

DEPARTAMENT EDUCACIÓ FÍSICA I ESPORTIVA

PROPUESTA Y RESULTADOS DE UNA EVALUACIÓN
CONDICIONAL ESPECÍFICA PARA EL ENTRENAMIENTO
DE JUDO: LA BATERÍA BLASCO APLICADA EN JUDOKAS
ESPAÑOLES

CRISTINA BLASCO LAFARGA

UNIVERSITAT DE VALENCIA
Servei de Publicacions
2008

Aquesta Tesi Doctoral va ser presentada a València el dia 18 de juliol de 2008 davant un tribunal format per:

- D. Jose Antonio Cecchini Estrada
- D. Rafael Martín Acero
- D. José Manuel García García
- D. Paulino Padial Puche
- D. José Francisco Guzmán Luján

Va ser dirigida per:

D. Carlos Pablos Abella

D. Vicente Carratalá Deval

©Copyright: Servei de Publicacions
Cristina Blasco Lafarga

Depòsit legal:

I.S.B.N.:978-84-370-7331-6

Edita: Universitat de València

Servei de Publicacions

C/ Artes Gráficas, 13 bajo

46010 València

Spain

Telèfon: 963864115

TESIS DOCTORAL

PROPUESTA Y RESULTADOS DE
UNA EVALUACIÓN CONDICIONAL
ESPECÍFICA PARA EL
ENTRENAMIENTO DE JUDO:

LA BATERÍA BLASCO APLICADA
EN JUDOKAS ESPAÑOLES

Autora

Cristina Blasco Lafarga

Directores

**Dr. D. Carlos Pablos Abella
Dr. D. Vicente Carratalá Deval**



VNIVERSITAT
DE VALÈNCIA

**DEPARTAMENTO DE
EDUCACIÓN FÍSICA Y DEPORTIVA**

Valencia, 2008

TESIS DOCTORAL

PROPUESTA Y RESULTADOS DE
UNA EVALUACIÓN CONDICIONAL
ESPECÍFICA PARA EL
ENTRENAMIENTO DE JUDO:

LA BATERÍA BLASCO APLICADA
EN JUDOKAS ESPAÑOLES

Autora

Cristina Blasco Lafarga

Directores

**Dr. D. Carlos Pablos Abella
Dr. D. Vicente Carratalá Deval**



VNIVERSITAT
ID VALÈNCIA

**DEPARTAMENTO DE
EDUCACIÓN FÍSICA Y DEPORTIVA**

Valencia, 2008

A Feli, por 20 años de la mejor música.

Imposible sin ti.

A mi familia, enorme en todos los sentidos.

Y al recuerdo de mis tíos Juan Jaime y Manolo.

AGRADECIMIENTOS ESPECIALES

A mis directores de Tesis, los Dr. D. Carlos Pablos Abella y D. Vicente Carratalá Deval, por su conocimiento, su confianza transparente, su ilusión, y la constancia con la que me han ayudado a construir este trabajo. (Por cierto, me lo he pasado bomba aprendiendo, en lo profesional y en lo humano).

A la Delegación Territorial del Consell Valencià de l'Esport en Alicante; especialmente a los Servicios de Apoyo al Deportista del Centro de Tecnificación, sin cuya colaboración este trabajo no hubiera sido posible.

Y lo más importante: a los Judokas, que lo han dado todo en estas pruebas. Gracias.

También:

A mis chicos de Judo y de Bádminton, los que más me enseñan: Leire, Vane, Rafa, Lucía, Isa, David, Álvaro, Jaume, Cardós, Villar... y todo el resto... Mi corazón disfruta, aprende y crece mientras construís vuestros sueños. ¡Seguiremos en ello!

A los amigos que han detenido su vida conmigo esperando hasta que yo me pare, baje y vuelva. Sin un reproche.

A Javier Alonso y a Isabel Fernández, una muy buena decisión. Y a Luís Martín, como no.

