicz, Special Judo Fitness Test: Development and result, 2011) se ha intentado encontrar la relación que puede poseer el consumo máximo de oxígeno ( $VO_{2m\acute{a}x.}$ ) con la capacidad que tiene un judoka a resistir las exigencias, tanto de un combate como de un entrenamiento de judo, manteniendo una intensidad elevada como también una alta frecuencia de ataque. Para lograr determinar este aspecto del rendimiento tan complejo que abarca al deportista, en este caso un judoka, los diferentes autores buscan medir el  $VO_{2m\acute{a}x.}$  a partir de una prueba máxima de esfuerzo en una cinta rodante. Esta se considera una prueba de laboratorio altamente objetiva y validada para evaluar la potencia aeróbica (Kenney, Wilmore, & Costill, 2012). Al comparar el rendimiento de un judoka en una prueba de máximo esfuerzo con los resultados obtenidos en el SJFT, se puede observar que existe una moderada correlación entre ambas pruebas (Sterkowics, Zuchowicz, & Kubica, 1999), lo que confirma que, para realizar el test específico de judo a un gran nivel, se debe poseer un desarrollo consolidado de la potencia aeróbica, obteniendo de esta manera una base concreta que le permite al judoka desarrollarse en el entrenamiento y en la competencia, alcanzando intensidades elevadas, manteniéndolas en el tiempo y logrando recuperarse de manera rápida y eficaz (García García, 2012).

Sin embargo, este tipo de pruebas dista mucho de las posibilidades que el entrenador promedio posee en su ámbito de trabajo. Por esta razón se decide buscar una herramienta que, sin perder la objetividad de lo que se busca evaluar, logre su cometido de una manera mucho más simple y económica. De esta manera se llega a utilizar, para obtener una relación entre el



rendimiento en el test específico de judo y una prueba de campo, el test de Klissouras o test de 1000 metros, que con tan solo la marca realizada en esa distancia se puede estimar el nivel de desarrollo de la potencia aeróbica (Alarcón, 2011).

En cuanto a la correlación entre el INDEX del SJFT y el tiempo en el test de Klissouras es necesario aclarar algunos puntos. El INDEX del SJFT está considerado como una variable que depende del balance entre procesos anaeróbicos y procesos aeróbicos (Franchini, Nunes, Moraes, & Del Vecchio, 2007), aunque los autores consideran que puede haber una correlación importante con el  $VO_{2m\acute{a}x}$ . y, por esta razón, en otra publicación se plantea la necesidad de comparar y correlacionar ambas variables (Franchini, Del Vecchio, & Sterkowicz 2011).

Por su parte, Sterkowics, Zuchowicz, & Kubica (1999) observan una significativa correlación entre el INDEX del SJFT y el  $VO_{2m\acute{a}x}$ . con un  $r$  de 0.73 que se condice con los resultados obtenidos al comparar la misma variable del SJFT con el tiempo obtenido en el test de 1000 metros ( $r = 0.71$ ), demostrando la posibilidad de utilizar esta prueba de campo como predictora del estado físico de un judoka suplantando al SJFT.

Por otro lado, respecto a la correlación entre las proyecciones realizadas en el SJFT y el tiempo en el test de Klissouras, además de utilizar el número de proyecciones realizadas como una variable para evaluar el desarrollo del componente anaeróbico de un judoka, Franchini, Nunes, Moraes, & Del Vecchio, (2007) encontraron que esta posee una alta correlación ( $r = 0.79$ ) con el  $VO_{2m\acute{a}x}$ . obtenido de manera indirecta a través del test de Cooper (recorrer la mayor distancia posible en 12 minutos), hecho que se repite en este trabajo aunque con una menor potencia en la correlación, llegando a un  $r$  de -0.65.

