

Universidad Miguel Hernández de Elche
Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte



Trabajo Fin de Grado

Desarrollo de la metodología de la resistencia en Judo

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Gabriel García Sorivella

2015-2016

Tutor académico: CARLOS MONTERO CARRETERO

Índice

1. Contextualización	Pag.3
2. Método	Pag.5
3. Desarrollo	Pag.7
4. Discusión	Pag.8
4.1. Entrenamiento de larga duración.....	Pag.8
4.2. Entrenamiento de alta intensidad	Pag.9
5. Conclusión	Pag.10
6. Propuesta de investigación	Pag.11
6.1. Método	Pág.11
7. Bibliografía	Pág.13



1. Contextualización

El judo es un deporte de combate individual que se caracteriza por ser de carácter intermitente. Como Franchini, Brito, Fukuda & Artioli (2014) expone, el judo es un deporte dinámico de alta intensidad en el que se requiere habilidades específicas, tanto técnicas como tácticas, además de un alto nivel físico para conseguir el éxito en el combate debido a las numerosas acciones de ataque que se pueden presentar. En el combate el judoca busca proyectar la espalda del oponente en el suelo mediante una técnica o inmovilizarlo en un determinado tiempo para ganar el combate o puntuar. Cada combate puede durar entre, unos pocos segundos si se realiza un "Ippon", o por norma general hasta los 5 minutos en chicos y 4 en chicas (Franchini et al. 2013). Si llegan al límite de tiempo y los atletas están empatados se realizará la llamada "Técnica de oro" que consta que aquel que puntúe primero ganará el combate ya sea por puntuación o por infracción del contrario (Bonato et al. 2014).

Los factores determinantes dentro del judo para mejorar el rendimiento físico son diversos, siendo las cualidades más importantes la fuerza, la potencia y la resistencia (Franchini, Sterkowicz, Szmatlan-Gabrys, Gabrys, & Garnys, 2011). Dentro del combate, el poder conseguir un buen agarre (Kumi-kata) puede determinar el éxito de futuras acciones, por lo que destaca la importancia de la fuerza tanto isométrica para el agarre (Bonitch-Góngora & Almeida, 2014) y la inmovilización del oponente en el suelo (Franchini, Del Vecchio, Ferreira Julio, Matheus, & Candau, 2015), y la dinámica en el caso de la proyección del adversario al suelo ya que este opone una gran resistencia y no es fácil. La potencia es otra cualidad importante ya que, tener una buena relación fuerza-velocidad permite al judoca realizar los movimientos necesarios en un menor tiempo y determinar así el éxito de las técnicas utilizadas sin permitir al oponente prepararse. La resistencia es determinante en el judo debido a que, gracias a ella, se pueden mantener altas intensidades durante un periodo más largo y mejorar la recuperación entre combates (Lee et al. 2015).

Los investigadores a través de sus estudios han investigado la resistencia buscando demostrar la importancia de esta para el éxito y la mejora del rendimiento del judoca dentro de la competición. La resistencia se puede definir como la capacidad de un organismo de mantener una fuerza o contracción durante un tiempo prolongado (Franchini et al. 2011). La mejora de la resistencia se puede llevar a cabo a través de dos vías energéticas, la aeróbica y anaeróbica y dentro del judo el trabajo de estas dos vías puede dar un mayor rendimiento. La vía aeróbica es aquella vía energética que utiliza como sustratos el glucógeno y ácidos grasos como principales, que junto con el oxígeno permite la obtención de energía (ATP) a través de la glucólisis y la oxidación de los ácidos grasos en el ciclo de Krebs. Es la vía utilizada para trabajos de baja intensidad (55-65% de VO_2 max), pero de larga duración (>1 hora) (García & Delmas, 2011). Por ello, en las competiciones, sabiendo que un judoca elite puede competir alrededor de 5 y 7 combates en un mismo día, separados normalmente entre 10 y 15 minutos como mínimo y caracterizados por una demanda física alta, es importante el trabajo aeróbico. La mejora de la resistencia aeróbica puede permitir al judoca dos cosas que determinan su éxito en la competición: dentro del combate mantener la alta intensidad durante un mayor tiempo posible (Stojanovic, Ostojic, Patrik & Milosevic, 2009); y Según Franchini, Del Vecchio, Ferreira, Matheus, & Candau (2015) entre combates tener una mayor recuperación de sistemas energéticos como la PCr, así como una eficacia mayor en el aclarado de lactato (Stojanovic et al. 2009). Por otro lado, la vía anaeróbica se ramifica en dos, la aláctica y láctica. La aláctica es la primera vía que se utiliza, antes que la láctica y aeróbica, ya que aporta energía inmediata para la realización del ejercicio, pero la ofrece en un corto periodo de tiempo. Esta no produce lactato y viene determinada por el almacenaje de fosfocreatina (PCr) y ATP. La láctica es la vía por la que se