A José Antonio Villegas, por su conocimiento, su ayuda y su humanidad. A Manu Mateo, y los Dres. Raúl Garrido, Enrique Roche y Antonio Campos, compañeros incondicionales que me escuchan y me obligan a pensar muy rápido. Al Dr. Fernando Naclerio, que siempre está cuando se le llama.

Y en general, a todos los entrenadores, compañeros, alumnos y judokas que han confiado en mí y me han ayudado en este trabajo de forma desinteresada. Gracias a todos por vuestra calidad personal y por compartir conmigo otra forma de ver el mundo...

Además, esta tesis no hubiera sido posible...

- Sin robarle horas a otras vidas:

Gracias a Armando y a Ángel, por los kilómetros que se han chupado, las pesas que han movido, y los pimientos del padrón de Pontevedra. A Eduardo, mi segunda versión de ángel de la guarda: el hombre paciente, el investigador futuro. A las Nurias, por darlo todo sin esperar nada... y repasar el protocolo tantas veces. Y a mis buenos amigos Rafa, Pier, Sabela, Rut y Pili.

- Sin el apoyo incondicional de los compañeros:

Gracias a Arturo, mi jefe, por ayudarme a crecer en lo profesional; A Manolo, por animar desde el despacho de al lado; A David, por sufrirme un poco y apoyar mis continuos cambios de horario; A Dan, que está siempre a la que hace falta; A Lola, que si no tuviera que pluriemplearse... y a Luz, por todo lo que curra en la sombra.

- Y sin la colaboración desinteresada y paciente de algunas Federaciones y unos cuanto enamorados del judo que se han volcado conmigo para sacar adelante este proyecto, en especial:

** **Federación Española de Judo y deportes asociados**, con Serafín Argüete, Vicente Cepeda, Macario Jr. o Yolanda Soler en primera línea.*

** **Federación Catalana de Judo**, en la persona de Maurici Casasaies.*

** **Federación Gallega de Judo**, en las personas de su presidente Mario Muzas, del entrenador del CDT de Pontevedra Santiago Troitiño, y, como no, de Purriños y de Pier Veira.*

** **Federación Madrileña de Judo**, en la persona de Pili Nieto.*

** **Federación Valenciana de Judo**, en las personas de su presidente Emilio Valcaneras, Vicente Rochela, Carol Prats, Sergio Doménech, Quili Fernández, o, una vez más, Martín y Javi.*

** **Federación Vasca de Judo**, en las personas de Jesús Iglesias, Esteban Arraiga y los Servicios Médicos del CPT de Fadura (Utzue, Xavier, gracias).*

ÍNDICE

<u>CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO</u>	1
1.1. Introducción.	3
1.2. Perfil del Rendimiento en la Competición de Judo.	6
1.2.1. Estructura Temporal del esfuerzo.	6
1.2.2. Exigencias fisiológicas de la competición.	15
1.2.2.1 Regulación de las vías metabólicas versus contracción muscular.	16
1.2.2.2 Regulación de las vías metabólicas durante el combate de judo desde la perspectiva de la Fuerza como Calidad Física central.	19
1.2.2.3 Indicadores externos del impacto fisiológico del combate: el lactato, la Frecuencia Cardíaca, el Esfuerzo Percibido y otros.	22
1.2.3. Perfil condicional del judoka.	30
1.3. Evaluación de los aspectos condicionales.	34
1.3.1. Evaluación general de los aspectos neuro-musculares.	34
1.3.1.1 Importancia y evaluación de los miembros superiores.	34
1.3.1.2 Algunas notas sobre la evaluación de los miembros inferiores.	44
1.3.2. Evaluación general de los aspectos bioenergéticos.	47
1.3.2.1 Importancia y evaluación de los Sistemas Aeróbicos.	48
1.3.2.2 Importancia y evaluación de los Sistemas Anaeróbicos.	57
1.3.3. Propuestas de evaluación específicas: los test específicos de judo.	58
1.3.3.1 Test basados en la utilización de los Uchi Komis o repeticiones seriadas de técnicas.	58
1.3.3.2 Test basados en el uso de Nage Komis o Proyecciones completas.	61
1.3.3.3 Test basados en el uso combinado de elementos diferentes.	63
1.4. Planteamiento del problema.	65
1.4.1. Revisión sobre los sistemas de evaluación actuales.	68
1.4.1.1 Reflexiones sobre los test clásicos de fuerza general.	68
1.4.1.2 Reflexiones sobre los test de carácter cardiovascular y energético.	71
1.4.1.3 Reflexiones sobre los test específicos de Judo.	73
1.4.2. Redefinición del marco condicional de la Resistencia Específica.	75
1.4.3. Reorientación de la evaluación condicional.	80