En relación con este punto, Sterkowics, Zuchowicz, & Kubica (1999) plantean que la cantidad de proyecciones realizadas en el último bloque del SJFT posee gran correlación con los procesos

aeróbicos producidos durante el desarrollo de la prueba encontrando un valor de  $r$  de 0.67 al correlacionar esta variable con el  $VO_2$ máx. obtenido en una prueba de esfuerzo. Estos son valores altamente similares a los que se alcanzan en el presente trabajo al comparar el tiempo del test de 1000 con las proyecciones alcanzadas en el bloque C con un  $r$  de -0.61.

## CONCLUSIONES

El Special Judo Fitness Test es considerado un test de gran utilidad para obtener información sobre el estado de las capacidades orientadas a la resistencia de un judoka. A lo largo del trabajo se pudo comprobar a la hora de utilizarlo su similitud con las exigencias producidas durante un combate de judo, confirmando que es una muy buena herramienta de evaluación cuando se posee una población acorde a las necesidades de este test.

Dentro del territorio argentino, es complicado encontrar lugares donde esta prueba se pueda llevar a cabo sin inconvenientes. Inclusive se pudo vivenciar esta complejidad en los polos de mayor afluencia seleccionados para realizar el test, teniendo dificultades para lograr conformar los grupos de trabajo por categoría de pesos.

Otro factor que compromete la realización de esta prueba es el material necesario para realizarlo, ya que se deben tener los dispositivos que permitan efectuar la toma de frecuencia cardíaca, elementos de difícil acceso por su valor entre la población que generalmente realiza este deporte.

Entre el RAST y el SJFT, debido a la gran cantidad de variables que poseen ambas pruebas, se llevaron a cabo varios cálculos estadísticos llegando a diversas conclusiones. Al calcular la potencia media generada en el RAST, se observa que los valores relativos poseen mayor correlación con las variables obtenidas en el SJFT que utilizando valores absolutos. Esto hace entender por qué al comparar el índice de fatiga del RAST, que utiliza valores absolutos, con las proyecciones realizadas y el INDEX, la correlación obtenida es prácticamente nula, dejando sin utilidad el índice de fatiga calculado en el RAST para estimar el desarrollo de la resistencia anaeróbica en un judoka, que es lo que pretende evaluar este índice. Asimismo, al comparar la

potencia media alcanzada con las proyecciones realizadas tanto totales como de cada bloque, se observan correlaciones bajas, no permitiendo utilizarlas como estimadores del desarrollo de la resistencia anaeróbica como si lo puede ser el Wingate test, que ha sido comprobado en otras investigaciones. Finalmente, la variable del SJFT que mayor intensidad tuvo al realizar la correlación con los niveles de potencia media obtenidos en el RAST fue la del Index, sin embargo, el nivel de esa correlación no alcanza para confirmar una predicción de un valor a partir del otro.

Todos los valores obtenidos hacen llegar a la conclusión de que el RAST no tiene la suficiente objetividad para tomarse como una herramienta alternativa al SJFT para determinar el nivel de desarrollo de la resistencia de un judoka. Además de no considerarse una herramienta efectiva a ser utilizada para evaluar a los judokas, se observó que es una prueba compleja a la hora de la toma y registro de los datos. Para lograr el cometido se necesitaron 2 colaboradores además del evaluador, ya que la prueba demanda una pausa corta que debe ser controlada con gran precisión. Luego es necesario procesar los datos obtenidos realizando cálculos mediante diversas fórmulas que permitan llegar a las variables supuestamente efectivas para evaluar la resistencia anaeróbica, lo que requiere numerosos pasos hasta la obtención de un valor utilizable.

En cuanto al test de Klissouras, se considera que es un test de simple ejecución donde solo es necesaria una pista de atletismo o un circuito que tenga 1000 metros de longitud y un cronómetro para la toma del tiempo. Además, es utilizado directamente el tiempo para estimar el nivel del evaluado.

Se obtuvieron correlaciones moderadas a altas cuando se comparó el tiempo realizado con el INDEX del SJFT llegando a un  $r$  de 0.71. Con respecto a las correlaciones realizadas a partir de las proyecciones alcanzadas en los test específicos de judo también se obtuvieron niveles

moderados en las correlaciones (proyecciones totales:  $r = -0.65$ . y proyecciones bloque C:  $r = -0.61$ ).