obtiene energía a través del uso de la glucosa y glucógeno, pero no hace uso del oxígeno por lo que se forma el lactato y sustancias nocivas que disminuyen el rendimiento, de ahí la importancia de adaptar el cuerpo a mantener altas concentraciones de estos productos nocivos (García, & Delmas, 2011). La mejora a nivel anaeróbico permite mejores acciones en las que se precisa movimientos con la fuerza, la potencia y la velocidad óptima con el fin de proyectar al contrincante en el suelo. La importancia viene ya que los combates, en general, duran alrededor de 3-4 minutos alternando trabajos de alta intensidad (>90% de carga), en los que los tiempos de trabajo están por debajo del minuto (20-30 segundos) y los descansos de 5-10 segundos (Franchini, Del Vecchio, Matsushigue & Artioli, 2011). Además, hay estudios que evidencian que el entrenamiento de alta intensidad puede ser recomendable para la mejora de la potencia máxima y su componente de resistencia (Dominguez, Góngora, Padial & Ferichel, 2010). Atendiendo a todo ello y las variaciones que se han realizado en el reglamento hacen que los entrenadores busquen métodos eficaces para la mejora del entrenamiento de resistencia. Hay que tener en cuenta que, al igual que el entrenamiento táctico y técnico, el entrenamiento de la resistencia en estos deportistas varía dependiendo de diferentes factores como el peso y la edad. Hay 7 categorías diferentes en judo tanto para hombres como mujeres y 3 dependiendo la edad: cadetes (15–16 años), junior (17–19 años), senior (>20 años) y master (>30 años) (Franchini et al. 2011). Por otro lado, varios estudios analizan las relaciones y los efectos que pueden tener el entrenamiento físico sobre la antropometría del judoca, en especial para la reducción del porcentaje de masa grasa ya que este puede ser determinante para el rendimiento (Abidin, Mohd & Adam, 2013). Se analiza sobre todo para los deportistas de pesos más bajos ya que se caracterizan más por un trabajo explosivo y resistente que las categorías de más peso (+100, +78) que trabajan más a nivel de fuerza máxima (Franchini et al. 2011).

Para concluir, han surgido diferentes cuestiones y dudas respecto al entrenamiento de resistencia en el judo. ¿Es importante trabajar la resistencia en el judo? ¿Qué métodos son los mejores para trabajar la resistencia? ¿Hay beneficios en trabajar metodologías de larga duración? ¿Y de alta intensidad? ¿Cuáles son los beneficios exactos de trabajar la resistencia a nivel aeróbico y anaeróbico? ¿Y cuál es el que qué prima más dentro del judo? ¿Es mejor trabajar por separado la resistencia de otras cualidades?

Por tanto, los objetivos principales de esta revisión son:

1. Conocer los trabajos que muestren evidencia sobre el entrenamiento de resistencia en judocas.
2. Qué tipos de resistencia han sido objeto de estudio en judocas.
3. Clarificar qué métodos concretos han evidenciado ser eficaces para mejorar la resistencia en judocas.
4. Establecer un método viable para la mejora de la resistencia.

2. Metodología

Se ha realizado una búsqueda sistemática de artículos que comprenden entre las fechas de 2007 hasta el presente día 17 de mayo de 2016. Se ha utilizado dos bases de datos para la búsqueda de artículos relacionados con el entrenamiento de resistencia en judo, Pubmed y Scopus. Se ha utilizado para su criba las directrices de la guía PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Metaanalyses) (Urrutia, & Bonfill, 2010).

A continuación, se exponen los criterios tanto de inclusión y exclusión que se han utilizado para la criba de artículos:

- Criterios de inclusión:
 - Que sean Judocas.
 - Edad comprendida entre los 18 y 40 años
 - Entrenamiento de resistencia tanto aeróbico como anaeróbico.
 - Entrenamiento orientado a la mejora del rendimiento del judoca.
 - Que tenga medidas pre y post entrenamiento.
 - Que sean longitudinales en el tiempo.
 - Que sean deportistas de alto rendimiento (élite)

- Criterios de exclusión:
 - Otras artes marciales o deportes.
 - La muestra de los artículos sea una mezcla de atletas de diferentes deportes o comparación (desconoce las mejoras concretas del judoca).
 - Orientados simplemente al estudio hormonal o suplementación.
 - Orientados simplemente al estudio psicológico.
 - Aquellos que no contengan en su trabajo el método de entrenamiento utilizado.
 - Orientados a enfermedades o recuperaciones.
 - Libros.
 - Validación de protocolos o test.