1.5. Nuevas propuestas para la evaluación de la RE.	82
1.5.1. La metodología TRI y el Test Blasco.	82
1.5.2. Descripción del Test Blasco.	83
<u>CAPÍTULO 2: OBJETIVOS E HIPÓTESIS</u>	85
2.1 Objetivos generales	87
2.2 Objetivos específicos	88
2.3 Hipótesis	90
<u>CAPÍTULO 3: MATERIAL Y MÉTODO</u>	93
3.1 Población de estudio y análisis de la muestra.	95
3.1.1 Características de la muestra.	95
3.1.2 Criterios para la selección de la muestra.	96
3.2 Variables estudiadas y propuestas de evaluación.	98
3.2.1 Categorización de Nivel de Rendimiento (variable independiente).	98
3.2.2 Evaluación de las capacidades condicionales determinantes para el rendimiento en Judo (variables dependientes).	100
3.2.2.1 Evaluación de las características antropométricas básicas.	100
3.2.2.2 Evaluación de la Fuerza general (para mmss): Test Progresivo de Fuerza Máxima – Potencia relativo al peso corporal (TPFM-Ppc).	100
3.2.2.3 Evaluación de Potencia aeróbica general y otras respuestas de tipo bio-energético: Test de tapiz rodante con protocolo incremental de Wasserman.	102
3.2.2.4 Evaluación de la Resistencia a la Fuerza Isométrica específica: Test de suspensión en judogi a tiempo límite (T_{LIM} judogi).	103
3.2.2.5 Evaluación de la Resistencia a la Fuerza Explosiva general (para mmii): Test de Bosco modificado para judo (RJ45 interválico).	103
3.2.2.6 Evaluación de la Resistencia Específica en Judo: Test Blasco (TRIT).	104
3.3 Material.	105
3.4 Diseño de la investigación.	111
3.4.1 Estructura y organización de la batería de evaluación	111
3.4.2 Periodización y duración de la fase de evaluación.	113
3.5 Procedimiento.	115
3.5.1 Antropometría.	115

3.5.2	Test de suspensión en judogi a tiempo límite (TLim judogi).	115
3.5.3	Test de tapiz rodante con protocolo incremental de Wasserman.	116
3.5.4	Test de Bosco modificado para judo (RJ45 interválico).	118
3.5.5	Test Progresivo de Fuerza Máxima – Potencia relativo al peso corporal (TPFM-Ppc).	120
3.5.6	Test Blasco (TRIT).	124
3.5.7	Lactacidemias.	128
3.6	Técnicas de análisis estadístico.	129

