



HEZKUNTZA
ETA KIROL
FAKULTATEA
FACULTAD
DE EDUCACIÓN
Y DEPORTE

FACULTAD DE EDUCACIÓN Y DEPORTE
Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte
Curso: 2018-2019

PLANIFICACIÓN Y ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA EN EL JUDO

AUTOR: Abel Pérez Gutiérrez

DIRECTOR: Fernando Blas Pérez

Fecha, 23 de mayo de 2019

INDICE

1. INTRODUCCIÓN:	4
2. MARCO TEÓRICO	5
3. MÉTODO REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.	12
3.1. Objetivos de la revisión.....	12
3.2. Extensión de la declaración PRISMA para revisiones sistemáticas.....	13
3.3. Descripción de la búsqueda.....	15
3.4. Artículos encontrados relacionados con el objeto de estudio:.....	16
4. RESULTADOS	18
5. DISCUSIÓN	21
5.1. Duración:	21
5.2. Frecuencia semanal:	22
5.3. Volumen de ejercicios en cada sesión:	23
5.4. Maquinaria VS peso libre	23
5.5. Volumen e intensidad del mesociclo:	26
5.6. Tiempo recuperación entre series:.....	28
5.7. Orden de los ejercicios:.....	29
5.8. Periodización de los contenidos:	30
5.9. Entrenamiento fuerza + técnica:.....	34
5.10. Aspectos del sobreentrenamiento:	35
6. CONCLUSIONES	36
7. APLICACIÓN EN UNA PROPUESTA PRÁCTICA	39
8. MESOCICLO PROPUESTO	44
9. BIBLIOGRAFIA	48

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo realizar una investigación sobre el entrenamiento y la preparación física en el judo, teniendo como protagonista la capacidad condicional de la fuerza. Para ello se ha realizado una búsqueda en las principales bases de datos con la discriminación pertinente para poder llegar a una síntesis que tenga como objetivo final el conocimiento y grado de importancia de dicha cualidad física en el Judo, así como la periodización de todos los contenidos de la fuerza. Por medio de esta investigación podremos desarrollar una propuesta metodológica del entrenamiento de la fuerza con cargas en el judo, donde además plantearemos el supuesto de un Judoca para el que desarrollaremos un mesociclo completamente adaptado, con el objetivo final de intentar mejorar sus resultados competitivos.

Palabras Clave: Judo, Fuerza, sistemas de entrenamiento, periodización

Summary

The objective of this work is to carry out an investigation about training and physical preparation in judo, having as protagonist the conditional capacity of the force. To this end, a search has been carried out in the main databases with the relevant discrimination in order to arrive at a synthesis that has as a final objective the knowledge and degree of importance of said physical quality in Judo, as well as the periodization of all the contents of the strength. Through this research we can develop a methodological proposal of strength training in judo, where we will also pose the assumption of a Judoca for which we will develop a fully adapted mesocycle, with the ultimate goal of trying to improve their competitive results.

Keywords: Judo, Strength, training systems, periodization

1. INTRODUCCIÓN:

El judo es un deporte de lucha, y en sentido amplio un método educativo originario de Japón. Los términos japoneses que lo componen pueden traducirse como “camino de la suavidad”, significando “Ju” flexibilidad y adaptabilidad y “Do” que se traduce como camino, camino de vida y de pensamiento y una forma de vivir. Fue creado en el año 1882 por Jigoro Kano, un gran educador que supo combinar antiguas técnicas de combate japonés originarias del arte marcial del jujutsu e introducir modificaciones y elementos para desarrollar un método educativo integral seguro (Gutiérrez, 2011).

Gracias al propio Kano y a sus alumnos, este método se dio a conocer por el resto del mundo. No obstante, con el paso del tiempo se perdió la concepción ideal del judo como método educativo en favor de su concepción como deporte. Esto sucedió especialmente a partir de la década de 1950, y se instaló definitivamente en 1964 con la participación del judo como deporte de exhibición en los JJ.OO. de Tokio y más tarde como deporte oficial en JJ.OO. de Múnich 1972.

El proceso de deportivización del judo ha generado numerosos debates entre los partidarios de un “judo tradicional”, en el que no se conciben las competiciones deportivas actuales, y los partidarios de un “judo deportivo” en detrimento de sus características educativas y marciales (Villamón & Brousse, 1999).

El judo de competición se puede definir como un deporte de lucha de alta intensidad en el que el judoca tiene como objetivo proyectar la espalda de su oponente sobre el suelo. Cuando los judocas caen sobre el tatami y nadie consigue marcar una

puntuación definitiva, el combate continúa en el suelo, donde adquieren protagonismo las técnicas de inmovilización, estrangulación y luxación. Las diferentes formas de puntuación dependen de la técnica específica, la habilidad táctica así como de una buena condición física (Franchini, Takito, Kiss y Sterkowicz, 2005a; Thomas, Cox, Le Gal, Verde, y Smith, 1989).

En este trabajo se pretende mejorar el rendimiento en competición de los atletas y para ello nos centraremos en el trabajo de la fuerza y en concreto en el entrenamiento con cargas, para en base a ello poder construir un mesociclo de entrenamiento que pueda ser introducido en una planificación competitiva, cuadrando el volumen de entrenamiento total. Para cumplir con el objetivo establecido el planteamiento debe centrarse en seguir las pautas de los resultados obtenidos en la recogida de artículos científicos.

2. MARCO TEÓRICO

Un combate de judo es muy exigente a nivel físico ya que los judocas han de realizar un gran número de acciones. Aquellos que consiguen una medalla en las competiciones internacionales tienen que disputar entre 5-7 combates, con una duración límite de 5 minutos en categoría masculina y 4 minutos en categoría femenina. Si un judoca obtiene un ippon el combate finaliza. Por otro lado, cuando el tiempo reglamentario concluye y las puntuaciones/penalizaciones están igualadas para ambos judocas, el resultado se decide por Técnica de Oro.

En esta fase se alza con la victoria aquel judoca que logra antes una ventaja, sin existir límite de tiempo (International Judo Federation, 2014). De este modo, un

combate de judo puede durar unos pocos segundos o alargarse hasta más de 8 minutos, dependiendo de las puntuaciones obtenidas por los judocas (Franchini, Artioli y Brito, 2013; Franchini, Matsushigue, Del Vecchio y Artioli, 2011).

Regulación de las vías metabólicas durante el combate de judo desde la perspectiva de la Fuerza como Calidad Física central Gorostiaga (1988) al estudiar la ETP explica que el judo se caracteriza por esfuerzos interválicos de moderada a alta intensidad que van superando el VO₂max por acumulación, de lo que al final resulta una elevada deuda de oxígeno (DO₂); y que prevalece el trabajo mixto con elevada participación de las vías anaeróbicas por las altas exigencias de fuerza resistencia. Pulkkinen (2001) enfoca la situación desde una perspectiva diferente, y afirma que, para muchos autores, el judo se caracteriza por grandes exigencias anaeróbicas, tanto de capacidad como de potencia, aunque asentadas sobre un sistema aeróbico bien desarrollado:

“Many authorities characterize sport judo as an explosive power sport, requiring tremendous reserves of anaerobic power and capacity, yet operating within a well developed aerobic system (Callister et al., 1991; NCCP, 1990; Sharp et al, 1987; Thomas et. al, 1989; Takahashi, 1992).” (Pulkkinen, 2001).

A estas dos posibles formas de ver la situación se suma el hecho, ya comentado, de que los intervalos de esfuerzo y pausa no son uniformes. No ocurre lo mismo en todos ellos, ni se actúa igual en dos intervalos con un mate muy corto que en dos entre los que hemos tenido tiempo para recuperarnos, etc.

En realidad, y como en cualquier ejercicio, las vías metabólicas se aceleran en su conjunto desde el comienzo del combate y se complementan unas a otras para satisfacer las necesidades energéticas. La mayor o menor participación de cada sistema es dinámica y contextual, y va a depender de una serie de factores que agrupamos bajo dos epígrafes:

- Factores referidos a la magnitud de la contracción muscular. En el caso del judo: intensidad máxima o casi máxima; gran masa muscular implicada -todo el cuerpo-; y posibilidad de elevada duración -por probabilidad alta de combates de hasta 10-12 minutos-. Requerimientos máximos, por tanto.

- Factores contextuales como: Tipo de rival, resultado, nivel de las reservas energética y neurales, decisiones técnico-tácticas que se van tomando en función de ese resultado, etc. Se trata de requerimientos variables, con alto nivel de incertidumbre en su uso.

Su *estructura temporal* alterna periodos de 15-30 segundos de actividad y 5-15 segundos de interrupción que se traduce en un ratio de esfuerzo-recuperación de 2:1 o 3:1 (Van Malderen, Jacobs, Ramon, Evert, Deriemaeker y Clarys, 2006; García y Luque, 2006; Marcon, Franchini, Jardim y Barros, 2010; Miarka et al. 2012; Franchini et al., 2013; Miarka, Del Vecchio, Fukuda, Franchini, 2016). Ésta es independiente del género edad o categoría de peso (Franchini et al., 2013).

Desde el punto de vista condicional, el judo es a menudo considerado un deporte explosivo que demanda elevada fuerza y *capacidad anaeróbica*, así como un sistema

aeróbico desarrollado (Radovanovic et al, 2009). Las cualidades físicas más importantes para alcanzar el éxito en judo de competición son la fuerza de miembros superiores e inferiores, la resistencia, velocidad, potencia anaeróbica y control de tronco (Iwai et al., 2008; Franchini et al., 2011).

La fuerza es una cualidad física esencial en judo (Takahashi, 1992). Tener más o menos desarrollada esta cualidad parece relacionarse con el nivel competitivo de los judocas (Franchini, Nunes, Moraes y Del Vecchio, 2007). Dentro de la fuerza, existen diferentes manifestaciones como la fuerza máxima, la potencia o resistencia muscular que juegan un papel capital en las fases decisivas del combate (Franchini et al., 2011).