Estos valores obtenidos, sumados a la simplicidad tanto en la ejecución como en la toma y registro de datos, hacen de esta prueba una herramienta alternativa interesante para evaluar el nivel de resistencia de un judoka cuando no es posible utilizar un test específico del deporte.

Cabe destacar que, al ser un test de carácter general, los resultados y posteriores estimaciones son estimativas y siempre será más eficaz la utilización de un test específico del deporte validado como lo es el SJFT o es su defecto un test de laboratorio que sea altamente objetivo de la variable que se quiera evaluar.

### **RECOMENDACIONES PRÁCTICAS:**

Concretado ya este trabajo y habiendo desarrollado las conclusiones pertinentes del mismo, queda solo realizar algunas recomendaciones que han surgido durante el transcurso de la presente investigación y que pueden ser pie para ampliar el conocimiento sobre este tema o temas afines al mismo.

Desarrollar una tabla de clasificación del test de Klissouras para judokas que permita establecer el nivel de estos, alcanzado en esta prueba.

Incorporar en futuras investigaciones la variable de la frecuencia cardíaca final, al minuto y a los tres minutos en el test de Klissouras para ser comparada con la FC obtenida en el SJFT.

Comparar el rendimiento del SJFT de los judokas argentinos con sus resultados en diferentes competencias, tanto nacionales como internacionales.

Determinar si hay alguna diferencia en el rendimiento en el SJFT entre los judokas Senior, Junior y Cadetes del seleccionado argentino de judo.

Utilizar mediciones de lactato para determinar el grado de exigencia alcanzado en el SJFT y el test de Klissouras.

## BIBLIOGRAFÍA

- Adamczyk , J. G. (2011). THE ESTIMATION OF THE RAST TEST USEFULNESS IN MONITORING THE ANAEROBIC CAPACITY OF SPRINTERS IN ATHLETICS . *Journal Sport Tourism*, 214-218.
- Alarcón, N. (2011). *Evaluando*. Rosario: Homo Sapiens Ediciones.
- Alarcón, N., Gazzola, M., & Pais, J. (2012). *Entrenamiento. Metodología y Planificación*. Rosario: Grupo 757 Ediciones.
- Arambuena, M. (2014). *El judo en su inserción curricular. Un desafío en el campor de la educación física*. Santiago del Estero: Lucrecia Editorial.
- Billat, V. (2002). *Fisiología y Metodología del entrenamiento de la teoría a la Práctica*. Barcelona: Paidotribo.
- Blasco Lafarga, C. (2008). *PROPUESTA Y RESULTADOS DE UNA EVALUACIÓN CONDICIONAL ESPECÍFICA PARA EL ENTRENAMIENTO DE JUDO: LA BATERÍA BLASCO APLICADA EN JUDOKAS ESPAÑOLES (Tesis doctoral)*. UNIVERSITAT DE VALENCIA , Valencia.
- Burgess, K., Holt, T., Munro, S., & Swinton, P. (2016). Reliability and validity of the running anaerobic sprint test (RAST) in soccer players . *Journal of Trainology* , 24-29.
- Castarlenas, J. L., & Planas, A. (1997). Estudio de la estructura temporal del combate de judo. *Apunts*, 32-39.
- Ceylan, B., Gurses, V. V., Akgul, M. S., Baydil, B., & Franchini, E. (2018). Antropometric Profile, Wingate Performance and Special Judo Fitness Test Levels of Turkish Olympic Judo Athletes. *Journal of Martial Arts Anthropology*, 15-20.