CAPÍTULO 4: RESULTADOS 131

4.1	Evaluación de la fuerza general: resultados del Test Progresivo de Fuerza Máxima–Potencia relativo al Peso Corporal (TPFM-Ppc).	133
4.1.1	Resultados masculinos del TPFM-Ppc.	135
4.1.2	Resultados femeninos del TPFM-Ppc.	140
4.2	Evaluación de la Potencia Aeróbica y otras respuestas de tipo bioenergético: resultados del test de tapiz rodante con protocolo incremental de Wasserman.	148
4.2.1	Resultados masculinos del Test de VO2max en tapiz rodante.	149
4.2.2	Otros datos del test de VAM o test de VO2max.	151
4.2.3	Resultados femeninos del Test de VO2max en tapiz rodante.	153
4.2.4	Otros datos del test de VAM o test de VO2max.	154
4.3	Evaluación de la Resistencia de Fuerza Isométrica específica: el test de suspensión en judogi a tiempo límite.	155
4.3.1	Resultados masculinos del Test de suspensión en judogi a tiempo límite en función del nivel deportivo.	157
4.3.2	Resultados femeninos del Test de suspensión en judogi a tiempo límite	158
4.4	Evaluación de la Resistencia a la Fuerza Explosiva general (para miembros inferiores): resultados del Test de Bosco modificado para judo (RJ45 interválico).	159
4.4.1	Resultados masculinos del Test Bosco RJ45 interválico.	159
4.4.2	Resultados femeninos del Test Bosco RJ ₄₅ interválico.	161
4.5	Evaluación de la Resistencia Específica en Judo: resultados del Test Blasco:	161
4.5.1	Resultados masculinos del Test Blasco (TRIT).	163

4.5.1.1	Resultados masculinos en los ejercicios de carácter específico de la modalidad: Uchi Komis y Nage Komis.	168
4.5.1.2	Resultados masculinos en los ejercicios de carácter físico: dominadas y apoyos de cuerda.	173
4.5.1.3	Resultados masculinos en los IR.	175
4.5.2	Resultados femeninos del Test Blasco (TRIT).	179
4.5.2.1	Resultados femeninos en los ejercicios de carácter específico de la modalidad: Uchi Komis y Nage Komis.	182
4.5.2.2	Resultados femeninos en los ejercicios de carácter físico: dominadas y apoyos de cuerda.	186
4.5.2.3	Resultados femeninos en los IR.	188
4.6	Evaluación Antropométrica.	190
<u>CAPÍTULO 5: DISCUSIÓN</u>		193
5.1	Discusión sobre el comportamiento de la Fuerza y su importancia en el rendimiento en Judo	195
5.1.1	Zona del 1RM.	196
5.1.2	Zona del Peso Corporal.	199
5.1.3	Zona de la Potencia Máxima.	201
5.1.4	Zona de cargas por debajo del Peso Corporal.	204
5.1.5	Reflexiones generales sobre la evaluación de la Fuerza en Judokas.	205
5.2	Discusión sobre las respuestas de tipo bioenergético y su importancia en el rendimiento en Judo.	207
5.2.1	Zona de la Potencia Aeróbica Máxima.	207
5.2.2	Zona de VT2 o segundo umbral ventilatorio.	210
5.2.3	Reflexiones generales sobre la evaluación de tipo bioenergético.	211
5.3	Discusión sobre la importancia de la RFI específica y la forma en que se ve afectada por la RE.	213
5.4	Discusión sobre los resultados de la Resistencia a la Fuerza Explosiva general (para miembros inferiores) y su importancia para judo.	215
5.5	Discusión sobre los resultados del Test Blasco y su importancia para el rendimiento en Judo.	218
5.5.1	Discusión sobre los resultados globales del test.	220
5.5.2	Discusión sobre los resultados parciales del test.	224

<u>CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN</u>	235
<u>CAPÍTULO 7: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	247
<u>ANEXOS:</u>	257
1) LISTADO DE FIGURAS, GRÁFICOS Y TABLAS	259
* INDICE DE FIGURAS.	259
* INDICE DE GRÁFICOS.	261
* INDICE DE TABLAS.	265
2) ABREVIATURAS.	275
3) MATERIAL DE EVALUACIÓN Y REGISTRO DE DATOS.	279
4) INFORME INDIVIDUALIZADO POR DEPORTISTA.	285

CAPÍTULO 1

MARCO TEÓRICO

1.1 Introducción

Es conocido que el judo, en su vertiente competitiva, es una práctica deportiva con exigencias máximas en los ámbitos físico, fisiológico y psicológico, lo que ocasiona niveles muy altos de fatiga. Esta fatiga es individual y diferente para cada deportista y cada estado de forma y, como señala García Manso (1999), su conocimiento es esencial para la elaboración, ejecución y control de cualquier programa de entrenamiento.

