



Universidad Miguel Hernández de Elche

Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte

Propuesta de intervención para la mejora de la potencia del tren inferior en judocas

Trabajo Final de Grado

Centro: Judo club UCAM Ciudad de Murcia

Alumno: Francisco Vera Ortuño

Tutor: Francisco David Barbado Murillo

Curso académico: 2016-2017



ÍNDICE

1. CONTEXTUALIZACIÓN.....	3
1.1 Descripción del centro.....	3
1.2. FINALIDADES DEL CENTRO Y ACTIVIDADES QUE DESARROLLA. ORGANIGRAMA DEL CENTRO (ÓRGANOS COLEGIADOS Y UNIPERSONALES, Y SUS RESPECTIVAS FUNCIONES).	4
1.2.1 Organigrama.....	4
1.2.2 ARBITRAJE, KATAS Y CINTOS NEGRO: EDUARDO TIGERAS.....	4
1.2.3 LIGA INTERNA: EDUARDO NUÑEZ	4
1.2.4 CATEGORIAS DE BASE: ANGEL PEÑARANDA.....	5
1.2.5 ALTA COMPETICION.....	5
1.3 INSTALACIONES Y RECURSOS MATERIALES DISPONIBLES EN LA ACTUALIDAD.....	5
1.4 Características de los deportistas/usuarios que asisten al centro.....	6
2. REVISIÓN.....	7
2.1 Introducción.....	7
2.2 Método.....	7
3. Resultados.....	9
4. DISCUSIÓN.....	14
5. CONCLUSIONES.....	15
6. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.....	16
6.1 Planificación del entrenamiento.....	17
7. AGRADECIMIENTOS.....	18

1. CONTEXTUALIZACIÓN

1.1 Descripción del centro.

El club está situado en Avenida Juan Carlos I en el Pabellón Príncipe de Asturias. Murcia, Murcia, 30008 España (figura 1). Es un barrio con poca antigüedad donde la gente que habita en él es de nivel socio económico medio, medio-alto. Por esta zona pasa el tranvía de Murcia situado al lado de la biblioteca regional, el centro comercial “zigzag”, los campos municipales José Barnés y la piscina Mar menor.



Figura 1. Ubicación del club.

Entre las actividades del club están las escuelas infantiles donde esta se lleva a cabo en dos pabellones municipales diferentes a la ubicación oficial del centro. Estos están en el pabellón municipal de Torre agüera y Puente tocinos (figura 2)



Pabellón de Torre agüera.

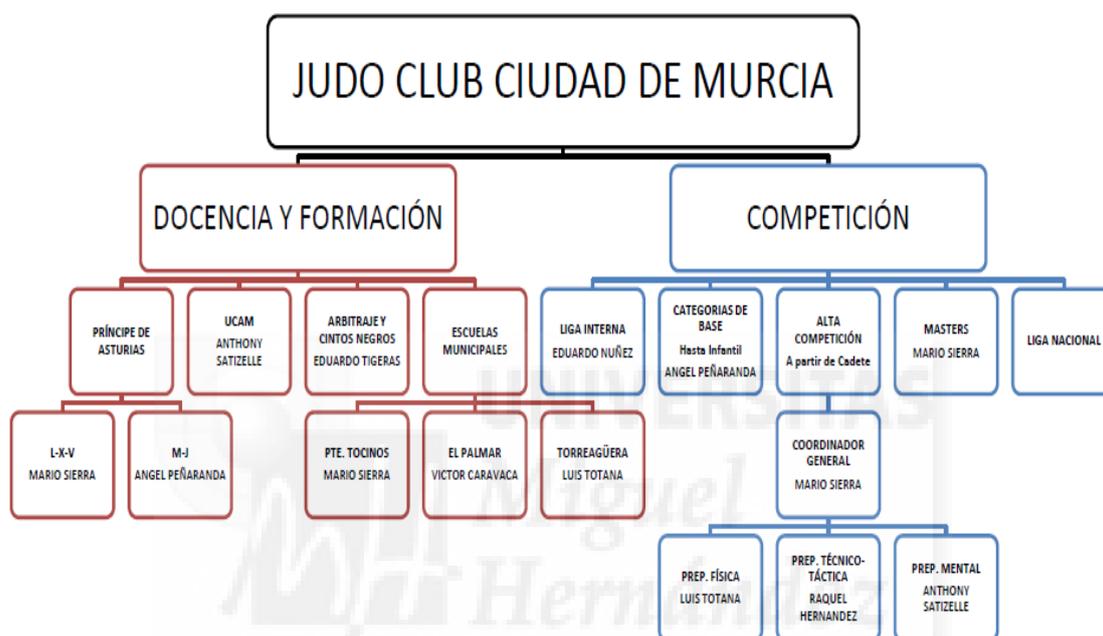
Pabellón de Puente Tocinos.

Figura 2.

1.2. FINALIDADES DEL CENTRO Y ACTIVIDADES QUE DESARROLLA. ORGANIGRAMA DEL CENTRO (ÓRGANOS COLEGIADOS Y UNIPERSONALES, Y SUS RESPECTIVAS FUNCIONES).

La finalidad del centro es la práctica y promoción del judo como deporte y como ejercicio físico saludable. También la de difundir los valores intrínsecos de este deporte. Para conseguir dichos objetivos presenta el siguiente organigrama.

1.2.1 Organigrama.



1.2.2 ARBITRAJE, KATAS Y CINTOS NEGRO: EDUARDO TIGERAS

- ARBITRAJE o Informar a los judocas del Club del Reglamento de Competición, así como de las modificaciones al mismo.

- Promover en los judocas del Club la asistencia a Cursos de arbitraje.

- CINTURON NEGRO

- Preparar a los candidatos a Cinturón Negro o DAN para sus exámenes.
- Esta preparación comenzará tres meses antes del examen.