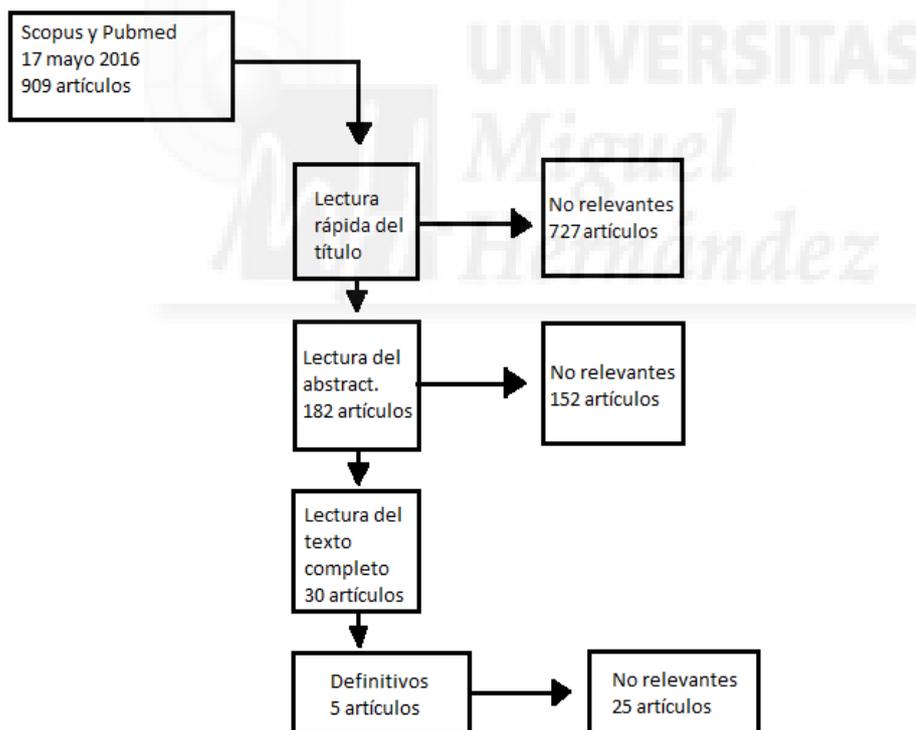


Figura 1. Proceso de inclusión de artículos.

Palabras clave utilizadas para la búsqueda son ("Aerobic training" or "anaerobic training" or "endurance training" or "lactate" or "interval training" or "continuous training" and "judo").

Se han revisado unos 909 artículos de las dos bases de datos descritas anteriormente. De estos 909 artículos se realizó una lectura rápida del título y se descartaron 727 artículos utilizando los siguientes criterios de exclusión: mezcla de diferentes deportes o aquellos que no hablan sobre judo, aquellos artículos orientados simplemente hacia factores de suplementación, hormonales, psicológicos y orientados a la recuperación de lesiones o enfermedades. También se descartaron aquellos que solo validaban protocolos o test, así como temas o apartados de libros. De los 182 artículos no descartados se realizó una lectura del abstract y se descartaron aquellos que presentaban criterios ya explicados anteriormente y además otros criterios como que no se realice un estudio con medidas tanto pre como post a la intervención, que no sea longitudinal en el tiempo. Se descartaron 152 artículos. De los 30 artículos se realizó una lectura rápida del artículo y se escogieron solo 5 artículos que presentaban metodologías de lo que se había realizado durante la intervención y que tuvieran en su interior entrenamiento de resistencia, la edad estipulada fuera entre los 18 y 40 años y fueran deportistas de alto rendimiento (elite). Cabe destacar que 1 artículo fue extraído de la base de datos de Pubmed, otro de Scopus y los 3 restantes estaban repetidos en las dos bases de datos.



3. Desarrollo (resultados)

Tabla 1. Resultados de los estudios de las metodologías sobre el entrenamiento de resistencia.