La fuerza máxima puede definirse como la máxima fuerza que un músculo o un grupo muscular puede generar a una determinada velocidad (Komi, 2002). Ésta suele aparecer en algunos momentos del combate cuando se pretende inmovilizar al oponente y para ello es preciso la utilización global del cuerpo (Franchini et al., 2011a; Franchini et al., 2013). En un estudio realizado con chicos jóvenes se pudo comprobar que los judocas presentaban mayores niveles de fuerza máxima en flexores y extensores de codo y hombro, así como extensores de rodilla que los no entrenados en judo (Sterkowicz et al., 2011).

En un estudio antiguo realizado con mujeres, se mostró que las judocas de mejor ranking poseían mayores niveles de *fuerza isocinética* que los de menor ranking también en flexo-extensores de codo (Callister et al., 1991). Esto indica la importancia de las acciones de tracción, empuje y levantamiento en este deporte (Sterkowicz et al., 2011).

Otros autores mostraron en un estudio que la *fuerza absoluta* y relativa desarrollada en un squat jump en los judocas de mayor ranking era superior que en los de menor nivel (Fagerlund y Hakkinen, 1991), evidencia de la importancia que posee la musculatura anti gravitatoria a la hora de realizar las técnicas de proyección en judo (Sterkowicz et al., 2011).

Por otro lado, *la potencia* puede definirse como la habilidad para realizar movimientos rápidos, fuertes y propulsivos como esprines, saltos y lanzamientos (Considine y Sullivan, 1973; Gettman y Pollock, 1977; Hutto, 1938; McCloy, 1932). En judo, la potencia muscular adquiere una gran importancia, pues el éxito de las acciones depende de la velocidad a la que se realicen las fases de la técnica de proyección.

Además, los judocas deben movilizar una carga que incluye el peso del propio judoca y el de su oponente (Iglesias, Fernández del Olmo, Dopico, Carratala y Pablos, 2000). En este deporte, la *potencia muscular* tiene su máxima expresión en las acciones técnicas de alta intensidad que se utilizan para proyectar al oponente al suelo por medio del tren inferior (Blais, Trilles y Lacouture, 2007; Franchini, Miarka, Matheus y Del Vecchio, 2011b), aunque, en el tren superior también es necesaria esta cualidad para poder conseguir rápidamente un fuerte agarre y empujar o tirar del oponente (Franchini et al., 2011b).

En un estudio, pudo mostrarse como los judocas de mayor nivel competitivo tenían mayores niveles en la curva de *fuerza velocidad* del squat jump. Sin embargo,

cuando se utilizó el press banca para determinarla no se encontraron diferencias entre los niveles amateur, internacional y nacional (Fagerlund y Hakkinen, 1991).

La potencia es un gran predictor del éxito (Ratamess, 2011). Investigaciones han mostrado que la potencia de los miembros inferiores es un determinante del número de proyecciones realizadas en judo (Detanico, Dal Pulpo, Franchini y Dos Santos, 2012).

Además, mayores niveles de potencia, expresada en forma de *salto vertical*, se correlacionaron con un mayor porcentaje de combates ganados durante un campeonato del mundo masculino (Franchini, Del Vecchio y Romano, 2005b).

Por último, la *fuerza resistencia* es considerada como la capacidad de un músculo o grupo muscular de contraerse venciendo una resistencia durante un periodo largo de tiempo (Komi, 2003). Esta cualidad cobra importancia sobre todo en la lucha por el agarre (Franchini et al., 2011a; Franchini et al., 2013; Margnes y Paillard, 2011). Esto se refiere a la fuerza que es generada por las manos en acciones que implican la flexión de las articulaciones de los dedos, pulgares y muñecas (Shyamal y Yadav, 2009).

El agarre del uniforme del oponente proporciona la base para poder ejecutar las técnicas de proyección (Alvim, 1975). También es el primer contacto entre los dos judocas y puede determinar el resultado del combate (Farmosi, 1980; Franchini et al., 1999; Little, 1991).

Algunos autores destacan que la *fuerza máxima* también es necesaria durante el kumi-kata para controlar la distancia entre el judoca y su oponente (Almansba, Franchini y Sterkowicz ,2007; Franchini et al., 2011b; Sterkowicz, 2011).

Sin embargo, hay otros que aseguran que *la fuerza máxima isométrica* que se alcanza durante un combate es menos importante que la resistencia en la disputa por el agarre, pues la fuerza máxima se puede mantener durante un breve espacio temporal mientras que la lucha por el agarre es continua durante todo el combate (Bonitch et al., 2007; Franchini et al., 2011a).

Otros autores no observaron diferencias entre judocas de élite y de menor nivel en la *fuerza isométrica máxima* de agarre (Franchini, Takito, Kiss y Sterkowicz, 2005a). Además de la aplicación para el agarre, la fuerza resistencia también cobra importancia en las acciones de tracción y empuje, que aparecen constantemente en este deporte (Sterkowicz et al., 2011).

Un dato para resaltar la importancia de esta cualidad en este tipo de acciones lo encontramos en las tablas clasificatorias de los test de flexiones y dominadas. Los judocas están, en general, sobre el percentil 90 en el test de flexiones y entre 80 y 90 en el test de dominadas. En ambas pruebas, el objetivo era realizar el mayor número de repeticiones posibles hasta la fatiga.

Además, la ejecución debía cumplir unas condiciones fijadas en el protocolo específico (Heyward y Gibson, 2014). Tradicionalmente los métodos de entrenamiento

de la fuerza han sido incorporados en los programas de los judocas de máximo nivel (Takahashi, 1992).

Además, *el 70% de los judocas de alto nivel realiza sesiones de fuerza más de 3 días por semana* (Franchini y Takito, 2013). En definitiva, la literatura evidencia que la fuerza es una cualidad física muy importante en judo, por lo que los judocas necesitan desarrollar un rango amplio de manifestaciones de la misma para poder realizar acciones técnicas que le permitan puntuar durante el combate (Franchini et al., 2013).

3. MÉTODO REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

3.1. Objetivos de la revisión

La realización de este TFG se da en gran medida por una serie de motivaciones que se han encontrado en el camino: Mi interés y práctica por actividades relacionadas con el mundo de la fuerza sumado al interés que durante la carrera han despertado en mi los deportes de lucha. Por este motivo decidí realizar las practicas en el Club de Judo San Sebastián donde aprendí aspectos sobre los contenidos del entrenamiento y por ello he decidido profundizar mas en el tema mediante la realización de este trabajo a modo de revisión.

El objetivo principal del trabajo es realizar una revisión sistemática sobre la periodización de la fuerza como cualidad física básica en el judo. Con dicha revisión podremos discriminar y sacar conclusiones sobre como se distribuyen los contenidos de

la fuerza, como analizar cada uno por separado y conocer su grado de importancia en el desarrollo competitivo. Con estos datos podremos desarrollar un mesociclo para la propuesta del Judoka de competición.

Objetivos secundarios de la revisión sistemática:

- Adquirir mayor conocimiento sobre todos los contenidos del entrenamiento en el judo de forma global.
- Intentar aportar información con la que construir métodos para incrementar la fuerza en sus diferentes manifestaciones.
- Conocer los factores limitantes de dicho deporte.
- Adquirir conocimiento sobre las vías metabólicas predominantes.
- Adquirir un mayor conocimiento sobre la biomecánica aplicada.
- Adquirir conocimiento sobre la musculatura predominante.
- Aprender a mejorar en la búsqueda de artículos científicos en las bases de datos.
- Aprender a discriminar los estudios por diferentes criterios.
- Conocer el volumen de literatura relacionado con el tema.

3.2. Extensión de la declaración PRISMA para revisiones sistemáticas

Las revisiones sistemáticas que incluyen metaanálisis de ensayos clínicos aleatorizados, cuando están bien diseñadas y realizadas, pueden proporcionar la mejor evidencia científica sobre el efecto de las intervenciones sanitarias. Las revisiones sistemáticas con metaanálisis permiten estudiar la eficacia y la seguridad de un tratamiento respecto a otro con un elevado nivel de calidad y rigor científico para así ayudar en la toma de decisiones en la asistencia sanitaria.

Sin embargo, en ocasiones la presentación y la descripción de algunas revisiones sistemáticas y metaanálisis siguen sin ser del Nota: En este artículo especial se presenta la traducción oficial en español de la lista de comprobación de la extensión de la declaración PRISMA para revisiones sistemáticas que incorporan metaanálisis en red (PRISMA-NMA).

Esta traducción fue realizada por el Dr. F. Catalá-López siguiendo la política del grupo PRISMA, y revisada por el Dr. B. Hutton y el Dr. D. Moher (con ayuda de S. Cambray). El American College of Physicians no asume ninguna responsabilidad por la exactitud de la traducción. * Autor para correspondencia. Correo electrónico: ferran catala@hotmail.com (F. Catalá-López). todo claras o sigue faltando información importante, fundamentalmente en los apartados de métodos y resultados.

Durante las últimas décadas, se han llevado a cabo importantes iniciativas para mejorar la transparencia, la calidad y la consistencia de la información metodológica y los resultados presentados en las revisiones sistemáticas y metaanálisis. Entre ellas, destaca la publicación en 1999 de la declaración Quality of Reporting of Meta-analyses –QUOROM–2, y su posterior revisión y ampliación en la declaración Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA). La declaración PRISMA es una guía de publicación de la investigación diseñada para mejorar la integridad del informe de revisiones sistemáticas y metaanálisis.

Desde su publicación en 2009, los autores e investigadores de todo el mundo han utilizado la declaración PRISMA para planificar, preparar y publicar sus revisiones

sistemáticas y metaanálisis. La difusión e implantación de la declaración PRISMA parece indicar mejoras en la calidad de la publicación de los métodos y resultados de las revisiones sistemáticas y los metaanálisis⁶.