1.2.3 LIGA INTERNA: EDUARDO NUÑEZ

- Responsabilizarse de la preparación, programación, organización y ejecución de las cuatro jornadas de la Liga Interna.

- Responsabilizarse de elegir a los 8 monitores que le ayudaran en cada Jornada.

- Responsabilizarse de presentar el informe de cada jornada en el que se especifiquen: o Participantes en cada categoría.

- Participantes por Escuela.
- Clasificación de cada Categoría.
- Ingresos y gastos.

1.2.4 CATEGORIAS DE BASE: ANGEL PEÑARANDA

- Responsabilizarse de las categorías Benjamín, Alevín e Infantil.

- Informar y organizar la asistencia de al menos 5 jornadas de la Liga Judito organizada por la Fed. Valenciana.

- Informar y organizar la participación de los Infantiles en al menos 2 Copa de España Infantiles

- Organizar actividades deportivas extra para las categorías implicadas una vez al mes.

- Sustituir a Mario Sierra en las ausencias por asistencia a Campeonatos.

1.2.5 ALTA COMPETICION

- El grupo estará formado por los judocas que voluntariamente quieran pertenecer al mismo.

- Los responsables de cada parcela tendrán autonomía en su cometido, pero deberán coordinarse tanto con el Coordinador General, como entre sí, tanto en cuanto a programación, como en los horarios.

- Los trabajos, entrenamientos, etc.... se programarán en horarios que no afecten a los horarios de entrenamiento habituales (lunes, miércoles y viernes de 20'30 a 22'00).

- La programación de la Temporada 16-17 tendrá una duración de 10 meses, comenzando en Septiembre y finalizará en el mes de Junio (ambos incluidos).

- El Club, se reserva la opción de colaborar económicamente con el grupo de ALTA COMPETICIÓN, en el caso de poder hacerlo. Pero en todo caso, no será gratuito para los participantes.

- La distribución de lo recaudado por el grupo, se realizará de la siguiente forma:

- Preparación Física: 40 %
- Preparación Técnico-Táctica: 40 %
- Preparación Mental: 20 %

1.3 INSTALACIONES Y RECURSOS MATERIALES DISPONIBLES EN LA ACTUALIDAD.

A las instalaciones ya antes mencionadas con sus respectivas ubicaciones en este apartado se le va a sumar los recursos que se dispone principalmente centrándonos en la sede oficial del club que es donde trabaja el grupo de alta competición. Este grupo se entrena en la instalación antes mencionada que es el Pabellón Príncipe de Asturias. Dentro del mismo tenemos vestuarios femeninos y masculinos, dos tatamis uno que se usa por el ayuntamiento para

diversas actividades municipales y el tatami del club de judo UCAM ciudad de Murcia de uso privado. Dentro de la sala del tatami existe otra sala pequeña donde tienen diversos materiales destinados al entrenamiento como por ejemplo gomas elásticas, correas de entrenamiento en suspensión, etc. No disponen de gimnasio propio ni material de halterofilia. La sala del tatami cuenta con una smart tv con sistema Android que regularmente se usa para contabilizar el tiempo de los randoris y ver videos de acciones técnico tácticas. En el recinto del pabellón también se dispone de una sala de musculación, esta sala es utilizada habitualmente por los usuarios del judo club de manera restringida al número de personas y al material a utilizar siempre y cuando no se moleste a los demás usuarios de la instalación por lo que los entrenamientos con pesas o maquinas de musculación están muy limitados.

1.4 Características de los deportistas/usuarios que asisten al centro.

En el club se comienza a preparar a las personas desde Benjamín, Alevín e Infantil. Estos grupos entrenan tanto en la instalación principal como en las dos instalaciones más que antes se han mencionado. Los grupos de junior y sénior o máster lo hacen únicamente en el pabellón príncipe de Asturias entrenando Lunes donde se hace judo suelo, miércoles donde se realiza judo pie y viernes donde se realiza únicamente randoris o combates en el horario de 20:30 a 22:00. Complementariamente el grupo de alta competición entrena también aparte de los días mencionados antes los martes y jueves en el horario de 20:00 a 22:00, esos días realizan trabajo técnico táctico y preparación física específica. El grupo de alta competición comienza desde la etapa infantil hasta categoría máster (+30 años)



2. REVISIÓN

2.1 Introducción

Judo es un deporte de combate de agarre en el cual los atletas realizan múltiples esfuerzos intermitentes de alta intensidad para obtener una ventaja competitiva. Dicha ventaja se puede conseguir o bien lanzando a un oponente al suelo o demostrando control a través de agarre o sumisión (Franchini, E., Brito, C. J., Fukuda, D. H., & Artioli, G. G. 2014). Presenta una estructura dinámica que hace que el número de esfuerzos y descansos por combate no esté determinado. El tiempo medio invertido en pie oscila entre 14-23 segundos en pie y de 6 a 8 segundos en las acciones de suelo. Las pausas están entre 6-10 segundos. (Monteiro et al, 2011).

Por tanto para lograr el éxito competitivo, los atletas necesitan no solo unos niveles técnico tácticos altamente desarrollados, sino también altos niveles de aptitud física (Franchini et al, 2014).

Los factores físicos más determinantes para el rendimiento en judo son diversos, si bien las cualidades más importantes parecen ser la fuerza, la potencia y la resistencia (Franchini, sterkowics, Szmatlan-Gabrys, & Garnys, 2011).

La potencia en una determinada acción muscular es una función entre fuerza y velocidad del movimiento (Brown, 2008). En judo la manifestación de esta capacidad parece fundamental a la hora de realizar movimientos sin dar oportunidad al oponente a poder defenderse. Es decir ejercer una gran fuerza a una gran velocidad, lo cual no es sino una clara manifestación de la potencia como elemento clave para obtener un mayor rendimiento (Lee et al. 2015)

El estudio llevado a cabo por Serrano-Huete 2016 pone de manifiesto la relevancia de la potencia en este deporte. Concretamente estos autores encontraron que al medir la potencia de tren inferior antes y después de un “torneo simulado” de judo los deportistas mostraron una disminución de la potencia del tren inferior tras el torneo, lo cual fue interpretado como un síntoma de reducción del rendimiento provocado por la fatiga.