Estudios	Muestra	Edad	Duración	Método	Resultado
Stojanovic et al. (2009)	11 judocas femeninas profesionales. Nacionales	19.9 ± 3.9	8 semanas 2-3 sesiones/sema Temporada	LCR: 2 bloques (3 semanas de aumento, una de reducción de carga al 75%) Bloque 1: 2 sesi. larga duración (45-60 min), 1 sesi. de alta intensidad (20 min) Bloque 2: 1 sesi. Larga duración (45-60 min), 1 sesi. de alta intensidad (20 min)	VO ₂ max – N.S.C PAP 28% ↑ MAP 18% ↑
Franchini et al. (2015)	10 judocas masculinos profesionales. Nacionales	23 ± 2	18 semanas 2 sesiones/sema Temporada	AC: Fase preparatoria: Carrera continua (40-60 min), 60% de la FCr. Randori 4 sesiones (5-10 min) al 60% RPE. Fase especial: Carrera intermitente 30 min de sesión (1:1) al 90-100% FCr. Randori 4 sesiones (5-10 min) al 70-90% RPE.	HIS 39% ↑ AnaP 15% ↑ AnaC 17% ↑ AerP ↓
Lee et al. (2015)	29 judocas masculinos profesionales. Nacionales	20 ± 1	12 semanas 4 sesiones/sema Pretemporada	IJ: Entrenamiento interválico: 30 segundos de carrera al máximo (4' de descanso) 6 repeticiones (1-2 sem.) 8 (3-8sem) y 10 (9-10sem) al 80% (1-2 sem.) y 90% (3-12 Sem.) de la VAM. RJ: 1-2 semana (2 series) 3-8 semana (3 series) 9-12 semana (4 series) // 70% (1-2 sem) 80% (3-12sem) de 1RM.	VO ₂ max IJ ↑ / RJ - N.S.C HR max IJ ↑ / RJ – N.S.C PAP IJ / RJ ↑ MAP IJ ↑ / RJ ↑
Bonato et al. (2014)	9 judocas profesionales masculinos y femeninos. Internacionales	20 ± 4	12 semanas 9 sesiones/ sema Pretemporada	SJT + AT: lunes y miércoles: carrera continua al 60% VO ₂ max (30 min) Viernes: 10 min calentamiento, 30' hit (15 repeticiones de 1 min al 90-100% VO ₂ max. con recuperación activa al 60% VO ₂ max (1:1) y 3 min vuelta a la calma. Martes y jueves entrenamiento de judo con uso de Uchi-komis, Randoris, Nague-komi y sábado una sesión de lucha (2h).	VO ₂ max N.S.C HR 17% ↑ V max 4.6% ↑ VT 6.6% ↑
Radovanovic et al. (2009)	14 judocas masculinos profesionales	22.5 ± 1.5	12 semanas 2 sesiones/sema	ET: 30 minutos de carrera (10min bajo umbral aeróbico, 5 min entre umbrales, 5 min por encima del umbral anaeróbico y 10 min bajo umbral aeróbico.	VO ₂ peak ↑ PP ↑ MP ↑

LCR: Long continuous running; AC: Aerobic conditioning; IJ: interval training combined with Judo training; RJ: resistance training combined with Judo training; SJT + AT: specific judo training + aerobic training; ET: endurance training; VO₂ max: maximum oxygen uptake; PAP: Peak anaerobic power; MAP: Mean anaerobic power; HIS: handgrip isometric strength; AnaP: anaerobic power; AnaC: anaerobic capacity; AerP: Aerobic power; HR max: maximum Heart rate; V max: maximal aerobic speed; VT: ventilatory threshold; VO₂ peak: peak oxygen uptake; PP: Peak power; MP: mean power; ↑: enhance; N.S.C: no significant changes.

4. Discusión

Después del análisis de las diferentes metodologías que han llevado a cabo los estudios revisados (tabla 1) hemos podido responder a las diversas preguntas que habían surgido a la hora de realizar la revisión bibliográfica y de esta manera poder extraer de ellas aquellos factores que pueden ser determinantes. Destacar que todos los deportistas que se han sometido a las diferentes intervenciones eran deportistas de alto nivel que competían desde campeonatos nacionales hasta campeonatos internacionales con edades comprendidas entre los 18 y 24 años. Las muestras utilizadas rondan los 9-14 sujetos, menos el de Lee et al. (2015) que utilizó una muestra de 29 judocas. También encontramos que la mayoría de estudios utilizaron sujetos masculinos menos en el estudio utilizado por Stojanovic, Ostojic, Patrik, & Milosevic, (2009) que son un grupo de judocas femeninas solamente. Tres de los 5 artículos realizaron una intervención de 12 semanas como el de Lee et al. (2015), mientras que Franchini, Del Vecchio, Ferreira, Matheus, & Candau (2015) utilizó 18 y Stojanovic, Ostojic, Patrik & Milosevic, (2009) 8 semanas. Observando los resultados de cada estudio no se puede concluir un tiempo estándar que sea óptimo.