3.3. Descripción de la búsqueda

Para poder realizar una búsqueda que atendiese a los criterios y filtros escogidos utilizamos como motores de búsqueda 4 bases de datos. En primer lugar ***PudMed***: motor de búsqueda de libre acceso a la base de datos MEDLINE de citas y resúmenes de artículos de investigación biomédica. Como segunda base de datos ***Scopus***, una base de datos de referencias bibliográficas, de literatura peer review con herramientas para el seguimiento análisis y visualización de la investigación. ***Dialnet*** es una de las mayores bases de datos de contenidos científicos en lenguas iberoamericanas y cuenta con diversos recursos documentales: Artículos de revistas, Artículos de obras colectivas, Libros, Actas de Congresos, Reseñas bibliográficas, Tesis doctorales.

De todo el material encontrado solo he tenido en consideración aquellos estudios que estuviesen en ***castellano*** o en ***inglés***, ya que son los únicos idiomas que domino.

Decidí descartar aquellos artículos que solo presentan el abstract ya que aunque podían ser valiosos me era imposible profundizar en su contenido para compararlos con los demás artículos.

Para poder delimitar la búsqueda respecto a la línea temporal he decidido quedarme con los artículos de "**últimos 20 años**" en los 3 buscadores.

Términos y funciones utilizados en el motor de búsqueda				
<i>PudMed, Scopus, dialnet</i>	Judo	competition	parapleja	OR/AND
	Entrenamiento de fuerza	strength training	potencia	OR/AND
	Entrenamiento de resistencia	Resistance training	Contenidos de la resistencia	OR/AND
	Pliometria	Plyometric training	Análisis pliométrico	OR/AND
	Entrenamiento isométrico	Isometric training	FIM	OR/AND

3.4. Artículos encontrados relacionados con el objeto de estudio:

Encontrados	Excluidos por los filtros	Discriminación por criterios y calidad	Selección final
Pudmed: 352	247	105	8
Scopus: 243	192	51	5
Dialnet: 42	32	10	1
Art totales: 637	471	166	14

Motivos para descartar los artículos (criterios de exclusión):

- Protocolo mal definido incluido en el artículo.
- Rango de edades comprendidas entre los 18 y 40 años.
- Sesgos por sexo.
- Orientación NO competitiva (salud, rehabilitación).
- Calidad de las conclusiones o conclusiones ya recogidas.
- No definían de forma clara la periodización.

Artículos seleccionados (motivos de inclusión)

- Orientación al rendimiento competitivo.
- Estudios con pruebas experimentales.
- Resultados comparativos.
- Medición de contenidos de cualidades físicas básicas.
- Conclusiones bien definidas.

Tras ir descartando artículos por los criterios de exclusión expuestos he decidido quedarme con un total de **14 estudios**. Los estudios presentan calidad en contenidos y se ajustan a los criterios de búsqueda escogidos.

A partir de esta selección expongo los resultados y conclusiones de los artículos incluidos para realizar una posterior discusión y poder desarrollar unas conclusiones que nos ayuden a diseñar un programa de entrenamiento enfocado al trabajo de la fuerza y la búsqueda de la mejora de los resultados competitivos

4. RESULTADOS

Estudio	Muestra	Duración	Metodología	Resultados
Saraiva et al. (2014)	39 judocas profesionales (v) 20.69±24.5	12 sem 3 ses/sem	trenamiento sobrecargas UG, LG, CG 3x 10 RM	Tren superior: BP,SP,LA,AC Tren inferior: SQ,LP;LE;LC UG, LG: 10RM ALL* (28-56%) LG>CG: 10RM* => SP,SQ,LP y LE UG>CG: 10RM* => SP y AC ES(LG)>ES(UG)
Franchini et al. (2015a)	13 judocas (v) Nivel regional 18≤x≤35	8 sem 3 ses/sem	brecargas GLP, GUP LP: 4 x 3-5 RM Fallo muscular WL GLP= WL GUP	8 ejercicios x sesión Tren superior: BP, BLR, DFR,DLR, AC,LTE, BLR,RWC Tren inferior: SQ, GLP ~GUP: HSR*, IHSL* (4,6%, 6,1%) SIHS* (18,9%) 1RM (R, BP, SQ)* (11,5%, 11,6%, 7,1%) TWL 70% RM (BP, SQ)* (15,1%, 9,6%) CFA*, CAF* (2%, 1,8%) Skin Thick ⁻ (6,5%) TWL70%RM(R), R70%RM(BP,R,SQ), SDHS, SLJ:
Franchinet al. (2015b)	10 judocas (v) nivel nacional 23±21	18 sem GS:7sem SSS: 8 sem SSC:3 sem 3 ses/ sem	brecargas Complejo GS: 4x 8-12RM SSS: 4x 4RM Vmax SSC: 4x[4RM-(3-5)SJA] Vmax Rest: 1/ 3/ 3-5 min	T. Sup./ T.Inf./ Global GS=> 8-12 MMGEx SSS=> WRF, TPMex, BPex, R/ SQ/ OWL SSC=> BP/ SQ/ OWL, SJA SIHS* (39%) SDHS* (57%) 1RM R*(8%) Masa corporal*(2,66%) Grasa corporal (%): ns IHS, 1RM BP, R70%RM(BP,R), CMJ: ns
Blais et al. (2006)	20 judocas (v) 22±3,6	10 sem 2 ses/sem	brecargas, complejo EG CG EG: [10 SJM- 10 NK]x 5	Globales: JSM(MO,OG)/MO, OG EG: Carga (MO, OG)*(24,4%, 112,21%) Técnica (OG, MO)* (46,2 %, 17,1%) CG: TQSOG, TQSMO: ns
Morales et al. (2014)	Judocas nivel nacional (v) 22,85[19-25]	4 sem ses/sem 2	brecargas HTL, MTL~CG 3 x 20 reps Rest: 3-4 min	Tren superior: BP, SP, TE, Tren inferior: SQ, DL, LP Globales: HP HTL: 1RM BP ⁻ (5,26%) Potencia BP ⁻ (9,5%) IHSR, IHSL: ns MTL: 1RMB, Potencia BP,IHSR,IHSL: ns
Callister et al. (2001)	15 judocas (8 v y 7 m) nacional e internacional 24,9±1,2	F1: 4 sem F2: 4 sem F3: 2 sem 3 ses/sem	brecargas F3=>4-5 x 5RM/ 3 x 10RM F2=>7 x 5RM/ 5 x 10RM	T.sup: PU, BP, SP, UR,AC,TE T.inf: SQ, DL,LP,LE,LC F1: CIS (60, 90, 120,240,300 %/s) (EE, LE, EF, LC)* (3 -13%) F3: ICS (EE, LE, EF,LC) ⁻ (6-12%) F2: CIS (EE, LE, EF,LC): ns [F1;F2;F3]: VJ: ns
Taifour et al. (2013)	4 judocas (v) nivel internacional 20±1	28 días 20 ses	electro Estimulación 70Hz < 4s	Co-contracción flexo-extensión rodilla (110°) PTR, PTL (LE,LC) (60, 90, 120, 0 %/s)* (8-27%) Excepción: PTR LC (60°) ns Hipertrofia: ns

Revisión entrenamiento de la fuerza en judo

Ielm N, Prieske O., (2018)	24 judocas (v) nivel nacional 22±4	8 semanas 3ses/sem	P antes de PTJ. PTJ VS PTP	bíceps braquial, deltoides, trapecio, erector de la columna tracción de banco,	cinética de tracción ergométrica ($p < .05$, $0.83 \leq d \leq 1.77$) y la actividad EMG ($p < .05$; $1.07 \leq d \leq 2.25$) mejoraron significativamente después de 8 semanas de entrenamiento. RFD + / PTJ en comparación con la PTP ($p < .05$, $1.25 \leq d \leq 2.79$).
Franchini et al (2013)	10 judocas (v) nivel nacional 25 ± 6	4 semanas 2ses/sem	protocolos de uchi-komi	o-uchi-gari, seoi-nage y harai-goshi (18 × 10 segundos (9 × 20 segundos / 20 segundos, y 6 × 30	uchi-gari ($F = 19$; $p < 0.001$; $\eta = 0.32$) F = 767; $p < 0.001$; $\eta = 0.904$ 32.51 ± 3.21 ml · kg · min
Botelho MB, Andrade BB. (2012)	18 judocas (v.m) Nivel nacional 26,2±1.2	3 intervenciones a lo largo de la temporada	quiropática SMT y simulacro	dinamómetro hidráulico inmediatamente antes y después de cada entrenamiento (3semanas)	1° 6.95% / 12.61% 2° 11.53% / 17.02% 3° 10.53% / 16.81% i
Bonitch-Domínguez et al (2013)	11 judocas (v) Nivel nacional 25±2	2 sem/3 ses	Medición de lactato comparativo	4 combates de 5 minutos VS Squat 908 concéntrica	12.6 + 3.5 y 14.6 + 4 mmol · l (-1) =
Cottin F et al (2004)	10 judocas (v) nivel nacional 23±3,2	2 sesiones	Medición HRV combate VS cicloergometro	RR judo randori (4min) RR cicloergómetro (4 min) Vo2 max	FC = EE + randori Índice PPH de la HRV rápida (SD1) randori HF mas regular en cicloergómetro Lfn y hfn =
Øvretveit K (2018)	14 judocas (v)	1 sem/ 3 sesiones	1RM RFD PF CMJ Sentadilla Press de banca Tiempo de salto	4 × 4 repeticiones a ≥ 85% de 1RM en el squat y el press de banca, y 4 series de pull-ups para fallar, realizadas 3	RFD = 1RM sentadilla y press de banca en un 15 ± 9% ($p = 0.02$) y 11 ± 3% ($p = 0.03$), respectivamente, y la altura de CMJ en un 9 ± 7% ($p = 0.04$). Los aumentos en la RFD (35 ± 55%, $p = 0,13$) y PF (8 ± 9%, $p = 0,09$) no alcanzaron significación
Carballeira e Iglesias, 2007	7 Judokas (v) selección Gallega		SJ (Squat Jump); CMJ (salto con contramovimiento); RJ (saltos reactivos).	Pre-cte: 39,31±4,08 cm (33 a 46 cm) Post-cte: 39,96±5,06 cm (31 a 46 cm)	Mejora del efecto de Post Activación neural tras el Cte. de judo

5. DISCUSIÓN

Atendiendo a los resultados de la presente revisión, a la hora de diseñar un programa de entrenamiento con sobrecargas para el desarrollo de la fuerza en judocas, parece recomendable seguir ciertos criterios de manipulación de las variables de la carga.