A pesar de la importancia de esta cualidad en judo, bajo mi conocimiento no existen test específicos para evaluar esta cualidad en judocas.

Asimismo, a pesar de la importancia de la potencia tren inferior como factor determinante para el éxito en judo a la hora de buscar artículos donde se implanten diferentes métodos de entrenamiento para la mejora de esta cualidad no se encuentran muchos aplicados a este deporte.

Por tanto el objetivo principal del presente trabajo es analizar en la bibliografía para encontrar aquellos métodos de entrenamiento que maximicen las ganancias de potencia del tren inferior con el menor número de sesiones posible. Asimismo se analizarán las características de dichos programas de entrenamiento con objeto de seleccionar aquel que mejor se adapte a las circunstancias material y recursos disponibles para su implementación en judocas. Ya que en la bibliografía no existe mucha que utilicen a judocas de manera específica, en el club donde realicé mi periodo de estancias.

2.2 Método

La idea original del presente trabajo fue indagar acerca de los efectos de programas de entrenamiento orientados a la mejora de la potencia mecánica (a través de medidas directas e

indirectas) del tren inferior en judo. Para ello se realizó la siguiente búsqueda de términos en el título y abstracts de artículos científicos ubicados en la base de datos PubMed: Judo OR Judoka and “power training” OR power OR “vertical jump”.

Sin embargo, el resultado de la búsqueda no reportó ningún artículo, por lo cual, los términos “judoka” y “judo” fueron eliminados. De tal forma se procedió a realizar la siguiente búsqueda:

1. ("power training"[Title/Abstract]) AND (SJ[Title/Abstract] OR CJ[Title/Abstract]).
2. ("power"[Title/Abstract]) AND (SJ[Title/Abstract] OR CJ[Title/Abstract])

En total en la búsqueda se han encontrado 231 artículos de los cuales 20 fueron leídos por completo y 17 de ellos fueron seleccionados para incluir en la revisión (Figura 3) de acuerdo a los siguientes criterios de inclusión/exclusión.

- Trabajos experimentales excluyéndose artículos de revisión, transversales y correlacionales y que tuviesen menos de 10 años de antigüedad, (2007-2017).
- Que realicen una intervención específica para la mejora del salto vertical o la potencia del tren inferior: pliometría, fuerza o potencia, incluyéndose en potencia la ejecución de movimientos olímpicos.
- Que se realicen en población joven o de mediana edad deportiva (18-40 años).
- Que realicen evaluaciones para ver la mejora del plan de intervención que incluyan medidas reproducibles fácilmente en test de campo como son los test de salto SJ y CMJ.

Se rechazaron aquellos que usasen

- métodos de entrenamiento de difícil implementación en el club de judo (ejemplo programas de entrenamiento basados en el uso de plataformas vibratorias), que solo aplicasen como método de mejora el entrenamiento técnico-táctico habitual del deporte o aquellos que no se describiesen los métodos de entrenamiento utilizados.

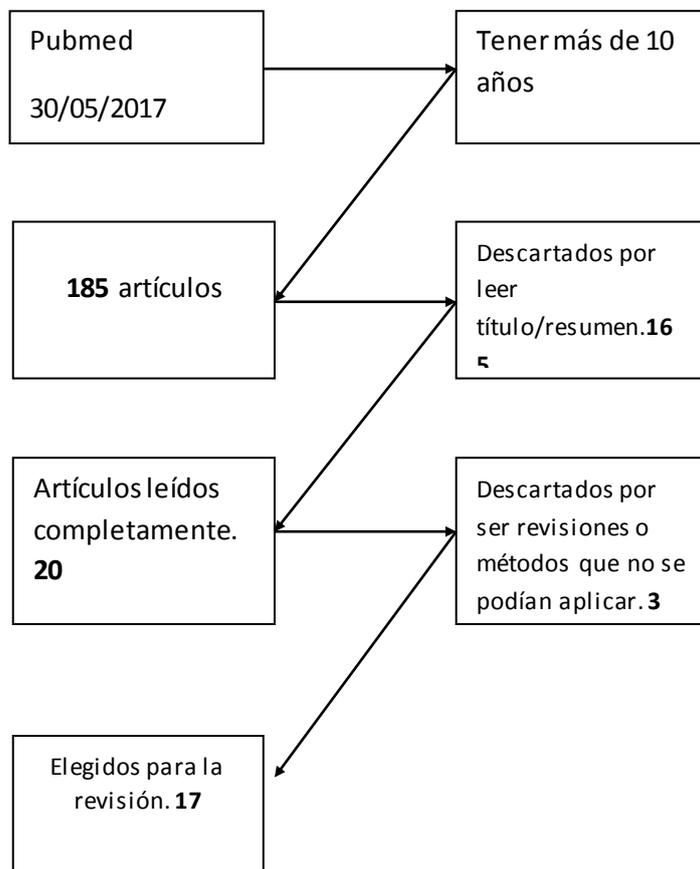


Figura 3. Diagrama de flujos de la búsqueda bibliográfica llevada a cabo.

3. Resultados

Los resultados se dividen principalmente en dos tablas (tabla 1 y 2).

En la tabla 1 se detalla un resumen de las principales características de los artículos revisados . Incluye:

- Nombre del estudio
- La muestra con el número de sujetos
- Edad
- Duración de la intervención
- Método
- Descripción de los resultados

En la tabla número 2 se detallan los resultados.

Incluye:

- Nombre del estudio
- Número de semanas de intervención
- Numero de sesiones por semana
- El total de sesiones en toda la intervención
- Los cm ganados en SJ
- El porcentaje de mejora en SJ
- Los cm ganados en el CMJ
- El porcentaje de mejora CMJ
- La media de de todos los resultados

Tabla 1. Resumen de todos los artículos revisados con los datos más relevantes.