- Draper, N., & Whyte, G. (1997). *Anaerobic Performance Testing*. Recuperado el 13 de Mayo de 2019, de [https://ir.canterbury.ac.nz/bitstream/handle/10092/7835/12639402\\_anaerobic%20performance%20testing.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://ir.canterbury.ac.nz/bitstream/handle/10092/7835/12639402_anaerobic%20performance%20testing.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- Drid, P., Maksimovic, N., Matic, R., Obradovic, B., Milosevic, Z., & Ostojic, S. M. (2009). Fitness Profile of the female judokas of the serbian national team. *Med Sport*, 251-263.
- Ehsani, A. A., Ogawa, T., Miller, T. R., Spina, R. J., & Jika, S. M. (1991). Exercise Training Improves Left Ventricular systolic in older men. *Circulation*, 96-103.
- Fagard, R. H. (1996). Athlete's heart: A meta-analysis of the echocardiographic experience. *International Journal of Sport Medicine*, 140-144.
- Festa, R., & Ruffo, L. (2016). *Entrenamiento Deportivo para Deporte Competitivo*. Apuntes de Catedra, Universidad de Concepción del Uruguay, Rosario.
- Franchini, E., Nakamura, F. Y., Takito, M. Y., Kiss, M., & Sterkowicz, S. (1998). Specific Fitness Test Developed in Brazilian Judoist. *Biology of Sport*, 165-170.
- Franchini, E., Pannisa, V., & Julio, U. (2013). Physiological and Performance Responses to Intermittent Uchi-komi in Judo. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 1147-1155.
- Franchini, E., Bertuzzi, R., Takito, M. Y., & Kiss, M. (2009). Effects of recovery type after a judo match on blood lactate and performance in specific and non-specific judo tasks. *Eur J Appl Physiol*, 377-383.
- Franchini, E., Del Vecchio, F. B., & Sterkowicz, S. (2009). A special judo fitness test classificatory table. *Archives of Budo*, 127-129.



- Franchini, E., Del Vecchio, F. B., & Sterkowicz, S. (2011). Special Judo Fitness Test: Development and result. *Advancements in the scientific study of combative sport*, 41-59.
- Franchini, E., Del Vecchio, F. B., Matsushigue, K., & Artioli, G. (2011). Physiological Profiles of Elite Judo Athletes. *Sports Medicine*, 147-166.
- Franchini, E., Nakamura, F. Y., Takito, M. Y., Kiss, M. A., & Sterkowicz, S. (1999). Análise de um teste específico para o judô. *Kinsesis*, 91-108.
- Franchini, E., Nunes, A. V., Moraes, J. M., & Del Vecchio, F. B. (2007). Physical Fitness and anthropometrical Profile of the Brazilian Judo Team. *Journal of the Physiological Anthropology*, 59-67.
- Franchini, E., Takito, M. Y., Kiss, M., & Sterkowicz, S. (2005). Physical Fitness and Anthropometrical differences between elite and non-elite judo players. *Biology of Sport*, 315-328.
- García García, J. M. (2012). *Rendimiento en JUDO*. Barcelona: OnXsport.
- Goodman, J. M., Liu, P. P., & Green, H. J. (2005). Left ventricular adaptations following short-term endurance training. *Journal of applied physiology*, 454-460.
- Gürses, V. V., Akgül, M. S., Ceylan, B., Baydil, B., & Balci, S. S. (2018). Anthropometric Profile, Wingate Performance and Special Judo Fitness Levels of Turkish Cadet Judo Athletes. *International Journal of Cultural and Social Studies*, 77-82.
- Hawley, J., & Burke, L. (2000). *Rendimiento Deportivo Máximo. Estrategias para el entrenamiento y la nutrición en el deporte*. Barcelona: Paidotribo.
- Hernández Garcia, R. (2018). *JUDO. Nuevas perspectivas sobre metodología y entrenamiento*. Sevilla: Wanceulen Editorial.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. d. (2010). *Metodología de la Investigación*.

Mexico D.F.: McGRAW-HILL INTERAMERICANA.

Hickner, R. C., Fisher, J. S., Hansen, P. A., Racette, S. B., Mier, C. M., Turner, M. J., y otros.