5.1. Duración:

La bibliografía parece indicar que un programa de fuerza que utiliza el entrenamiento con sobrecargas en judocas requiere una *duración de entre 4 a 18 semanas para obtener mejoras en la fuerza dinámica máxima*. Este hallazgo se distancia de O'Hagan, MacDougall y Garner (1995), Ahtiainen, Pakarinen, Kraemer y Häkkinen (2003), Tarpinning, Wiswell, Hawkins y Marcell (2001), Campos et al. (2002), Carroll, Abernethy, Logan, Barber y McEniery (1998) y Abe, De Hoyos, Pollock y Garzarella, (2000), quienes concluyeron que 6-21 semanas de entrenamiento con sobrecargas produce incrementos significativos en la fuerza dinámica.

Por otra parte, Badillo y Rivas (2002) consideran que *un ciclo de entrenamiento de la fuerza nunca debería superar las 16 semanas*. Los ciclos más reducidos con los que se podrían obtener mejoras serían de 6 semanas. Ciclos más cortos servirían para mantener o para recuperar los niveles de fuerza conseguidos en fechas recientes.

Si atendemos a la *fuerza resistencia específica*, evaluada mediante test de dominadas sujetando un judogi, se pueden apreciar *mejoras en la fuerza isométrica tras un periodo de 8-18 semanas* (Franchini et al., 2015a; Franchini et al., 2015b). En cambio, en la fuerza

dinámica los resultados no son tan concluyentes, pues en Franchini et al. (2015b) se produce un incremento, mientras que en Franchini et al. (2015a) no existen variaciones significativas.

Respecto a la **fuerza isométrica máxima** de agarre, existe un estudio (Franchini, Del Vecchio, Julio, Matheus y Candau, 2015a) que evidencia mejoras tras un periodo de 8 semanas de entrenamiento con sobrecargas. Sin embargo, en otro de mayor duración (Franchini, Branco, Agostinho, Calmet y Candau, 2015b), 18 semanas, no se observaron diferencias significativas.

Existen dos estudios en los que se puede evidenciar un aumento de la masa muscular localizada (Franchini et al., 2015a) o general (Franchini et al., 2015b). En estos estudios la duración del programa es como mínimo de 8 semanas. Este hallazgo no es muy acorde con la conclusión a la que llegan Carrol et al. (1998), Frontera, Meredith, O'Reilly, Knuttgen y Evans (1988) Hakkinen y Hakkinen, (1995) y Staron et al. (1994) que establecen que **las ganancias de fuerza producidas por la hipertrofia se aprecian entre las 12 y las 26 semanas**.

5.2. Frecuencia semanal:

En la literatura seleccionada en esta revisión se utilizan 3 sesiones semanales (Saraiva, Monteiro, Costa y Novaes, 2014; Franchini et al., 2015a; Franchini et al., 2015b; Callister, Callister, Fleck y Dudley, 1990). Esto es una cifra inferior a la que indica Franchini y Takito (2013), en cuyo estudio muestran que el **70% de los judocas de alto nivel realiza sesiones de fuerza más de 3 días por semana**.

Según Rhea, Alvar, Burkett y Ball (2003) los sujetos entrenados deberían trabajar 2 días a la semana por grupo muscular para obtener mejoras en la fuerza. Por otro lado, Badillo y Rivas (2002) amplían el espectro a 1-4 sesiones semanales de entrenamiento con sobrecarga dependiendo de la fase del ciclo de la periodización.

5.3. Volumen de ejercicios en cada sesión:

Cuando analizamos el número de ejercicios que se deben realizar por sesión, debemos tener en cuenta que en los estudios con judocas, el número de ejercicios se encuentra entre los 6 y 12 (Saraiva et al., 2014; Franchini et al., 2015 a; Franchini et al., 2015 b; Callister et al., 1990; Morales et al., 2014). Esto va en contra de lo indicado por Badillo y Rivas (2002) que establece que *el número de ejercicios por sesión para deportes como el judo debería estar entre 3-6*.

5.4. Maquinaria VS peso libre

El tipo de ejercicios que se utilizan más frecuentemente en judo son de peso libre.

Esto va en línea con Stone, Plisk y Collins (2002) quienes recomiendan que el entrenamiento con sobrecargas se realice con ejercicios de peso libre porque por sus características siguen el principio de especificidad del entrenamiento y las ganancias obtenidas en fuerza pueden transferirse mejor al deporte en concreto.

De hecho, en dos estudios de esta revisión donde se utilizaron principalmente ejercicios de peso libre, *se obtuvieron ganancias en la fuerza específica evaluada mediante un test isométrico de agarre de un judogi en posición de dominadas* (Franchini et al., 2015a;

Franchini et al., 2015b) y la misma prueba ejecutada de forma dinámica (Franchini et al., 2015b).

Por su parte, Carpinelli, Otto y winett (2004) **no encontraron evidencias para afirmar que la utilización de máquinas o peso libre permita adquirir mayores niveles de fuerza que el otro tipo de ejercicios**, en cualquiera de sus manifestaciones. Por lo tanto, parece que la idoneidad de la utilización de los ejercicios de peso libre debe fundamentarse exclusivamente por su especificidad.

- Para el **tren superior** se realizan tanto ejercicios de tracción como de empuje. Entra dentro de lo que cabría esperar para un deporte donde la lucha por el agarre y el equilibrio requiere de este tipo de acciones.

Aparecen ejercicios globales como el press banca, press militar y variantes de remo. **Se ha de destacar el press banca como ejercicio más utilizado para desarrollar la fuerza del tren superior.** Si bien resulta curioso ver en las tablas clasificatorias de la población estadounidense que los judocas ocupan el percentil 60-80 en valores de RM en este ejercicio (Heyward y Gibson, 2014). También aparecen ejercicios más localizados, de flexo-extensión de muñeca y codo.

Esta última articulación adquiere un gran protagonismo en la bibliografía pues aparecen en la mayoría de programas de entrenamiento con sobrecargas **ejercicios como el curl de bíceps, tríceps en polea o tríceps con barra estilo francés.** Aunque en menor grado, también son frecuentes los ejercicios de flexo-extensión de muñeca con barra.

Observando el tipo de ejercicios que se utilizaron en la bibliografía, dinámicos en su totalidad, puede sorprender el hecho de que se obtuvieran mejoras en la fuerza máxima

isométrica de agarre (Franchini et al, 2015a) o en la fuerza resistencia isométrica al agarrar un judogi (Franchini et al, 2015a; Franchini et al, 2015b).

Pero no se puede obviar que los ejercicios que implicaban al tren superior, en su mayoría de peso libre, requieren el uso de implementos con alto grado de libertad, por lo que se hace necesario que la musculatura de la muñeca y de la mano se active en régimen isométrico para estabilizar el agarre y permitir que se desarrolle la acción.

- Respecto al **tren inferior** podemos distinguir ejercicios globales, como son la prensa y principalmente la sentadilla. Es preciso recordar que en Fagerlund y Hakkinen, (1991) se comprobó que los judocas de mayor ranking generaban mayor fuerza que los de menor ranking, tanto de forma absoluta como relativa, en el squat jump.

Por lo tanto, parece razonable que *se utilicen ejercicios que desarrollen la musculatura extensora del tren inferior para mejorar la fuerza explosiva*. Bien es cierto que ni en Franchini et al. (2015a), Franchini et al. (2015b) ni en la primera fase de Callister et al. (1990) se consiguieron mejoras en el salto horizontal (SLJ), con contramovimiento (CMJ) ni en el salto vertical (VJ). Además, no por menos frecuente, se podría dejar de mencionar otros ejercicios más localizados que ayudan a trabajar la flexoextensión de la rodilla como el leg extensión o leg curl y que aparecen en varios artículos de la revisión.

Para el desarrollo de la fuerza máxima y potencia también parecen ser muy comunes los movimientos olímpicos. Existen autores como Bruce-Low y Smith (2007) que concluyeron en su revisión crítica que los movimientos olímpicos no son transferibles al deporte, excepto aquellos que mantienen relación con este tipo de

ejercicios, como la halterofilia o el powerlifting.

Según Hackett, Davies, Soomro y Halaki (2015), los movimientos olímpicos es un método efectivo para mejorar el VJ. Sin embargo, en Franchini et al. (2015b) y en Callister et al. (1990) ***tras realizar un entrenamiento con este tipo de ejercicios no se consiguió mejorar el rendimiento en los test CMJ y VJ en judocas.*** Esto podría poner en duda la utilidad del entrenamiento con sobrecargas para mejorar el VJ o bien la especificidad del programa de fuerza utilizado que viene definida por la similitud de los ejercicios con las acciones propias de judo.

Es importante recordar que en Franchini et al. (2005b) ***se encontró una correlación positiva entre distancia alcanzada en el VJ y el porcentaje de combates ganados durante las competiciones europeas*** puntuables para la copa del mundo.

5.5. Volumen e intensidad del mesociclo:

En cuanto a los parámetros de la intensidad de la carga, en esta revisión se utiliza como máximo 3RM mientras que la resistencia mínima está en torno a 15-20 RM.

Según Badillo y Rivas (2002), ***el judo es considerado un deporte con requerimientos de fuerza dinámica máxima medio-altos, fuerza explosiva de carga media altos y resistencia a la fuerza explosiva también altos.***

Los mismos autores, identifican a este deporte como de fuerza-velocidad alta y establecen un rango de intensidades para un programa de fuerza con sobrecargas que va desde el 70 hasta el 95% del RM.