Estudios	Muestra	Edad	Duración	Método	Resultados
Carvalho et al (2014)	12JB	21.6 ± 1.73 H	7 semanas 3 sesiones	Entrenamiento de fuerza combinado con entrenamiento pliométrico específico (F+PLI). Se utilizaban 5 ejercicios, 2 a 3 series, de 2 a 6 repeticiones, entre un 75-80% del RM con un descanso de 2-3 minutos entre series	Existe mejora pero no diferencias significativas entre pre y post test
Bent et al (2008)	21 FUT 6 F 8 F+PLI 7 CON	22.0±2.5 23.00±2 24.0±1.5	7 semanas 2 sesiones	Entrenamiento de fuerza (F) 2 ejercicios 3 a 5 series, entre 4 y 6 repeticiones, 2 minutos de descanso entre series. Pliometría + fuerza (F+PLI) 2 ejercicios de 2 a 4 series, de 5 a 10 repeticiones, 2 minutos entre series de descanso	Existen mejoras en el entrenamiento pliométrico y el pliométrico + fuerza entre pre y post test pero no existen diferencias significativas entre tipos de entrenamientos
Christian et al (2016)	39 HK, BAD y VB. 13 P, 13 FEPT, 13 MCPT.	20.0±3 H	8 semanas 3 sesiones	Movimientos olímpicos (P). Maquina de correr y entrenamiento de potencia (MCPT). Entrenamiento de fuerza combinado con potencia excéntrica (FEPT)	Los métodos que mayor mejora producen son MSTP y entrenamiento de FEPT existiendo diferencias significativas con los movimientos olímpicos (P)
Cesar et al (2009)	24 FUT 12 PLI 12 CON	13,5±0,51 13,3±0,6 H	8 semanas 2 sesiones	Entrenamiento pliométrico (PLI). 4 ejercicios, de 2 a 4 series, 6-12 repeticiones y 90 segundos de descanso entre series.	Existen mejoras en el entrenamiento pliométrico pre y post test y entre grupos
Hagen et al (2012)	59NOD 20SPF 20SPE 19SPE1/4 16CON	24.11± 2.88 H	10 semanas 2 sesiones	Entrenamiento en el que se usaban 3 tipos de sentadillas diferentes. Sentadilla frontal (SPF), sentadilla con peso en la espalda (SPE) y 1/4 de sentadilla con peso en la espalda (SPE1/4). En todos 5 series, entre 2-10 repeticiones 5 minutos de descanso entre series	Existen mejoras en sentadilla completa con peso en la espalda y peso por delante existiendo diferencias significativas con sentadilla frontal 1/4 y grupo control
Helmi et al (2017)	25 FUT 13 PCB 12 PCA	24.11± 2.88 12.68 ± 0.23Lpt 12.72 ± 0.27Hpt H	8 semanas 2 sesiones	Entrenamiento en el que se compara pliométrico con cargas bajas (PCB), de 5-8 series, entre 10-15 repeticiones 90 segundos de descanso entre series. Entrenamiento pliométrico de carga alta (PCA), de 9-15 series, entre 9-15 repeticiones, descanso 90 segundos entre series.	Existen mejoras en ambos grupos pero no existe diferencia entre tipos de entrenamiento
Lamas et al (2012)	40 NOD 14F 14P 12CON.	23.6±3.5 22.5±3.8 24.2±4.1 24.1±2.7	8 semanas 3 sesiones	Compara entrenamiento de fuerza (F), 1-4 series entre 4-10 repeticiones con descanso de 2 minutos entre series con entrenamiento de potencia (P), 2-4 series 8 repeticiones y 2 minutos de descanso entre series.	Mejoras en ambos grupos de entrenamiento sin diferencia entre ellos pero con el grupo control
Mohamed et al (2015)	27 Atletas 14 F 13 P.	11.9 ± 1.0 H	10 semanas 3 sesiones	Plan de intervención de entrenamiento pliométrico (PLI), 1 ejercicio, 3-10 series, entre 3 y 10 repeticiones y 1 minuto de descanso entre series.	Existen diferencias significativas entre pre y post test
Mohamed et al (2014)	27 JBM 12 PLI 11 CON	17.4 ± 0.5 H	8 semanas 2 sesiones	Plan de intervención de entrenamiento pliométrico (PLI), 1 ejercicio, 4-10 series, 10 repeticiones y 1 minuto de descanso entre series.	Existen mejoras con el entrenamiento y diferencias significativas con el grupo control