Entrenamiento de larga duración

El entrenamiento de larga duración (carrera continua) es un método que se basa en realizar largos periodos de trabajo a intensidades medias bajas entorno al 55-65% VO_2 max (García, & Delmas, 2011). Estos buscan principalmente mejorar parámetros aeróbicos más relacionados con el sistema central que permitan al sujeto mantener una cierta intensidad durante tiempos prolongados. En el judo, como postula Franchini, Sterkowicz, Szmatlan, Gabrys, & Garnys, (2011), este componente puede ser importante ya que el judoca necesita la reposición de los sistemas energéticos lo antes posible en los periodos de descanso entre combates (10-15 minutos es el mínimo tiempo que puede pasar entre combates) y establecer la homeostasis antes del siguiente. De la misma forma que le permite mantener de forma más prolongada la alta intensidad dentro del combate (Bonato et al. 2014).

En los estudios se han encontrado semejanzas en las diferentes metodologías utilizadas. Los métodos propuestos fueron tiempos de trabajo que van desde los 30 minutos como el de Bonato et al. (2014) hasta los 65 minutos realizados en el de Stojanovic, Ostojic, Patrik, & Milosevic, (2009) con intensidades sobre el 60% de la FC de reserva o del VO_2 max. En la revisión se ha concluido que es un método utilizado frecuentemente para la mejora del VO_2 max o pico. El VO_2 max o pico se mide a través de una prueba de laboratorio en tapiz rodante como utilizó Lee et al. (2015) o mediante una prueba submáxima en cicloergómetro (Radovanovic et al. 2009).

Cabe destacar diferencias respecto a los resultados obtenidos, ya que dos artículos no han encontrado mejoras significativas en el VO_2 max y otros dos sí. Según Stojanovic et al. (2009) pudo no haber mejoras a nivel de VO_2 max en la investigación debido a una inadecuada carga de entrenamiento ya que podría necesitarse intervenciones más largas para la mejora del VO_2 max. Bonato et al. (2014) exponen como hipótesis de que no tuvieron mejoras significativas en el VO_2 max debido a que, para la mejora de este, se necesitan estímulos más frecuentes, como un número mayor de sesiones a la semana (alrededor de 5 sesiones). Otra es que los deportistas de alto nivel mejoran la eficacia en las acciones que realizan antes que aumentar su VO_2 max. Lee et al. (2015) fue uno de los estudios que sí encontró diferencias indicando que estas mejoras pudieron deberse a cambios que se produjeron en la composición corporal mejorando así la eficacia del judoca.

Como conclusión, aunque la literatura determina que la mejora de esta cualidad puede establecer el éxito del combate y la competición, queda en duda cuales son los métodos más eficaces para el entrenamiento del sistema aeróbico, ya que hay artículos que determinan que

el VO₂ max puede ser mejorado a través de otras metodologías no aeróbicas (Stojanovic et al. 2009). Por ellos se necesita realizar más estudios que ayuden a conocer a los entrenadores cuales son los métodos más eficaces para la mejora del sistema aeróbico de los judocas.

Entrenamiento de alta intensidad

El entrenamiento de alta intensidad es una metodología que se basa principalmente en la realización de periodos cortos de trabajo repetidos a máxima intensidad con recuperaciones de corta duración que pueden ser completas o incompletas dependiendo de las adaptaciones que se busquen (Bonato et al. 2014). El entrenamiento de alta intensidad ha sido objeto de estudio debido a que se han observado que a través de este entrenamiento se mejora diferentes parámetros como la potencia anaeróbica, capacidad anaeróbica y la resistencia isométrica al agarre (Bonitch-Góngora & Almeida, 2014).

En la mayoría de los estudios revisados se han utilizado este método de entrenamiento menos en el de Radovanovic et al. (2009). En todos ellos se ha encontrado mejoras a nivel anaeróbico como en el estudio de Stojanovic, Ostojic, Patrik & Milosevic, (2009) que han obtenido incrementos alrededor del 18% y 28% para la potencia pico y media o como Franchini, Del Vecchio, Ferreira, Matheus & Candau (2015) que han conseguido mejoras a nivel de potencia y capacidad anaeróbica (15% y 17% respectivamente) (tabla 1).