En cambio, Kraemer y Fleck (1988) proponen diferentes rangos de intensidad para trabajar las diferentes manifestaciones de la fuerza. Dependiendo del objetivo se debería trabajar en uno u otro rango: Para trabajar la **fuerza máxima (1-3RM)**, la **potencia (3-8RM)**, para conseguir **hipertrofiar se aconseja (8-15 RM)** mientras que si el objetivo es la **resistencia muscular se debería trabajar por encima de 20 RM**. Rhea et al. (2003) en su metaanálisis llegan a la conclusión de que para mejorar la fuerza **máxima lo ideal sería entrenar en porcentajes de 8RM en sujetos entrenados**.

Por otro lado, autores como Ostrowski, Wilson, Weatherby, Murphy y Lyttle (1997) y Paulsen, Myklestad, Raadtad (2003) afirman que cuando el objetivo es tanto ganar fuerza máxima como hipertrofia el rango óptimo de intensidades estaría entre las 6 y 15RM. Según Carpinelli et al. (2004) en su análisis crítico de la posición de la American College of Sports Medicine, **no existe evidencia para sugerir un rango específico de repeticiones para mejorar la fuerza máxima**, hipertrofia, potencia o fuerza resistencia. La elección debe hacerse en el rango que va de las 3 a las 15 repeticiones.

En relación al volumen, la bibliografía muestra que **el número de series por ejercicio que evidencia mejoras, varía entre las 3 y las 5 series**. Según Rhea et al. (2003) tanto en sujetos entrenados como no entrenados, las mayores ganancias de fuerza se producen cuando se realizan 4 series por grupo muscular.

Ostrowski et al., (1997) y Paulsen et al., (2003) **consideran como volumen óptimo realizar 3-4 series por ejercicio**. Por su parte, Badillo y Rivas, (2002) establecen un rango de 2 a 5 series dependiendo de la fase del ciclo de la periodización. Contrario a la posición de

realizar múltiples series por ejercicio o grupo muscular se encuentra Carpinelli et al. (2004) que no encuentra evidencias que inviten a pensar que la realización de múltiples series genera mejoras superiores en la fuerza que la realización de una única serie.

Krieger (2010) sin embargo, en su revisión ***llega a la conclusión de que realizar múltiples series está asociado con una mayor hipertrofia, hasta un 40 % más que si se utiliza una serie única.*** Además, existe otro aspecto llamativo en la revisión, cuando se utiliza entrenamiento con sobrecargas en judo, las series en la mayoría de estudios se realizan al fallo muscular (Saraiva et al. 2014, Franchini et al., 2015a, Franchini et al., 2015b, Callister et al. 1990).

Izquierdo et al (2006) concluyeron en su estudio que la metodología al fallo genera mayores beneficios en fuerza resistencia que cuando se utiliza un carácter del esfuerzo menos elevado, mientras que esta última se muestra más efectiva para mejorar los niveles de fuerza y potencia.

5.6. Tiempo recuperación entre series:

El tiempo de recuperación tan sólo se muestra en tres estudios Saraiva et al. (2014), Franchini et al. (2015 b) y Morales et al. (2014). Si bien, únicamente en los dos primeros se obtienen mejoras en la fuerza.

De estos, se desprende que los tiempos de recuperación ***cuando los objetivos están más vinculados a la fuerza resistencia son reducidos***, 1 minuto en la primera fase de la periodización de Franchini et al. (2015b).

En cambio, cuando el objetivo tiene mayor relación con los aspectos neurales de la fuerza, los tiempos de recuperación se incrementan. Para la **fuerza máxima se utilizan descansos de 2-5 minutos entre series** (Saraiva et al., 2014, Franchini et al. 2015b). Esto va en contra de Bird, Kyle, Tarpenning y Marino (2005) en cuya revisión, establecen tiempos de recuperación inferiores al minuto para trabajar la fuerza resistencia, entre 1 y 2 minutos para objetivo hipertrofia y 3-5 minutos para el desarrollo de la fuerza máxima.

5.7. Orden de los ejercicios:

EL tamaño del efecto se muestra superior para los ejercicios realizados inicialmente. Otro aspecto destacable es que el grupo que ejecutó los ejercicios del tren inferior en primer lugar, obtuvo ganancias superiores en fuerza que el que comenzó con ejercicios de tren superior. Este trabajo, comparte con Simao et al. (2010) la primera afirmación.

En este estudio se comparó a dos grupos de personas no entrenadas que llevaron a cabo una periodización lineal variando el orden de realización de dos tipos de ejercicios, grupos musculares grandes o pequeños. **Las mejoras fueron superiores en aquellos ejercicios que se realizaron en primer lugar**, independientemente del tipo de ejercicio realizado, no existiendo mejoras significativas en los ejercicios realizados en último lugar.

A la hora de planificar el entrenamiento con sobrecargas en un judoca hemos de pensar también en el orden en que vamos a realizar los diferentes ejercicios que nos planteamos, en esta revisión hemos observado como en Saraiva et al. (2014) se obtiene

evidencia de que en judocas, ***aquellos ejercicios que se realizan en la primera parte de la sesión son aquellos en los que se obtienen las mayores mejoras en fuerza dinámica máxima.***

También Spinetti et al. (2010) compararon las mejoras obtenidas en fuerza e hipertrofia para dos tipos de rutina opuesta, en un grupo se llevaron a cabo los ejercicios de grandes grupos musculares en primer lugar y en otro al contrario.

El tamaño del efecto demostró que ***las mayores mejoras se producen en los ejercicios realizados en la primera parte de la sesión***, independientemente del tipo de ejercicios realizados. En cambio, en el estudio de Dias et al., (2010) con sujetos no entrenados, se evidenciaron mayores ganancias de fuerza cuando se realizaban los ejercicios de pequeños grupos musculares en la primera parte de la sesión.

Por último, en la revisión de Simao, de Salles, Figueredo, Dias y Willardson (2012) ***se llega a la conclusión de que los ejercicios que se realizan en la primera parte de la sesión son los que mayores beneficios se obtienen en la fuerza.*** Se ha de tener en cuenta que las muestras de esos estudios se realizaron con sujetos no entrenados, de modo que para nuestro campo profesional debemos prestar atención a los resultados que se desprenden del estudio analizado en esta revisión bibliográfica, pues utiliza una población de judocas.

5.8. Periodización de los contenidos:

En esta revisión, podemos encontrar estudios con diferentes tipos de periodización que consiguen importantes mejoras en la fuerza dinámica máxima, pero no existe evidencia

de la superioridad de un tipo de programación u otro. Sin embargo, en el estudio de Rhea, Ball, Phillips y Burket (2002) se obtuvieron mayores mejoras en los niveles de fuerza cuando se utilizó una periodización de oscilaciones diarias. En línea con el estudio de la revisión Franchini et al. (2015a), aparecen cinco trabajos, Lima et al. (2012), Mcnamara y Stearne. (2010), Miranda et al. (2011), Monteiro et al. (2009), Simao et al. (2012) en los que ***no hubo diferencias significativas entre los dos tipos de periodización, lineal y oscilante.***

Pero estos estudios no se hicieron con atletas, como es el caso de Hoffman et al. (2009) y Painter et al. (2012) en los que se aplicó la periodización de fuerza oscilante en este tipo de sujetos. En el primer caso, no se obtienen diferencias significativas entre una periodización de oscilaciones diarias y una periodización por bloques, sin embargo, hay que tener en cuenta que en este estudio no se igualan los volúmenes de trabajo. En el segundo, tampoco se demuestra una superioridad de un programa lineal sobre otro no lineal pese a que ambos presentan mejoras.

Por último, en un estudio de Bartolomei, Hoffman, Merni y Stout (2014) se comparó un programa lineal con uno por bloques. ***El programa por bloques consiguió mejoras más importantes en el tren superior,*** en cambio no se encontraron diferencias para el tren inferior entre ambos tipos de periodización. En este estudio sí que se igualaron los volúmenes de trabajo.

Además, existen tres estudios dentro de la revisión, Saraiva et al. (2014); Morales et al. (2013); Callister et al. (1990) ***que siguen modelos de periodización de intensidad estable, obteniéndose beneficios en la fuerza dinámica máxima*** (Saraiva et al., 2014) ***e isocinética***

(Callister et al., 1990). Aunque en Callister et al. (1990) los beneficios se obtienen cuando el volumen global de entrenamiento se mantiene en un nivel similar al del periodo regular.

En Morales et al. (2013) los resultados son negativos durante todo el periodo del programa, la causa la encontramos en que estos judocas soportan volúmenes de carga global muy por encima de la que suelen estar acostumbrados, generando una estado de sobreentrenamiento.

Por otro lado, en el estudio de Franchini et al. (2015a) podemos observar que se utiliza una periodización lineal inversa. Esta consta de 3 fases y la particularidad de este modelo es que la intensidad medida en porcentajes del RM va disminuyendo a lo largo de la periodización. Si en la fase 1 se trabaja entre el 3-5RM cuyo objetivo principal es la mejora de la fuerza máxima, en la fase 2 el rango de trabajo se sitúa en torno a las 8RM, zona que se utiliza para la maximización de la potencia.

Por último, en la fase 3 la intensidad baja hasta las 15-20RM con lo que el objetivo es más bien de fuerza resistencia. ***Este planteamiento va en contra de Badillo y Rivas, (2002) quien establece que, en el deporte, el entrenamiento de fuerza con sobrecargas debe comenzar con objetivos más próximos a la fuerza resistencia para más tarde pasar a objetivos más vinculados con la fuerza máxima y potencia.***

Por lo tanto para mantener los niveles de fuerza máxima la tendencia debe ser a reducir el volumen y aumentar la intensidad de los ejercicios, expresada como % del RM. Lo cierto es que utilizando ese tipo de periodización se obtienen importantes mejoras tanto

en fuerza dinámica máxima como en isométrica máxima, así como en fuerza resistencia isométrica específica y dinámica general.

En el estudio de Franchini et al. (2015b) sí que se utiliza una periodización lineal más próxima a la evolución que nos marca Badillo y Rivas (2002) obteniéndose ***mejoras en manifestaciones de la fuerza específicas*** del deporte, como el número de dominadas realizadas con sujeción de un judogi o el tiempo que puede mantener la sujeción del traje de judo en posición de pull ups.