Mohamed et al (2010)	23 FUT 12 PLI 11 CON	19.0 ±0.7 H	8 semanas 2 sesiones	Plan de intervención de entrenamiento pliométrico(PLI),1 ejercicio, 4-10 series, 10 repeticiones y 1 minuto de descanso entre series.	Existen mejora con el entrenamiento y diferencias significativas con el grupo control
Wirtz et al (2016)	26 NOD 10P. 10PLI.	24,72±1,27 23,7±1,49	6 semanas 2 sesiones	Entrenamiento de movimientos olímpicos (P) y entrenamiento de saltos sin carga (PLI). 2-4 series, 10 repeticiones descanso dos minutos entre series	Existen mejoras significativas entre pre y post test en ambos grupos de entrenamiento
Santos et al (2008)	25 JB 15 F+PLI 10 CON	14.0-15.0 H	8 semanas 2 sesiones	Entrenamiento combinado de fuerza y pliometría. 2-3 (F+PLI) series entre 10-12 repeticiones. Descanso entre 2-3 minutos para la fuerza y entre 45-60 segundos para pliometría.	Existen mejoras significativas entre pre y post test y diferencias con el grupo control
Sheldon et al (2009)	29 NOD 10 PT. 11F. 9P	21.5±12.5 H	8 semanas 2 sesiones para fuerza y 3 para olímpicos y pliometría	Entrenamiento de fuerza (F).5 ejercicios con 3 series, 6-10 repeticiones. Entrenamiento pliométrico 3 series, 3-15 repeticiones y entrenamiento de potencia con 3 series y de 2-8 repeticiones	Todos muestran mejoras entre pre y post test pero no existen diferencia entre ellos
Souhail et al (2011)	24 JB 12 FCP 12Con.	21.0±1.9 22.1±1.7 20.2±1.5	8 semanas 2 sesiones	Entrenamiento de fuerza con cargas pesadas (FCP) y grupo control (CON). 8-12 series, 6 repeticiones, intensidad entre 80-95% y 2 minutos de descanso entre series.	El grupo FCP mejora entre pre y post test y existen diferencias con el grupo control
Markovic et al (2013)	66 NOD 12 SC 12 PN 12 PP 11 CP 13 CON.	23.7 ± 1.7 Hombres H	8 semanas 2 sesiones	Entrenamiento sin carga (SC), peso negativo (PN), peso positivo (PP), Carga positiva (CP) grupo control (CON). 8-12 series, 6 repeticiones, intensidad entre 70-90% y descanso de 2 minutos entre series	Todos los métodos mejoran entre pre y post. El que más mejora es el entrenamiento con cargas sin diferencias significativas con los otros métodos pero existen diferencias entre los diferentes grupos y el grupo control
Venderka et al (2016)	68 NOD 36 SS 32 CON	21.0 H	8 semanas 3 sesiones	Entrenamiento de salto con sentadilla (SS) y grupo control (CON). 4-8 series, 4 a 8 repeticiones, intensidad entre 80-90%, descanso entre series 3 minutos.	Existen mejoras entre pre y test intermedio pero diferencias casi nulas entre el test intermedio y el post por lo que las mayores mejoras se producen las 4 primeras semanas. También existen diferencias significativas con el grupo control

JB: jugadores de baloncesto; F+PLI: Fuerza + pliometría; FUT: futbolistas; F:fuerza; PLI:Pliometría; P:Potencia; MCPT: máquina de correr mas potencia; FEPT: Fuerza excéntrica mas potencia; HK: Hochey; BAD: Bádminton; VB: Voleybó; NOD: No deportistas; SPF: sentadilla peso frontal; SPE: Sentadilla peso en la espalda; SPE1/4: Sentadilla peso en la espalda 1/4; PCB: Pliométrico cargas bajas; PCA: Pliométrico cargas altas; JBM: Jugadores de balonmano; SC: Sin carga; PN: Peso negativo; PP: peso positivo; CP: Carga positiva; SS: Salto con sentadilla;H:hombre,

2.3.2 Tabla 2.

Resumen de la duración de cada tipo de entrenamiento y la mejora producida transcurrido ese tiempo. Los resultados que combinan métodos de entrenamiento como Fuerza + pliometría se han incluido los resultados en ambas tablas.

Estudios	Semanas	Sesiones por semana	Sesiones totales	Mejora SJ		Mejora CMJ	
				cm	%	cm	%
Entrenamiento	de	fuerza					
Carvalho et al (2014)	7	3	21	2,25	6,10%	1,52	3,80%
Bent et al (2008)	7	2	14	2,00	6,89%	1,60	4,95%
Bent et al (2008)	7	2	14	2,70	9,12%	0,70	1,94%
Christian et al (2016)	8	3	24	2,14	6,20%	1,22	3,30%
Hagen et al (2012)	10	2	20	2,22	7,19%	2,98	8,29%
Hagen et al (2012)	10	2	20	1,89	5,83%	2,86	7,79%
Hagen et al (2012)	10	2	20	0,65	2,68%	-0,12	-0,01%
Lamas et al (2012)	8	3	24	4,00	13,00%	1,00	5,00%
Santos et al (2008)	8	2	16	3,22	13,00%	3,14	10,50%
Souhail et al (2011)	8	2	16	2,00	9,30%	0,00	0,00%
Markovic et al (2013)	8	2	16	5,00	13,00%	5,00	11,60%
Markovic et al (2013)	8	2	16	2,70	8,50%	3,30	7,50%
Media	8,20	2,20	18,20	2,80	9,27	2,00	5,49
Entrenamiento pliométrico							
Bent et al (2008)	7	2	14	2,70	9,12%	0,70	1,94%

Cesar et al (2016)	8	2	16	0,40	0,60%	3,60	7,90%
Helmi et al (2012)	8	2	16	3,45	17,00%	3,45	14,46%
Helmi et al (2012)	8	2	16	3,06	16,10%	3,46	14,26%
Mohamed et al (2015)	10	3	30	4,50	16,00%	1,50	8,00%
Mohamed et al (2014)	8	2	16	5,00	12,80%	4,00	9,50%
Mohamed et al (2010)	8	2	16	3,00	8,00%	1,00	2,50%
Wirtz et al (2016)	6	2	12	5,40	15,40%	3,16	9,30%
Santos et al (2008)	8	2	16	3,22	13,00%	3,14	10,50%
Sheldon et al (2009)	8	3	24	3,00	9,50%	2,00	5,20%
Markovic et al (2013)	8	2	16	1,90	6,20%	5,10	11,60%
Markovic et al (2013)	8	2	16	2,40	7,80%	3,60	8,40%
Venderka et al (2016)	8	3	24	6,01	15,20%	6,30	13,95%
Media	7,80	2,20	17,40	3,40	11,30	3,20	9,03

Entrenamiento basado en movimientos olímpicos

Christian et al (2016)	8	3	24	0,33	1,00%	0,28	0,80%
Christian et al (2016)	8	3	24	1,97	5,00%	1,96	5,00%
Mohamed et al (2015)	10	3	30	3	15,00%	2,00	12,00%
Wirtz et al (2016)	6	2	12	2,96	9,50%	2,07	7%
Sheldon et al (2009)	8	3	24	3	7,30%	2,00	4,50%
Media	8,00	2,80	22,80	2,30	7,68	1,70	5,86

SJ: Salto en sentadilla; CMJ: Salto en contra-movimiento; cm: centímetros.