En la revisión de los estudios hemos encontrado que las intervenciones se realizaron en pretemporada en los artículos de Lee et al. (2015) y Bonato et al. (2014), y en temporada en los estudios de Stojanovic, Ostojic, Patrik & Milosevic, (2009) y Franchini, Del Vecchio, Ferreira, Matheus & Candau (2015) que lo realizaron terminando una semana antes de las competiciones. Atendiendo a los resultados de las investigaciones podemos observar que los mejores resultados se obtuvieron en las intervenciones realizadas durante la temporada (Tabla1). El trabajo de alta intensidad puede ser beneficioso en temporada ya que prepara al deportista de una manera más específica en trabajos de corta duración que se asemejan a los tiempos de trabajo de los combates. Los métodos empleados tienen en común que el entrenamiento de resistencia de alta intensidad utilizado se realiza con una duración entorno a los 20-30 minutos como desarrolla Stojanovic, Ostojic, Patrik & Milosevic, (2009), con intervalos de trabajo de 30 segundos a 1 minuto al 90-100% de la FCr, la VAM o VO₂ max como en el de Lee et al. (2015); Franchini et al. (2015); Bonato et al. (2014) y con descansos en relación (1:1).

Como diferencia principal de los estudios encontramos la del trabajo de Stojanovic, Ostojic, Patrik & Milosevic, (2009) que no utilizó una de las pruebas más comunes para el análisis de la resistencia anaeróbica, el test de Wingate que consiste en una prueba de 30 segundo en un cicloergómetro en la que el sujeto debe realizar la máxima intensidad posible y que ha demostrado ser fiable para este parámetro. En su intervención utilizó el test de sprint repetidos (RST), debido a que la metodología utilizada mayormente para el entrenamiento de la alta intensidad había sido con carreras.

Por tanto, podemos concluir que el trabajo de alta intensidad es un método válido para la mejora de los parámetros anaeróbicos del sujeto, ya que estas mejoras permiten, como dice Franchini, Del Vecchio, Ferreira, Matheus & Candau (2015), tener una mayor potencia en situaciones de empuje y tracción para el desequilibrio del adversario. También, la mejora del pico de fuerza isométrica del agarre permite un mantenimiento mayor de fuerza isométrica (Ache Dias et al. 2012) y que lleva consigo una mejora en la resistencia isométrica que pueden determinar el éxito del judoca (Bonitch-Góngora & Almeida, 2014). Aun así, se necesitan estudios que utilicen métodos más aislados ya que hay estudios como Stojanovic, Ostojic, Patrik & Milosevic, (2009) que determinan que las mejoras a nivel anaeróbico pueden deberse más gracias al entrenamiento de fuerza que se hace conjunto con el entrenamiento de alta intensidad.

Se han encontrado una serie de limitaciones a la hora de revisar los diferentes estudios. Una de ellas es que se ha encontrado que la mayoría de artículos desarrollan el entrenamiento físico de forma concurrente, alternando tanto fuerza y resistencia por lo que puede quedar confuso cuales son los beneficios específicos del entrenamiento de resistencia. Por otro lado, respecto a las sesiones de judo, no determinan las pausas, trabajos e intensidades realizadas en las sesiones creando la incertidumbre de donde pueden provenir las mejoras observadas ya que estas sesiones pueden ser las causantes de las mejoras y no las que se realizan de forma no específica. Solo Franchini, Del Vecchio, Ferreira, Matheus & Candau (2015) determina el trabajo realizado en los randoris y Bonato et al. (2014) solo da información sobre lo que realizaron sin dar ninguna pauta sobre tiempos e intensidades. Una de las razones por lo que no se incluyeron o no se cuantificaron es la dificultad que existe a la hora de intervenir dentro de los programas específicos del judo.

5. Conclusión

La revisión bibliográfica ha contestado a las diferentes preguntas que surgieron a la hora de realizar este trabajo. En primer lugar, se ha demostrado que el entrenamiento de resistencia ayuda al judoca a tener un nivel mayor permitiendo a este un mayor mantenimiento del rendimiento dentro de los múltiples combates que puede realizar. La revisión realizada demuestra que hay diversos métodos eficaces para la mejora de esta cualidad, en la que encontramos el entrenamiento de larga duración y de alta intensidad. De las dos metodologías utilizadas la de alta intensidad es la que presenta mejores resultados, esta forma de entrenamiento permite adaptaciones a nivel anaeróbico permitiendo al judoca una mayor resistencia de la potencia durante los combates aumentando así las posibilidades de éxito. Mientras tanto, en el entrenamiento de larga duración son menos concisos los resultados obtenidos ya que hay diversidad en los artículos sobre las mejoras obtenidas en la que solo dos de ellos obtuvieron mejoras significativas, por lo que no podemos determinar si es viable su entrenamiento. Aun así, los investigadores siguen apoyando que una mejora en el componente aeróbico del judoca permite a este un mayor mantenimiento de las altas intensidades dentro de un combate y en la recuperación entre los combates que puede realizar en un solo día. Por último, cabe destacar el problema encontrado en las metodologías utilizadas ya que la combinación de los métodos de resistencia con métodos de fuerza y entrenamiento específico de judo deja confuso si las mejoras obtenidas son solo del entrenamiento de resistencia o un conjunto de estas.