Así pues, resulta determinante conocer las demandas de la carga interna previo al momento de la planificación. Necesitamos conocer el impacto que producen las acciones explosivas del judo realizadas en contextos de elevadísimos niveles de fuerza isométrica; la suma de estas acciones de fuerza combinadas a lo largo de sucesivos combates; la suma del coste de éstos durante la competición; etc. Y todo ello desde una visión holística e integradora.

Como señalan teorías como la Teoría del Caos o la de la Complejidad (García Manso, 2007), o la Teoría de los Sistemas Dinámicos (Seirul-lo, 2003, 1998; Tous, 1999), el rendimiento deportivo debe ser visto como un todo complejo en el que el paso del tiempo y un contexto continuamente variable van afectando de forma conjunta a todo el comportamiento motor, que debe ser por ello, estudiado y valorado en su forma integral, y no tanto como la suma de una serie de necesidades o exigencias psico-físicas aisladas.

En esta línea, Martín Acero (2004,1997) especifica en sus trabajos que esta visión global nos lleva necesariamente a analizar e interpretar de forma conjunta:

- los pre-requisitos neuromusculares: comportamiento muscular, exigencias de fuerza, velocidad, participación de los diferentes tipos de fibras, etc;
- la participación mental o pre-requisitos informacionales: nivel de exigencia de los programas motores complejos, tiempo disponible para su ejecución, etc.;
- y sobre todo, la forma en que los pre-requisitos bioenergéticos o exigencias metabólicas afectan a cada una de las manifestaciones previamente analizadas.

Sólo desde esta perspectiva global se pueden analizar aspectos como el impacto del esfuerzo sobre el deportista; los tiempos necesarios para su asimilación; la fatiga real en cada momento; la dinámica de la recuperación individual; etc. Y de la

misma forma, sólo desde este nivel de conocimiento integral del propio deporte, en nuestro caso el judo, se puede plantear una buena evaluación condicional: una evaluación que defina realmente el nivel de rendimiento y preparación de los judokas frente a las máximas exigencias.

Es frecuente encontrar estudios sobre los deportistas de élite que tratan de analizar y explicar estos comportamientos fisiológicos y las respuestas ante la competición. Sin embargo, como ya constataba Callister en 1989, no hay muchos estudios referidos al judo o los judokas. En esta misma línea se expresan Azevedo, Drigo, Carvalho, Oliveira, Nunes, Baldissera y Pérez (2007) cuando refieren que ya en el año 1981, Taylor y Brassard escribían acerca de la carencia de información sobre las características físicas y fisiológicas de los judokas; y que, veinte años después, esta situación no ha cambiado demasiado. Entre las razones que estos mismos autores encuentran para explicar el porqué de la falta de estudios, destaca el que son muchas las variables difíciles de controlar. Y a partir de trabajos de Casterlanas y Solé (1997), enumeran aspectos de complejidad como: dificultad para cuantificar el esfuerzo durante los combates; diferencias entre categorías de peso; carácter acíclico; gran variabilidad en la duración del combate; disparidad en el número de combates que se disputan en un día, diferencias entre el coste de uno u otro tipo de judo o ante rivales diferentes, etc. A día de hoy, alguno de estos aspectos aún no se ha investigado con profundidad. Se mantiene cierta confusión, y sigue siendo difícil encontrar estudios de judo rigurosos, con muestras grandes y representativas.