Tal y como se puede observar en la tabla 2 la intervención que mayores mejoras produce es el entrenamiento pliométrico, cuyo coeficiente de mejora es de 0,2cm para el SJ y 0,18 para el CMJ por sesión frente a los 0,14cm SJ y 0,10cm del CMJ de la fuerza y 0,10cm del SJ 0,07 del CMJ de los movimientos olímpicos o potencia.

4. DISCUSIÓN

Todos los métodos de entrenamiento observados en la presente revisión provocaron mejoras, siendo la intervención que mayores ganancias produjo por el siguiente orden, es el pliométrico seguido del entrenamiento de fuerza y por último el de potencia. Para el análisis llevado a cabo en esta revisión es necesario observar que el número de estudios encontrados fue alto pero desigual, donde los entrenamientos basados en movimientos olímpicos mostraron un número menor de estudios en comparación con los de fuerza y pliometría, lo que puede haber provocado que los resultados queden sesgados en cierta medida.

En el estudio de Sheldon et al 2009 en el que se compara entre pliometría, fuerza y movimientos olímpicos se observa que entre el pre y post existen diferencias significativas con mejoras en todos los casos pero no existen diferencias entre los diferentes métodos de entrenamiento.

Efectos de los programas de entrenamiento de acuerdo a la extensión de los programas de entrenamientos

El número de semanas de entrenamiento elegido por los de estudios es de una media de $8,10 \pm 1,09$. En la mayoría de los artículos se realizan mediciones pre y post intervención de esta manera no podemos saber que mejoras se producen tras cada sesión o tras cada semana. En los pocos estudios en los que se realizan más de 2 mediciones los resultados son muy dispares por ejemplo en el estudio Sheldon et al (2009) se ve según el tipo de entrenamiento y el tipo de salto evaluado que se producen mejoras desde el principio a la cuarta semana y desde la 4ª a las 8ª o se mantienen o incluso se pierden ganancias. Otro estudio en el que también se realizan 3 test (Vanderka et al; 2016) se ve que las mayores mejoras se producen a las 4 semanas de entrenamiento y que en las siguientes semanas el resultado se mantiene o se mejora muy levemente.

De la presente revisión se puede deducir que intervenciones de 10 semanas no parece producir mayores mejoras que 8 semanas. Asimismo 8 semanas sí parece producir mayores mejoras que 6 semanas.

El número de sesiones utilizado por los diferentes estudios es de 2-3 en todos los estudios. En los artículos que se realizan 3 sesiones de entrenamiento no se observan mayores mejoras que los que solo realizan 2 sesiones por lo que esto sugiere que con dos sesiones semanales sería suficiente para la mejora.

Las series realizadas en los distintos métodos de entrenamiento varían mucho en función del tipo. Si comparamos solo entre intervenciones de pliometría oscila entre 2-14 series, pero en un estudio de Chaabene et al (2017) en el que se compara entrenamiento pliométrico de baja y alta intensidad las series van desde 5-8 y 9-14 respectivamente no existiendo diferencias, lo que sugiere que no hace falta una carga alta intensidad de entrenamiento para unas mayores ganancias.

Para el entrenamiento de fuerza las series van 3-8 series, las intervenciones con un número de series mayores a las mencionadas no parecen producir más ganancias que los entrenamientos de 3-4 series. En cuanto a los movimientos olímpicos o de potencia las series se encuentran

entre 2 y 10 aunque no se han podido ver estudios donde se analice si un mayor o menor número series son más eficientes.

Las repeticiones varían en función de los entrenamientos realizados donde los pliométricos van desde 2 a 14 repeticiones, mientras que los de fuerza y movimientos olímpicos llevan a cabo entre 4-10.

Los entrenamientos combinados como puedan ser los pliométricos con fuerza o fuerza y potencia o cualquier combinación, no parecen provocar mayores mejoras que los entrenamientos aislados y viceversa. Asimismo la elección de más de un tipo de ejercicio diferente no parece tener mayores mejoras en el rendimiento que elegir más. Finalmente es importante resaltar que combinar el entrenamiento de la mejora del salto vertical con el entrenamiento técnico-táctico habitual que los deportistas suelen realizar parece no interferir en la mejora del salto vertical.

Los descansos entre series varían en función del tipo de intervención. Los entrenamientos de fuerza oscilan entre 2-5 minutos al igual que los protocolos con movimientos olímpicos. En cambio el entrenamiento de pliometría requiere menos descanso, siendo suficiente 60-90" entre series. Por tanto que si tenemos en cuenta el tiempo que se emplearía en una sesión obviamente el usar el entrenamiento pliométrico hace que la duración en las sesiones sea menor con respecto a los otros dos.

5. CONCLUSIONES

- El entrenamiento pliométrico parece ser el método que mayores mejoras provoca en la altura del salto vertical.
- Las semanas de entrenamiento serían 8 con un mínimo de dos evaluaciones al principio y al final del entrenamiento, aunque se podría añadir una evaluación más a las 4 semanas de haber comenzado el entrenamiento.
- Las sesiones por semana que parecen suficiente para la mejora es de dos, aunque no se han encontrado estudios que usasen una sola sesión de entrenamiento semanal para ver si las mejoras serían semejantes.
- Las series a utilizar serían una carga baja entre 4-8 (Helmi Chaabene y Negra 2017) donde una carga mayor de entre 9-14 series no provocaba una mayor mejora que un entrenamiento con menores series.
- Entre 4-10 repeticiones es suficiente para provocar las mayores ganancias en el entrenamiento pliométrico, de forma que se puede comenzar por 4 series e ir aumentando de forma progresiva el volumen conforme van pasando las semanas.
- La elección de 1 a 4 ejercicios parece suficiente, siempre y cuando se optimice bien el volumen es decir el número de series y repeticiones.
- La intensidad. La carga del propio cuerpo o como mucho el aumento de un 30% de su peso corporal. Si bien en un estudio Srdjan Markovic et al 2013 donde se comparaban diferentes tipos de cargas: negativas donde se eliminaba peso, el peso del propio individuo o el peso del individuo con kilos añadidos, este último era el que mayores mejoras producía frente a los otros.
- El descanso para el entrenamiento pliométrico oscilará entre 60-90 segundos entre series.