6. Propuesta de intervención

Método

La propuesta metodológica que se va a llevar a cabo tiene como principal objetivo mejorar el rendimiento a nivel anaeróbico de la judoca María Bernabéu. Por lo tanto, y a raíz de los estudios revisados, se utilizará métodos de alta intensidad para el entrenamiento de resistencia, en la que se realizará una serie de repeticiones de corta duración e intensidades altas con recuperaciones cortas, que intentaran simular acciones comunes que se dan dentro de los combates de judo (Bonato et al. 2014). Se alternará con entrenamiento de fuerza y específico de judo ya que, en la revisión de los estudios, en 4 de los 5 realizan un entrenamiento conjunto y en todos ellos los parámetros de potencia y capacidad anaeróbica mejoran significativamente. Solo se realizarán pruebas pre-entrenamiento para conocer el estado actual de la judoca y poder así prescribir con las intensidades óptimas.

Muestra

La muestra consta de una sola judoca con las características principales mostradas en la tabla 2. Las pruebas se realizarán en la Universidad Miguel Hernández en el edificio el CID (Centro de investigación del deporte).

Tabla 2. Características principales de la judoca.

Nombre	María Bernabéu
Edad	28 años
Categoría	- 70 Kg
Altura	170 cm

Medidas

La judoca realizará las siguientes medidas para poder prescribir el entrenamiento físico de resistencia y fuerza: (1) Consumo máximo de oxígeno (VO_2 max) para la realización del entrenamiento de resistencia; y (2) el test 1 RM para los ejercicios a realizar en la parte de fuerza. Se le pedirá al sujeto que para la realización de las diferentes pruebas no consuma cualquier tipo de alimento 3 horas antes y que no tome en ese día bebidas como el café, bebidas energizantes que pueden alterar los valores de las pruebas. El consumo máximo de oxígeno se realizará en el laboratorio utilizando una cinta de correr con el protocolo de Bruce, y a través de técnicas espirométricas (Quark b2 metabolic cart, Cosmed, Italy) se obtendrá el VO_2 max del sujeto y la FC max. Se alentará a la judoca a llegar hasta el agotamiento máximo. Se sabrá que ha llegado a su máximo cuando haya una estabilización del VO_2 y de la FC (Lee et al. 2015). El sujeto realizará el test 1 RM para cada grupo muscular. Todas las pruebas se realizarán durante una semana para permitir la recuperación entre pruebas y esta será una antes de empezar el entrenamiento. Se le pasará un formulario de consentimiento informado para la realización de las pruebas.

Proceso experimental

La intervención se llevará a cabo durante 12 semanas en temporada, siendo la última semana una antes de la primera competición permitiendo así llegar con el máximo rendimiento. Esta se dividirá en tres fases que constará de 4 semanas cada una en la que se aumentará la duración y la intensidad. El objetivo es proveer de unas adaptaciones de fuerza y resistencia anaeróbica a María Bernabéu que le permitan optimizar su rendimiento, permitiendo realizar mayor número de acciones con una mayor potencia dentro de los combates. El entrenamiento constará de 6 días a la semana con 12 sesiones de entrenamiento haciendo un total de 16 horas a la semana, aproximadamente 3 horas por día. El calentamiento constará de unos 5-10 minutos de carrera continua al 60% VO_2 max y movimientos articulares y una vuelta a la calma de 5 minutos (Bonato et al. 2014). El entrenamiento de resistencia se realizará los días lunes, martes, jueves y viernes por la tarde con una duración de unos 30-35 minutos (Franchini et al. 2015). En el entrenamiento se alternarán ejercicios de velocidad con ejercicios de pesas. En el entrenamiento de fuerza se realizará los miércoles y sábados por la tarde con una duración de 1 hora 30 minutos aproximadamente alternando los dos días ejercicios como sentadillas, movimientos olímpicos, press banca y ejercicios en polea para tren superior como los utilizados en la investigación de Franchini, Del Vecchio, Ferreira, Matheus & Candau (2015). El entrenamiento de judo se hará todos los días siendo los lunes martes jueves y viernes de 2 horas y 30 minutos mientras que los miércoles y sábados de 1 hora 30 minutos, en el que se realizará trabajos de Uchi-komis, Nague-komis con diferentes técnicas y posteriormente se procederá a realizar los Randoris. El domingo será día de descanso (tabla 3).