Para reforzar la trascendencia de esta necesidad de investigación y conocimiento en Judo, el propio Callister (1989) señala que es probable que se esté ante un deporte con alto riesgo de producir sobreentrenamiento, pues se caracteriza por grandes requerimientos de trabajo anaeróbico intenso, junto con importantes cantidades de fuerza, coordinación y velocidad. Parece, por tanto, evidente la necesidad de profundizar mucho más en el comportamiento del deportista y en las características del esfuerzo. Y se hace muy necesario avanzar en los estudios científicos de aspectos como la medición de las cargas o la exigencia competitiva.

Pues bien, si analizar la carga psico-fisiológica del judo ya es en sí difícil, tanto más difícil parece dar con la clave de una buena valoración de la condición física y el nivel de rendimiento del judoka (Almansba, Franchini y Sterkowicz, 2007; Franchini, Nunes, Moraes y Del Vecchio, 2007; Iglesias, Clavel, Dopico y Tuimil, 2003; Iglesias y Dopico, 1998; Troitiño, Huellín, Cancela, Gutiérrez y García, 2004; etc.). Azevedo

y col. (2007), recogen esta misma problemática y señalan la dificultad de los test tradicionales para reproducir, tanto la naturaleza interválica y acíclica del judo, como sus altas exigencias de fuerza y su elevada producción de lactato:

“However, there are few specific tests in judo that can evaluate the physical strength and endurance during a match and these tests are not widely advertised (Carvalho, 2000)”... “evaluations taken from other sports do not reproduce specifically the intermittent timing, non-cyclic movement, muscular groups involved, and metabolic demand with large production of lactate that occur during training and competition of judo”. (Azevedo y col., 2007)

La evaluación es, sin duda, uno de los aspectos más importantes en el proceso de de entrenamiento. En los últimos años se han producido grandes avances en la tecnología y los conocimientos propios de este campo, y ello nos ha permitido afinar mucho mejor los objetivos específicos para cada deporte, y la interpretación de sus resultados (Blasco, 2003). Sin embargo, para que la evaluación cumpla sus dos finalidades fundamentales: adquirir y organizar información referida al estado funcional del deportista; y adquirir y organizar información referida al proceso de entrenamiento (Blasco y Ruiz, 2006), resulta evidente que debe acercarse al máximo a las respuestas del individuo ante el esfuerzo tal y como se produce en competición. Los mismos autores que defienden el entrenamiento integral, abogan también por sistemas de evaluación integrales (Seirul.lo; 2003).

“El entrenamiento no puede ser controlado, evaluado, desde la comparación con modelos externos al sujeto, pues lo que debemos evaluar es el nivel de auto-organización a través de cómo el deportista es capaz de interpretar sus acciones en cualquier episodio y desde cualquier perspectiva del deporte que practica”. Seirul.lo (2003)

Hablamos de seres humanos dinámicos y capaces de continuas adaptaciones, y por ello se vuelve una y otra vez sobre la necesidad de determinar muy bien las posibilidades de respuesta individual ante la exigencia deportiva. Una observación y un análisis fundamentado de los comportamientos “de excelencia” de los mejores debería llevarnos a comprender cómo mejorar y orientar los diferentes ámbitos del entrenamiento para el resto de sujetos. O dicho de otra forma, el camino de la mejora en el proceso de entrenamiento pasa por conocer en qué manifestaciones son mejores los mejores; y por analizar por qué eso los hace mejores. Ese es el objetivo final de este trabajo, al menos en lo que se refiere a las estructuras y capacidades condicionales.

A continuación exponemos un análisis sobre el estado actual de la cuestión en algunas de las variables que se han señalado anteriormente como de más difícil

definición y control. Una reflexión sobre ellas debe ayudarnos a enfocar mejor la investigación en evaluación condicional.