Tabla 3. Cuadro resumen de las conclusiones.

Semanas	8
Series	4-8
Repeticiones	4-10
Carga	Propio peso
Descanso	60-90 segundos

Por tanto la elección del entrenamiento pliométrico es una buena opción, no solo por los resultados mostrados, sino porque es un método que no requiere unos grandes recursos materiales ni la técnica de ejecución de los diferentes ejercicios no son difíciles. Para un club de judo como en el que se pretende hacer la intervención contamos con un tatami, algún step, escaleras y materiales muy básicos, por lo que incluir este tipo de entrenamiento es una muy buena elección. Además, como antes se ha mencionado, el combinar el entrenamiento pliométrico con el entrenamiento técnico táctico habitual produce mejoras iguales o similares a realizar entrenamiento de la potencia del tren inferior de forma aislada.

Si bien esta revisión es para la mejora de la potencia del tren inferior en judocas, no se han encontrado estudios cuyos protocolos de intervención estén destinados a estos deportistas, por lo que sería interesante la realización de este tipo de estudios para esta población ya que así se podrían generar protocolos específicos de entrenamiento. Además entre los artículos no solo se encontraban deportistas sino también estudiantes y personas activas no deportistas por lo que la mejora de estos tiene un margen mayor que personas que entrenan habitualmente en alguna disciplina deportiva. En cuanto a los protocolos de evaluación sería interesante adaptarlos a las características de cada deporte, en este caso judo. Entre los gestos técnico tácticos de esta disciplina no es usual utilizar el salto y si se hace, lo que se intenta en la caída es amortiguar la recepción flexionando rodillas y tobillos en un movimiento denominado desaceleración. Sin embargo en los protocolos de evaluación del salto vertical lo que se les exige a los sujetos es que hagan las recepciones extendiendo por completo las rodillas y los tobillos de manera que les cuesta realizarlos si no se está familiarizado.

6. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.

La intervención se realizaría en el grupo de competición anteriormente mencionado que entrenan de lunes a viernes. La planificación sería un entrenamiento pliométrico compatible con su entrenamiento técnico-táctico y físico que realizan de forma específica martes y jueves, es decir que realizarían dos sesiones semanales durante 8 semanas. La mejora se mediría después de las 8 semanas de intervención mediante una plataforma de contacto midiendo la altura del salto vertical. Previamente se haría una evaluación inicial. La carga del entrenamiento se realizaría con la RPE al final de toda la sesión con completa.

Las mediciones pre y post test :

- Squat Jump (SJ).
- Countermovement Jump (CMJ) con o sin carga
- CMJ con manos libres (Abalakov)
- Drop Jump (DJ)
- Repeated Jump (RJ) Series de CMJ repetidos 15'' y 60''

De esas medidas podemos obtener:

- Capacidad contráctil = SJ
- Componente elástico = CMJ - SJ.
- Componente Coordinativo = Abalakov - CMJ
- Potencia anaeróbica aláctica = RJ 0-5seg
- Potencia anaeróbica = RJ 0-15seg
- Capacidad anaeróbica = RJ 0-60seg
- Índice de fatiga = RJfinal/CMJ

Bosco, C., Luhtanen, P., & Komi, P. V. (1983)

En lo que se refiere al cálculo de la potencia del tren inferior, ya que el utensilio utilizado es una plataforma de contacto, este parámetro se obtendría de forma indirecta. Existen varias formas de hacerlo por ejemplo en el software de chronojump las formulas son Lewis (1974) Harman (1991), Sayers (1999), Canavan (2004) y Lara (2006). Fórmulas como las Lewis y Sayers tienen un intervalo de confianza de $r=0.9$, $P<0,001$ o la de Canavan con $r=0.86$, $p<0,001$ con respecto a plataformas de fuerza.

6.1 Planificación del entrenamiento.

Programación de un entrenamiento de pliometría de 8 semanas de duración para un judoca. El entrenamiento consta de de 8 semanas, con 2 sesiones que serian martes y jueves, en el horario de 21-22h que es la franja horaria que suelen realizar su preparación física.

Tabla 4. Entrenamiento pliométrico programado para 8 semanas de intervención.

Semana	Sesión	Ejercicio	Series/Rep	Descanso
1	1 y 2	SCM	4x4	90"
2	1 y 2	SCM	5x5	90"
3	1 y 2	DJ	6x6	90"
4	1 y 2	SCM y DJ	5x5	90"
5	1 y 2	SCM y DJ	5x6	60"
6	1 y 2	SCM,DJ y ZS	3x7	60"
7	1 y 2	SCM,DJ y ZS	3x8	60"
8	1 y 2	SCM,DJ y ZS	3x10	60"

SCM=Salto en contra-movimiento; DJ=Drop jump; ZS=Zancada con salto;
Rep=Repeticiones.

7. AGRADECIMIENTOS.

Quisiera agradecer en primer lugar al Judo club UCAM Ciudad de Murcia el permitirme poder realizar las estancias con ellos, ya que que esto ha sido clase a la hora de la temática para el trabajo de fin de grado.

En segundo lugar a mi tutor de estancias Luis Totana Campuzano por haberme prestado la atención necesaria y haberme hecho participe de la familia que supone el grupo de competición del club, cuya observación y detección de problemas ha inspirado este trabajo.

Y por ultimo y no por ello menos importante a mi tutor TFG, Francisco David Barbado Murillo cuyo conocimiento y sinceridad ha hecho que este trabajo haya salido hacia delante.