En cuanto a la fuerza general, utilizando este tipo de periodización no se obtuvieron mejoras significativas, hecho que puede estar influenciado por el sistema utilizado para su evaluación, el ***número de repeticiones realizadas al 70% del RM*** estimado (Franchini et al., 2015b).

El principal problema que encontramos en esta revisión es que los resultados obtenidos en los diferentes estudios, no pueden atribuirse exclusivamente a la programación de fuerza. Tanto en Franchini et al. (2015a) Franchini et al. (2015b), como en Callister et al. (1990) además del trabajo de fuerza existe simultáneamente trabajo regular de judo.

Adicionalmente, en Callister et al. (1990) existe interval training o entrenamiento de resistencia. Por lo que no sabemos que parte de los beneficios se debe a cada uno de los tipos de entrenamiento que se aplican. Por tanto, no son comparables los beneficios obtenidos en los diferentes estudios que aparecen en la revisión. Además, la manifestación de la fuerza a evaluar, así como la forma de evaluarse difiere de unos estudios a otros.

Si bien en Callister et al. (1990) se utiliza un dinamómetro isocinético para medir la fuerza isocinética, existen otros donde, además de la isocinética, se mide la isométrica máxima (Franchini et al., 2015a; Franchini et al., 2015b). En otros estudios se utilizan test de fuerza dinámica máxima, 1RM (Franchini et al, 2015a, Franchini et al., 2015b) y 10RM (Saraiva et al., 2014). La fuerza resistencia general tan solo se mide en dos estudios pero si bien en Franchini et al. (2015a) se mide utilizando el número de repeticiones al 70% del RM estimado como con el peso total levantado al 70% del RM estimado.

En Franchini et al. (2015b) tan solo se aplica el primer test. También existen trabajos donde se mide la fuerza resistencia de forma específica para judo utilizando un test de dominadas con agarre sobre un judogui cuando se pretende evaluar la dinámica y el mismo test sin desplazamiento de las articulaciones para la isométrica (Franchini et al., 2015a; Franchini et al., 2015b).

5.9. Entrenamiento fuerza + técnica:

También podemos observar como *en judo se utiliza el entrenamiento complejo que consiste en alternar ejercicios de entrenamiento de la fuerza general con secuencias de técnica* (Bouchet y Cometti, 1996). En Blais y Trilles (2006), además, se utiliza una máquina específica para judo validada en Blais, Trilles y Lacouture (2007) que permite trabajar algunas técnicas de proyección de judo con sobrecargas.

Un entrenamiento combinado, alternando series de trabajo con la máquina específica de judo y Nage Komi de las mismas técnicas durante 10 semanas tiene como resultado un

aumento del peso absoluto movilizado así como una mejora de la calidad técnica de la proyección.

Esto va en línea con Leplanquais, Cotinaud y Lacouture (1994) que ya obtuvieron evidencias a favor del aumento de peso absoluto movilizado mediante un programa de 8 semanas utilizando uno de esos aparatos. **este hallazgo apoya la idea de que la técnica en judo en muchas ocasiones va ligada a los niveles de fuerza del sujeto y que esta fuerza ha de conseguirse utilizando medios específicos de entrenamiento.**

5.10. Aspectos del sobreentrenamiento:

Tanto en Callister et al. (1990) como en Morales et al. (2013) se analiza los efectos del sobreentrenamiento en diferentes manifestaciones de la fuerza, dinámica máxima, isométrica máxima y potencia del tren superior (Morales et al., 2013), dinámica isocinética y fuerza explosiva en el tren inferior (Callister et al., 1990). En Callister et al. (1990), ***la caída en los niveles de fuerza dinámica se produce en la última fase***, la de mayor volumen de entrenamiento. Sin embargo, en esta fase, el volumen de entrenamiento de fuerza se sitúa en niveles similares a los del entrenamiento regular.

Por otro lado, en Morales et al. (2013) ***la caída en los niveles de fuerza y potencia se producen en el grupo que aumenta el volumen de entrenamiento respecto a su entrenamiento regular.*** Paradójicamente, este grupo es el único de los dos que realiza entrenamiento de fuerza con sobrecargas. Sin embargo, el grupo que mantiene su volumen de entrenamiento regular no presenta una disminución en los niveles de fuerza dinámica y potencia. ***Esto podría indicar que las causas del sobreentrenamiento tengan más que ver***

con el volumen global de entrenamiento y con la duración del periodo de sobrecarga que con el tipo de entrenamiento.

Otro aspecto llamativo, es que en Morales et al. (2013) *la disminución en los niveles de fuerza y potencia se producen tras 4 semanas del periodo de sobrecarga*, mientras que en Callister et al. (1990) *fue necesario esperar hasta las 6 semanas de periodo de sobrecarga para experimentar disminuciones en la fuerza*, quizás esto pueda deberse a la diferencia de categoría de los judocas pues en Callister et al. (1990) estamos hablando de judocas de nivel internacional que posiblemente estén acostumbrados a convivir con volúmenes de entrenamiento más elevados.

6. CONCLUSIONES

ASPECTOS A TENER EN CUENTA

Se ha respondido a la pregunta principal.

Se han confirmado o/y refutado las hipótesis

No se ha interpretado ningún supuesto.

No se ha proporcionado nueva información.

No se han usado ejemplos.

No se ha incluido información no pertinente.

Las exposiciones de estas conclusiones tienen como objetivo definir las características que cumplirá el mesociclo de entrenamiento ciñendonos estrictamente a los resultados de la literatura científica:

- Todos los autores se poden de acuerdo para llegar a la conclusión de que una planificación de 12-18 semanas para el desarrollo de la fuerza es un periodo correcto para desarrollar mejoras significativas de fuerza general y específica.
- Atendiendo a los autores, la utilización de la metodología de entrenamiento complejo de la fuerza, durante un periodo de al menos 10 semanas, presenta beneficios en la fuerza más vinculada a la técnica específica, además de ayudarnos a mejorar nuestra técnica en las acciones propias de judo.
- Se necesita un periodo de entre 4 y 6 semanas para mejorar nuestras marcas de la FDM (fuerza dinámica máxima).
- Entre las 8-10 semanas se pueden apreciar mejoras en la hipertrofia y el tono muscular.
- Nos encontramos con que la frecuencia optima para entrenar la fuerza se sitúa en 3 sesiones semanales.
- El número de ejercicios aconsejable realizar por sesión se encuentra entre 6 y 12 ejercicios.
- El volumen de series debe ser entre 3-5 series por ejercicio ya que así lo evidencian los autores.
- Respecto a los parámetros de intensidad de la carga nos encontramos con que en el trabajo de la fuerza máxima en el judo se trabaja como máximo en 3RM y en repeticiones altas de fuerza-resistencia y trabajo de potencia es habitual llegar a las 20RM.
- El tiempo de recuperación entre series parece ser menor cuando los objetivos van más vinculados a la fuerza resistencia (1 min) y mayor cuando nos centramos más en los rangos de la fuerza máxima (2-5 min).

- En lo que a la periodización se refiere no hay conclusiones claras sobre el tipo de periodización óptima. Por lo menos no hay ninguna que destaque por encima de otra en los resultados de esta modalidad deportiva. Las más utilizadas son: Lineales (estable, progresiva e inversa) y respecto a las no lineales (programación de oscilaciones acentuadas).
- Cuando el objetivo es maximizar los niveles de fuerza tanto en tren superior como inferior, planificar una sesión en la que los ejercicios destinados a tren inferior se realicen en primer lugar es donde la literatura ha evidenciado que se obtendrían los mejores resultados.
- Para el tren inferior, se debe realizar ejercicios para los extensores de cadera y rodilla. Dentro de los globales, se tiende a usar la sentadilla, aunque la prensa y el peso muerto también podrían jugar un papel importante. Entre los localizados, el leg curl y leg extensión parece que pueden ser útiles en judo.
- En el tren superior, parece aconsejable que contenga ejercicios globales de tracción y empuje para el tren superior. El press banca se erige como el ejercicio más extendido en la literatura pero también son importantes el remo y press militar. Los ejercicios localizados deberían ser de flexo-extensión de muñeca y flexo-extensión de codo.
- El entrenamiento con sobrecargas parece no ser efectivo para mejorar la capacidad de salto, tanto horizontal como vertical.
- Respecto al sobreentrenamiento lo que realmente lo genera es el incremento del volumen por encima de los valores habituales de entrenamiento, así como el tiempo que se mantiene a niveles extraordinariamente elevados, sin importar el tipo de entrenamiento que se esté realizando. Cuando estamos inmersos en este proceso los niveles de fuerza máxima, isocinética, potencia se ven afectados.

- Para conseguir mejoras en la fuerza es completamente necesario combinar el entrenamiento con sobrecargas con el propio trabajo de la fuerza específica en el judo para obtener mejoras en la fuerza mediante transferencia. Combinación de los dos trabajos de forma simultánea.
- Si queremos utilizar el entrenamiento complejo como medio de desarrollo de la fuerza podemos utilizar máquinas específicas que permiten realizar de forma integrada entrenamiento con sobrecarga y técnica de proyección.

7. APLICACIÓN EN UNA PROPUESTA PRÁCTICA

He decidido utilizar como sujeto a un Judoka de 18 años que compite a nivel nacional. Nunca ha realizado un entrenamiento de fuerza con cargas por lo que la planificación propuesta le servirá para iniciarse en el “mundo del entrenamiento de la fuerza”. Tiene un peso de unos 83 kg que le permite participar en la categoría de -90kg. Su estatura es de 1,80 metros.

Toda la literatura científica establece que la fuerza es un cualidad física que puede empezar a trabajarse de forma específica a partir de los 16 años, no se recomienda antes de ese periodo. Tenemos que tener en cuenta que el judoca se encuentra en una fase de desarrollo y que tiene un gran margen de mejora de la fuerza.