Tabla 3. Horario del entrenamiento semanal.

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Mañana	Judo (2 horas)	Judo (2 horas)	Judo (1h 30min)	Judo (2 horas)	Judo (2 horas)	Judo (1h 30 min)	Descanso
Tarde	Resistencia (30 min)	Resistencia (30 min)	Fuerza (1h 30 min)	Resistencia (30 min)	Resistencia (30 min)	Fuerza (1h 30 min)	Descanso

Tabla 4. Características del entrenamiento de las 12 semanas.

		Semanas 1 a la 4	Semana 4 a la 8	Semana 8 a la 12
Fuerza	Intensidad (% 1 RM)	85-90%	85-90%	90-95%
	Repeticiones (nº)	6-5	6-5	3-4
	Series	6	6	7
	Descanso entre series (min)	4	4	4
Randoris	Intensidad (RPE)	60-70%	70-80%	80-90%
	Combates (nº)	4-6	5-7	6-8
	Duración combates (min)	3-4	4-5	5
	Descanso repeticiones (min)	5-10	5-10	5-10
Resistencia	Intensidad (% VO₂ max)	85% - 90%	90% - 95%	95% - 100%
	Repeticiones (nº)	13	15	17
	Duración repeticiones (s)	20-30 segundos	20-30 segundos	20-30 segundos
	Descanso repeticiones (s)	(1:1)	(1:1)	(1:1)

(1:1): Relación trabajo-descanso.

7. Bibliografía

- Abidin, N. Z., & Adam, M. B. (2013). Prediction of vertical jump height from anthropometric factors in male and female martial arts athletes. *The Malaysian journal of medical sciences: MJMS*, 20(1), 39.
- Bonitch-Domínguez, J., Bonitch-Góngora, J., Padial, P., & Feriche, B. (2010). Changes in peak leg power induced by successive judo bouts and their relationship to lactate production. *Journal of sports sciences*, 28(14), 1527-1534
- Bonitch-Góngora, J. G., & Almeida, F. (2014). La fuerza isométrica del agarre en judo. *Revista de Artes Marciales Asiaticas*, 9(1).
- Bonato, M., Rampicini, S., Ferrara, M., Benedini, S., Sbriccoli, P., Merati, G., ... & La Torre, A. (2015). Aerobic training program for the enhancements of HR and VO2 off-kinetics in elite judo athletes. *J Sports Med Phys Fit*, 55(11), 1277-1284.
- Delmas, M. G. V. (2011). *Planificación y control del entrenamiento de resistencia*. (pp. 178-205). Editorial Paidotribo.
- Dias, J. A., Wentz, M., Kulkamp, W., Mattos, D., Goethel, M., & Júnior, N. B. (2012). Is the handgrip strength performance better in judokas than in non-judokas?. *Science & Sports*, 27(3), e9-e14.
- Franchini, E., Sterkowicz, S., Szmatlan-Gabrys, U., Gabrys, T., & Garnys, M. (2011). Energy system contributions to the special judo fitness test. *Int J Sports Physiol Perform*, 6(3), 334-343.
- Franchini, E., Del Vecchio, F. B., Matsushigue, K. A., & Artioli, G. G. (2011). Physiological profiles of elite judo athletes. *Sports Medicine*, 41(2), 147-166.
- Franchini, E., Brito, C. J., Fukuda, D. H., & Artioli, G. G. (2014). The physiology of judo-specific training modalities. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(5), 1474-1481.
- Franchini, E., Del Vecchio, F. B., Julio, U. F., Matheus, L., & Candau, R. (2015). Specificity of performance adaptations to a periodized judo training program. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 8(2), 67-72.
- Lee, N., Kim, J., Am Hyung, G., Park, J. H., Kim, S. J., Kim, H. B., & Jung, H. S. (2015). Training Effects on Immune Function in Judoists. *Asian journal of sports medicine*, 6(3).
- Radovanovic, D., Bratic, M., Nurkic, M., Cvetkovic, T., Ignjatovic, A., & Aleksandrovic, M. (2009). Oxidative stress biomarker response to concurrent strength and endurance training. *Gen Physiol Biophys*, 28(Special Issue), 205-211.
- Stojanovic, B., Ostojic, S., Patrik, D., & Milosevic, Z. (2009). Physiological adaptations to 8-week precompetitive training period in elite female judokas. *Medicina dello Sport*, 62(4), 415-424.
- Torres-Luque, G., Hernández-García, R., Escobar-Molina, R., Garatachea, N., & Nikolaidis, P. T. (2016). Physical and Physiological Characteristics of Judo Athletes: An Update. *Sports*, 4(1), 20.