En definitiva ¡Muchas gracias a todos!



8. Referencias bibliográficas.

1. Bobbert, M. F. (2014). Effect of unloading and loading on power in simulated countermovement and squat jumps. *Medicine and science in sports and exercise*, 46(6), 1176-1184.
2. Bosco, C., Luhtanen, P., & Komi, P. V. (1983). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 50(2), 273-282
3. Brown, L. E. (2008). *Entrenamiento de la fuerza*. Ed.
4. Chaabene, H., & Negra, Y. (2017). The Effect of Plyometric Training Volume in Prepubertal Male Soccer Players' Athletic Performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 1-22.
5. Chelly, M. S., Fathloun, M., Cherif, N., Amar, M. B., Tabka, Z., & Van Praagh, E. (2009). Effects of a back squat training program on leg power, jump, and sprint performances in junior soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(8), 2241-2249.
6. Chelly, M. S., Ghenem, M. A., Abid, K., Hermassi, S., Tabka, Z., & Shephard, R. J. (2010). Effects of in-season short-term plyometric training program on leg power, jump-and sprint performance of soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(10), 2670-2676.
7. Chelly, M. S., Hermassi, S., & Shephard, R. J. (2015). Effects of in-season short-term plyometric training program on sprint and jump performance of young male track athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(8), 2128-2136.
8. Chelly, M. S., Hermassi, S., Aouadi, R., & Shephard, R. J. (2014). Effects of 8-week in-season plyometric training on upper and lower limb performance of elite adolescent handball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(5), 1401-1410.
9. Cherif, M., Said, M., Chaatani, S., Nejlaoui, O., Gomri, D., & Abdallah, A. (2012). The effect of a combined high-intensity plyometric and speed training program on the running and jumping ability of male handball players. *Asian journal of sports medicine*, 3(1), 21.
10. 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.
11. Franchini, E., Sterkowicz, S., Szmatlan-Gabrys, & Garnys, (2011).
12. Hartmann, H., Wirth, K., Klusemann, M., Dalic, J., Matuschek, C., & Schmidtbleicher, D. (2012). Influence of squatting depth on jumping performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(12), 3243-3261.
13. Hawkins, S. B., Doyle, T. L., & McGuigan, M. R. (2009). The effect of different training programs on eccentric energy utilization in college-aged males. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(7), 1996-2002.
14. Helland, C., Hole, E., Iversen, E., Olsson, M. C., Seynnes, O., Solberg, P. A., & Paulsen, G. (2017). Training Strategies to Improve Muscle Power: Is Olympic-style Weightlifting Relevant?. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 49(4), 736-745.
15. Hermassi, S., Chelly, M. S., Tabka, Z., Shephard, R. J., & Chamari, K. (2011). Effects of 8-week in-season upper and lower limb heavy resistance training on the peak power, throwing velocity, and sprint performance of elite male handball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(9), 2424-2433.
16. Lamas, L., Ugrinowitsch, C., Rodacki, A., Pereira, G., Mattos, E. C., Kohn, A. F., & Tricoli, V. (2012). Effects of strength and power training on neuromuscular adaptations and jumping movement pattern and performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(12), 3335-3344.

17. Lara-Sánchez, A. J., Zagalaz, M. L., Berdejo-del-Fresno, D., & Martínez-López, E. J. (2011). Jump peak power assessment through power prediction equations in different samples. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(7), 1957-1962.
18. Lara, A. J., Abián, J., Alegre, L. M., Jiménez, L., & Aguado, X. (2006). Assessment of power output in jump tests for applicants to a sports sciences degree. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 46(3), 419.
19. Marián, V., Katarína, L., Dávid, O., Matúš, K., & Simon, W. (2016). Improved Maximum Strength, Vertical Jump and Sprint Performance after 8 Weeks of Jump Squat Training with Individualized Loads. *Journal of sports science & medicine*, 15(3), 492.
20. Markovic, S., Mirkov, D. M., Knezevic, O. M., & Jaric, S. (2013). Jump training with different loads: effects on jumping performance and power output. *European journal of applied physiology*, 113(10), 2511-2521.
21. Meylan, C., & Malatesta, D. (2009). Effects of in-season plyometric training within soccer practice on explosive actions of young players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(9), 2605-2613.
22. Monteiro, L. F., Massuça, L. M., García, J. G., Carratala, V., & Proença, J. (2011). Plyometric muscular action tests in judo-and non-judo athletes. *Isokinetics and Exercise Science*, 19(4), 287-293.
23. Ronnestad, B. R., Kvamme, N. H., Sunde, A., & Raastad, T. (2008). Short-term effects of strength and plyometric training on sprint and jump performance in professional soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(3), 773-780.
24. Santos, E. J., & Janeira, M. A. (2008). Effects of complex training on explosive strength in adolescent male basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(3), 903-909.
25. Santos, E. J., & Janeira, M. A. (2012). The effects of resistance training on explosive strength indicators in adolescent basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(10), 2641-2647.
26. Serrano-Huete, V., Latorre-Román, P. A., García-Pinillos, F., Losa, J. A. M., Moreno-Del Castillo, R., & Párraga-Montilla, J. A. (2016). Acute effect of a judo contest on muscular performance parameters and physiological response. *International Journal of Kinesiology and Sports Science*, 4(3), 24-31
27. VERTICAL JUMP PERFORMANCE AND POWER ASSESSEMENT OF GREEK JUNIOR NATIONAL LEVEL JUDO ATHLETES Vassilios Panoutsakopoulos¹, Mariana C. Kotzamanidou², Marko Aleksandrović³ and Iraklis A. Kollias¹
28. Wirtz, N., Zinner, C., Doermann, U., Kleinoeder, H., & Mester, J. (2016). Effects of loaded squat exercise with and without application of superimposed EMS on physical performance. *Journal of sports science & medicine*, 15(1), 26.