Hasta el primer torneo importante de la temporada, puntuable para el ranking mundial, dispone de un periodo de 12 semanas y quiere llegar en unas condiciones óptimas a la competición.

El programa de fuerza va a utilizar dos modelos de periodización diferentes:

1. Un **programa de intensidad progresiva mixta (PIPM)** (Badillo y Rivas, 2002) dónde se produce un aumento progresivo de la intensidad al tiempo que se reduce de forma progresiva las repeticiones por serie. Además, en algunos momentos se produce una alternancia entre intensidad y volumen con el fin de evitar la fatiga neural que genera las intensidades elevadas.

Este modelo lo utilizaremos para los ejercicios de fuerza general elegidos como medio de entrenamiento durante las 12 semanas previas a la cita competitiva.

2. Un **programa de intensidad estable (PIE)** (Badillo y Rivas, 2002) para aumentar la fuerza absoluta o potencia que es capaz de aplicar a la hora de realizar las técnicas de proyección que se ha propuesto mejorar. Para ello se fijará una intensidad relativa que se mantendrá fija a lo largo del programa. El programa sigue la estructura que marca el modelo PIPM. Está dividido en cuatro fases de tres semanas de duración. Cada fase tiene unos objetivos determinados:

F1= Desarrollar fuerza resistencia general y específica, hipertrofia, fuerza máxima y fuerza absoluta en máquina de judo.

F2= Desarrollar hipertrofia, fuerza máxima y fuerza absoluta en máquina de judo.

F3= Desarrollar fuerza máxima, fuerza útil y fuerza absoluta en máquina de judo.

F4= Optimizar fuerza útil, mantener fuerza máxima y fuerza absoluta en máquina de judo.

La fuerza general hace referencia a la fuerza resistencia que se intenta adquirir mediante los ejercicios de musculación menos específicos que aparecen en el programa. En cambio la fuerza resistencia específica se refiere a la fuerza isométrica de agarre que ha dado muestra de mejora en la revisión cuando se aplicaba un entrenamiento de fuerza general.

A través del entrenamiento con la máquina específica de judo se pretende conseguir la fuerza absoluta suficiente, sin alejarse demasiado de la técnica en sí, para poder realizar una proyección de calidad con individuos de mayor masa corporal. Cuando nos referimos a la fuerza útil, estamos hablando de la fuerza que el judoca es capaz de desarrollar a través de la técnica de judo correspondiente. Este término adquiere sentido cuando añadimos al entrenamiento específico de la máquina de judo una alternancia con la metodología de entrenamiento Nage Komi.

Al hacer un contraste entre la técnica objeto con sobrecarga adicional y la situación con un oponente real se permite desarrollar la fuerza que el individuo va a ser capaz de aplicar en un combate. La tendencia que se puede observar a lo largo de las fases del programa es una aproximación a las manifestaciones de la fuerza más específicas del judo, partiendo de aquellas más generalistas que sirven de base para desarrollar con garantías estas últimas.

En cuanto a la frecuencia de entrenamiento, durante todo el programa a excepción de la fase 3, se mantiene constante. Los ejercicios de fuerza general se llevan a cabo durante tres sesiones semanales, mientras que el entrenamiento con la máquina de judo se utiliza dos veces por semana.

En la fase 4, se reduce de tres a una sesión semanal para el caso de la fuerza general y de dos a una para la fuerza más específica, con la intención de llegar en condiciones óptimas a la primera cita competitiva importante.

El orden a la hora de realizar los ejercicios, ha seguido criterios de mayor a menor globalidad, así como una priorización de los ejercicios que implican a tren inferior en relación a los de tren inferior.

Los ejercicios corresponden a los más extendidos en la bibliografía para judo representando las principales acciones que se llevan a cabo en un combate (Agarre, tracción, empuje, levantamiento, extensión tren inferior). Los ejercicios más localizados dejan de entrenarse a partir de la fase 3, las flexiones y extensiones de muñeca a partir de la semana 7, mientras que el curl de bíceps y la extensión de tríceps a partir de la semana 10.

Estas últimas, son acciones que se trabajan en los ejercicios más globales así como en el entrenamiento propio de judo por lo que el nivel de fuerza alcanzado se va a mantener. Además, para que el volumen de entrenamiento no se dispare al introducir los Nage komi, es necesario reducir la carga que representa este tipo de ejercicios.

Los ejercicios generales, siguen el mismo proceso, pasan de las 3 a las 4 en la primera fase manteniéndose invariables hasta la última fase donde también se reduce a 3.

El número de series para los ejercicios específicos varía desde las 3 a las 5, aumentando inicialmente en la primera fase para después mantenerse hasta la última en la que de nuevo desciende a 3.

Si se analiza la intensidad, para los ejercicios de fuerza general se comienza por cargas vinculadas a objetivos de fuerza resistencia 16 RM, primera semana, e hipertrofia 12RM, tercera semana. Durante la primera fase, el aumento de la intensidad se produce a ritmo de 2RM semanales. En la segunda, se alcanzan valores tradicionalmente vinculados a la fuerza hipertrofia, 10-8 RM aumentando en 1RM la intensidad semanalmente. Es en la fase 3, a partir de la semana 8 cuando comienza a apreciarse una alternancia entre intensidad y repeticiones por serie durante las siguientes 2 semanas. Es decir, disminuye la intensidad para aumentar el volumen y viceversa.

Este proceso tiene lugar cuando se alcanzan las 6RM, umbral donde es posible que pueda desarrollarse síntomas de fatiga neural importantes. Finalmente, en la tercera fase a raíz de un incremento semanal de la carga de 1RM se llegan a alcanzar las 3RM, límite que se había establecido para trabajar la fuerza con judocas. Cabe destacar que al tratarse de un deportista de élite con experiencia en el entrenamiento de fuerza, no existe problema al aumentar semanalmente la intensidad de la carga. En el caso de los ejercicios con la máquina específica de judo, durante todo el programa se utiliza una intensidad de 10RM.

Otra variable importante, es el tiempo de recuperación entre series. Para el PIE, como los objetivos vinculados a este programa tienen que ver con la fuerza absoluta capaz de movilizar con la máquina de judo y fuerza útil, son necesarios tiempos de descanso elevados, de modo que la recuperación va a ser de 3 minutos entre serie.

En el caso del PIPM, dependiendo de los objetivos de cada fase, se aplicará un tiempo de recuperación u otro. Este tiempo guardará una relación inversa entre la intensidad y el volumen.

8. MESOCICLO PROPUESTO

FASES	Duración (sem)	Frecuencia	Ejercicio	Series	Recuperación entre series	Cadencia	Intensidad
1	micro ciclo 1	1	1.MO en SJM	3	3	-----	10RM
			2.OS en SJM	3	3	-----	10RM
		3	3.extensiones	1+3	1	2.0.1	16RM
			4. sentadilla	3	1	1.0.1	16RM
			5.Press Banca	3	1	1.0.1	16RM
			6.Remo	3	1	1.0.1	16RM
			7.Arm curl	3	1	1.0.1	16RM
			8.Extensión tríceps	3	1	1.0.1	16RM
			9.Flexión muñeca	3	1	1.0.1	16RM
			10.Extensión muñeca	3	1	1.0.1	16RM
	micro ciclo 2	1	1.MO en SJM	4	3	-----	10RM
			2.OS en SJM	4	3	-----	10RM
		3	3.extensiones	1+4	1	2.0.1	14RM
			4.sentadilla	4	1	1.0.1	14RM
			5.Press Banca	4	1	1.0.1	14RM
			6.Remo	4	1	1.0.1	14RM
			7.Arm curl	4	1	1.0.1	14RM
			8.Extensión tríceps	4	1	1.0.1	14RM
			9.Flexión muñeca	4	1	1.0.1	14RM
			10.Extensión muñeca	4	1	1.0.1	14RM
	micro ciclo 3	1	1.MO en SJM	4	3	-----	10RM
			2.OS en SJM	4	3	-----	10RM
		3	3.extensiones	1+4	1	2.0.1	12RM
			4.sentadilla	4	1	1.0.1	12RM
			5.Press Banca	4	1	1.0.1	12RM
			6.Remo	4	1	1.0.1	12RM
			7.Arm curl	4	1	1.0.1	12RM
			8.Extensión tríceps	4	1	1.0.1	12RM
			9.Flexión muñeca	4	1	1.0.1	12RM
			10.Extensión muñeca	4	1	1.0.1	12RM

FASES	Duración (sem)	Frecuencia	Ejercicio	Series	Recuperación entre series	Cadencia	Intensidad		
2	micro ciclo 1	2	1.MO en SJM	4	3	-----	10RM		
			2.OS en SJM	4	3	-----	10RM		
		3	3	3.sentadilla	1+4	1,5	2.0.1	10RM	
				4.peso muerto	4	1,5	1.0.1	10RM	
				5.Press Banca	4	1,5	1.0.1	10RM	
				6.Remo	4	1,5	1.0.1	10RM	
				7.Arm curl	4	1,5	1.0.1	10RM	
				8.Extensión tríceps	4	1,5	1.0.1	10RM	
				9.Flexión muñeca	4	1,5	1.0.1	10RM	
				10.Extensión muñeca	4	1,5	1.0.1	10RM	
	micro ciclo 2			2	1.MO en SJM	4	3	-----	10RM
					2.OS en SJM	4	3	-----	10RM
		3	3	3.sentadilla	1+4	1,5	2.0.1	9RM	
				4.Peso muerto	4	1,5	1.0.1	9RM	
				5.Press Banca	4	1,5	1.0.1	9RM	
				6.Remo	4	1,5	1.0.1	9RM	
				7.Arm curl	4	1,5	1.0.1	9RM	
				8.Extensión tríceps	4	1,5	1.0.1	9RM	
				9.Flexión muñeca	4	1,5	1.0.1	9RM	
				10.Extensión muñeca	4	1,5	1.0.1	9RM	
	micro ciclo 3	2	1.MO en SJM	4	3	-----	10RM		
			2.OS en SJM	4	3	-----	10RM		
		3	3	3.sentadilla	1+4	2	2.0.1	8RM	
				4.Peso muerto	4	2	1.0.1	8RM	
				5.Press Banca	4	2	1.0.1	8RM	
				6.Remo	4	2	1.0.1	8RM	
				7.Arm curl	4	2	1.0.1	8RM	
				8.Extensión tríceps	4	2	1.0.1	8RM	
				9.Flexión muñeca	4	2	1.0.1	8RM	
				10.Extensión muñeca	4	2	1.0.1	8RM	