(1997). Muscle glycogen accumulation after endurance exercise in trained and untrained individuals. *Journal of applied physiology*, 897-903.

Hoffmann, B. (2017). *Ciencia General de entrenamiento y movimiento*. Apuntes de Catedra,

International Trainers Kurs (ITK), Leipzig.

International Judo Federation. (2017). *IJF RULES 2017-2020*. International Judo Federation.

Irelade, F. (2003). Determining reliability in a judo specific fitness test. *3° IJF Conference (CD-ROM)*. Osaka: International Judo Federation.

Kenney, L., Wilmore, J., & Costill, D. (2012). *Fisiología del Deporte y el Ejercicio*. Illinois:

Human Kinetics.

Kraemer, W. J., Fleck, S. J., & Deschenes, M. R. (2011). *Exercise Physiology: Integrating*

*Theory and Application*. Filadelfia: Lippincott Williams and Wilkins.

Levy, W. C., & Johannssen, K. A. (1998). Effect of endurance exercise training on heart rate

variability at rest in healthy young and older men. *The American Journal of Cardiology*, 1236-1241.

Massa, J. C., & Festa, R. (2016). *Fisiología del Ejercicio*. Apuntes de Cátedra, Universidad de

Concepción del Uruguay, Rosario.

Milliken, M. C., Stray-Gundersen, J., Peshock, R. M., Katz, J., & Mitchel, J. H. (1988). Left

ventricular mass as determined by magnetic resonance imaging in male endurance athletes. *American Journal Of Cardiology*, 301-305.

- Perez, V. (2016). *Evaluación de las capacidades y habilidades en niños y adolescentes*. Material principal G-SE, Grupo Sobre Entrenamiento (G-SE), Curso de Posgrado en entrenamiento en poblaciones infato-juveniles, Córdoba.
- Prior, B. M., Yang, H. T., & Terjung, R. L. (2004). What makes vessels grow with exercise training? *Journal of applied physiology*, 1119-1128.
- Real Academia Española*. (s.f.). Recuperado el 13 de 05 de 2019, de <http://www.rae.es/>
- Ruffo, L. (2016). *Evaluación en actividad física y deportes*. Apuntes de Cátedra, Universidad de Concepción del Uruguay, Rosario.
- Sequeira, V., & Van Der Velden, J. (2015). Historical perspective on heart function: the Frank–Starling Law. *Biophysical Reviews*, 421-447.
- Solé, J. (2018). *Teoría del entrenamiento deportivo. Libro de ejercicios*. Barcelona: SicropatSport.
- Sterkowics, S., Zuchowicz, A., & Kubica, R. (1999). Levels of anaerobic and aerobic capacity indices and results for the Special Judo Fitness Test in Judo competitors. *Journal of Human Kinetics*, 115-135.
- Sterkowicz Przybycien, K., Fukuda, D., Franchini, E., & Sterkowicz, S. (2017). Special Judo Fitness Test: Results and applications. *Science and medicine in combat sports*, 145-173.
- Sterkowicz, S. (1995). Test special mobility in judo. *Antropomotoryka*, 22-44.
- Sterkowicz, S. (1996). The Search for a new test special mobility in judo. *Trening*, 46-60.
- Trava, M., Franchini, E., & Krstulovic, S. (2016). Discriminant and factorial validity of judo-specific tests in female athletes. *Archives of Budo*, 93-99.
- Ulbricht, H. J. (2017). *Catedra de Judo*. Apuntes de Catedra, International Trainers Kurs (ITK), Leipzig.

Weineck, J. (2006). *Entrenamiento Total*. Barcelona: Paidotribo.

Zagatto, A. M., Beck, W. R., & Gobatto, C. A. (2009). VALIDITY OF THE RUNNING ANAEROBIC SPRINT TEST FOR ASSESSING ANAEROBIC POWER AND PREDICTING SHORT-DISTANCE PERFORMANCES. *Journal of Strength and Conditioning Research* , 1820-1827.