FASES	Duración (sem)	Frecuencia	Ejercicio	Series	Recuperación entre series	Cadencia	Intensidad
3	micro ciclo 1	2	1.MO en SJM	4	3	-----	10RM
			2.OS en SJM	4	3	-----	10RM
		3	3.sentadilla	1+4	3	2.0.1	8RM
			4.Peso muerto	4	3	1.0.1	8RM
			5.Press Banca	4	3	1.0.1	8RM
			6.Remo	4	3	1.0.1	8RM
			7.Arm curl	4	3	1.0.1	8RM
			8.Extensión tríceps	4	3	1.0.1	8RM
	micro ciclo 1	2	1.MO en SJM	4	3	-----	10RM
			2.OS en SJM	4	3	-----	10RM
		3	3.sentadilla	1+4	3	2.0.1	7RM
			4.Peso muerto	4	3	1.0.1	7RM
			5.Press Banca	4	3	1.0.1	7RM
			6.Remo	4	3	1.0.1	7RM
			7.Arm curl	4	3	1.0.1	7RM
			8.Extensión tríceps	4	3	1.0.1	7RM
	micro ciclo 1	2	1.MO en SJM	4	3	-----	10RM
			2.OS en SJM	4	3	-----	10RM
		3	3.sentadilla	1+4	3	2.0.1	6RM
			4.Peso muerto	4	3	1.0.1	6RM
			5.Press Banca	4	3	1.0.1	6RM
			6.Remo	4	3	1.0.1	6RM
			7.Arm curl	4	3	1.0.1	6RM
			8.Extensión tríceps	4	3	1.0.1	6RM

FASES	Duración (sem)	Frecuencia	Ejercicio	Series	Recuperación entre series	Cadencia	Intensidad
4	micro ciclo 1	2	1.MO en SJM	4	3	-----	10RM
			2.OS en SJM	4	3	-----	10RM
		2	3.sentadilla	1+4	3	2.0.1	5RM
			4.Peso muerto	4	3	1.0.1	5RM
			5.Press Banca	4	3	1.0.1	5RM
			6.Remo	4	3	1.0.1	5RM
	micro ciclo 1	2	1.MO en SJM	4	3	-----	10RM
			2.OS en SJM	4	3	-----	10RM
		2	3.sentadilla	1+4	3	2.0.1	4RM
			4.Peso muerto	4	3	1.0.1	4RM
			5.Press Banca	4	3	1.0.1	4RM
			6.Remo	4	3	1.0.1	4RM
	micro ciclo 1	2	1.MO en SJM	4	3	-----	10RM
			2.OS en SJM	4	3	-----	10RM
		2	3. sentadilla	1+4	3	2.0.1	4RM
			4.Peso muerto	4	3	1.0.1	4RM
			5.Press Banca	4	3	1.0.1	4RM
			6.Remo	4	3	1.0.1	4RM

9. BIBLIOGRAFIA

Callister R, Callister RJ, Staron RS, Fleck SJ, Tesch P, y Dudley GA. (1991).

Physiological characteristics of elite judo athletes. *International Journal of Sports Medicine*, 12, 196-203.

Callister, R., Fleck, S.J., y Dudley, G.A. (1990). Physiological and performance responses to overtraining in elite judo athletes. *Medicine and science in sport and exercise*, 22, 816-824.

Franchini, E., Matsushigue K. A., Kiss, M. A. P. D. M. y Sterkowicz, S. (2001b). Estudio de caso das mudanças fisiológicas e de desempenho de judocas do sexo feminino em preparação para os Jogos Pan-Americanos. *Rev. Bras. Cién. e Mov.*, 9 (2), 21-27.

Franchini, E., Takito, M. Y., Nakamura, F. Y., Matsushigue K. A. y Kiss, M. A. P. D. M. (2003). Effects of recovery type after a judo combat on blood lactate removal and on performance in an intermittent anaerobic task in judo players. *J Sports Med Phys Fitness.*, 43 (4), 424-431.

Franchini, E., Bispo de Souza, C. E., Urasaki, R., da Silva, R., Sauressig, F. y Matheus, L. (2004a). *Teste de resistência de força isométrica e dinâmica na barra com o judogi*. Comunicación presentada en el III Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deportes. FCAFE, Universidad de Valencia.

Franchini, E., Teixeira, S., Del Vecchio, B. F., Romano, R., Lopes da Silva, W. E. y Lemos, C. (2004b). *Potência aeróbia e anaeróbia para membros superiores e inferiores*

em judocas. Comunicación presentada en el III Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte. FCAFE, Universidad de Valencia.

Franchini, E., Takito, M. Y. y Bertuzzi, R. C. M (2005b). Morphological, physiological and technical variables in high-level college judoist. *Archives of Budo*, 1, 1-7.

Franchini, E., Nunes, A. V., Moraes, J. M. y Del Vecchio, F. B. (2007). Physical fitness and anthropometrical profile of the Brazilian male judo team. *J Physiol Anthropol*, 26 (2), 59-67.

González-Badillo, J. J. y Gorostiaga, E. (1995). Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Barcelona: Inde.

González Badillo, J. J. (1998). Métodos de análisis de la exigencia de la condición física en el deporte. Apuntes del Módulo 2.2.6. Máster del Alto Rendimiento Deportivo. Madrid: COE y Facultad Autónoma de Madrid.

González-Badillo, J. J. y Ribas, J. (2002). Programación del entrenamiento de la fuerza. Barcelona: Inde.

Gorostiaga, E. M. (1988). Coste energético del combate de judo. Apuntes, vol. 25, 135-139.

Takahashi, R. (1992). Power training for judo: plyometric training with medicine balls. *National Strength and Conditioning Association Journal*. 66-71. EEUU.

Blasco, C. (2003). *La evaluación funcional en los deportes individuales. Una experiencia práctica (Judo)*. Trabajo presentado en la ponencia de la V Jornada sobre la mejora del rendimiento deportivo. Generalitat Valenciana, Consellería de Educación, Dirección General del Deporte, Alicante.

Callister, R. O. B. I. N., Callister, R. J., Fleck, S. J., & Dudley, G. A. (1990). Physiological and performance responses to overtraining in elite judo athletes. *Medicine and science in sports and exercise*, 22(6), 816-824. Callister, R., Callister, R. J., Staron, R. S., Fleck, S. J., Tesch, P., & Dudley, G. A. (1991). Physiological characteristics of elite judo athletes. *International Journal of Sports Medicine*, 12(02), 196-203.

Bonitch, J., Ramirez, J., Femia, P., Feriche, B., y Padial, P. (2005). Validating the relation between heart rate and perceived exertion in a judo competition. *MED SPORT*, 58, 23-8.

Serrano, M.A., Salvador, A., González-Bono, E., Sanchís, C., y Suay, F. (2001). Relationships between recall of perceived exertion and blood lactate concentration in a judo competition. *Perceptual and Motor Skills*, 92, 1139-1148.

Helm. NPrieske O. Muehlbauer TKrüger TGranacher U (2018). *Effekte eines judospezifischen Messplatztrainings auf kinetische und elektromyografische Parameter des Anreißens bei Wurfeingangsbewegungen von Judoka* **Sportverletzung · Sportschaden** vol: 32 (02) pp: 134-142

Franchini, E. Panissa, V. Julio, U. (2013) *Physiological and Performance Responses to Intermittent Uchi-komi in Judo* *Journal of Strength and Conditioning Research*

vol: 27 (4) pp: 1147-1155.

Botelho, M. Andrade, B. *Effect of Cervical Spine Manipulative Therapy on Judo Athletes' Grip Strength (2012)*. Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics

vol: 35 (1) pp: 38-44

Cottin, F. Durbin, F. Papelier, Y. (2004). *Heart rate variability during cycloergometric exercise or judo wrestling eliciting the same heart rate level* European Journal of Applied Physiology vol: 91 (2-3) pp: 177-184

Øvretveit, K. Tøien, T. (2018) *Maximal Strength Training Improves Strength Performance in Grapplers* Journal of Strength and Conditioning Research vol: 32 (12) pp: 1

Franchini, E., Takito, M.Y., Matheus, L., Brito Vieira, D.E., Kiss, M.A.P.D.M. (2003). *Composição corporal, somatotipo e força isométrica em atletas da seleção brasileira universitária de judo*. *Ambito Medicina Esportiva*, 34: 21-29.

Garhammer, J. A. (1993). *A review of power output studies of Olympic and powerlifting: Methodology, performance prediction, and evaluation tests*. *J Strength Cond Res*, 7: 76–89.

Gariod, L., Favre-Juvin, A., Novel, V., Reutenauer, H., Majeau, H. y Rossi, A. (1995). *Évaluation du profil énergétique des judokas par spectroscopie RMN du P₃₁*. *Science & Sports*, 10(4): 201-207.

González-Badillo, J.J. y Ribas, J. (2002). *Bases de la Programación del entrenamiento de fuerza*. (1ª ed.). Barcelona: INDE Publicaciones.

González-Badillo, J.J. y Gorostiaga, E. (1995). *Fundamentos del entrenamiento de fuerza*. (1ª ed.). Barcelona: INDE Publicaciones.

119. Kawamori, N., y Haff, G. (2004). The optimal training load for the development of muscular power. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(3): 675-684.

141. Monteiro, L.F., Peixoto, L., y Proenca, J. (2001). Physical fitness on elite judocas. Medallist and non medallist. Abstract book. 2nd I.J.F. World Judo Conference. Munich, Alemania.

142. Monteiro, L.F. (1995). *Structure et Coût Energetique des Combats de Judo*. Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologías (Portugal).