1.2 Perfil del Rendimiento en la Competición de Judo.

Algunas modalidades permiten un análisis directo e inmediato del perfil del rendimiento, pero no es el caso de los deportes complejos como el judo, deporte sociomotriz donde la incertidumbre afecta prácticamente a todas las variables. Cuando esto no es posible, la investigación debe orientarse hacia lo que se conoce como “análisis del rendimiento por derivación a partir de modelos teóricos”. Se trata de inferir un modelo teórico a partir del “estudio de aquellas cualidades que por las características del deporte, tiempo de acción, intensidad de los esfuerzos, etc. pueden ser las responsables del rendimiento” (González-Badillo, 1998). Según explica este mismo autor: “el modelo debe partir de unos supuestos o hipótesis con respecto al comportamiento físico y técnico del deportista, y terminar con la comprobación y validación empírica de dichos supuestos teóricos”. (González-Badillo, 1998).

A continuación vamos a tratar de crear nuestro modelo teórico sobre el perfil del rendimiento en Judo. En primer lugar trataremos de definir un patrón de estructura temporal, (a partir de ahora Estructura Temporal Patrón o ETP) que nos sirva para explicar el combate. En segundo lugar, describiremos y analizaremos el tipo de exigencias metabólicas y neuromusculares que creemos que se están produciendo durante ese tiempo. En tercer lugar, y a partir de la mezcla de ambos grupos de observaciones, inferiremos un modelo que nos sirva para explicar y describir qué sucede la mayoría de las veces cuando los combates son muy duros, que es al fin y al cabo para lo que hay que estar entrenado.

1.2.1 Estructura Temporal del esfuerzo.

Si el combate de Judo transcurriera de forma completa e ininterrumpida estaríamos siempre ante una unidad de esfuerzo de 5 minutos en la que sería más sencillo determinar las demandas energéticas. Sin embargo, el combate presenta una estructura dinámica y desigual, fragmentada en un número indeterminado de secuencias de trabajo o de esfuerzo (SE), seguidas de sus secuencias de pausa o mate (SP). La duración de ambos tipos de secuencias es variable. Y además, como establece el reglamento (Rules IJF, 2003), el enfrentamiento puede acabar en cualquier momento por victoria directa. Ambas circunstancias dificultan bastante la

definición de un patrón de esfuerzo y un coste metabólico estándar. Aunque el 50% de los combates suele acabar antes de tiempo (Sikorski, 1987; en Pulkkinen, 2001), la duración real del combate normalmente se prolonga bastante, llegando fácilmente a los siete u ocho minutos señalados por Almansba y col. (2007):

“Judo is characteristic of short duration, high intensity, intermittent exercise lasting a total match period of five minutes.” (Pulkkinen, 2001).

«Un combat de judo est composé d'une succession d'efforts, intermittents, brefs et intenses, d'une duree totale de sept à huit minutes et induit une forte sollicitation des différentes filières énergétiques.» (Almansba y Col., 2007).

Dentro de ese tiempo, la victoria viene dada por el éxito en las acciones técnico-tácticas o medios tácticos escogidos (Sampedro, 1999); de la misma forma que la intensidad del combate dependerá de la intensidad, número y duración de las mismas. Sin embargo, estas acciones no pueden estudiarse de forma aislada. Como se trata de mostrar en la figura 1, todas ellas se enlazan y construyen unas sobre otras dentro de una misma SE. Cuando el árbitro inicia el combate (ha jime) comienza una SE, y cuando lo para (mate), los judokas se separan y comienza una SP. Y así de forma sucesiva hasta que se produce un resultado definitivo, o hasta completar el tiempo de cinco minutos. Son los judokas, con sus decisiones y sus acciones, lo que provocan que la secuencia tenga la misma orientación, duración o intensidad que la anterior, o no. Son ellos, por tanto, los que conducen y aceptan la intensidad del combate.

Independientemente de su objetivo táctico u orientación, todas las SE comparten elementos comunes como: un tiempo inicial dominado por la búsqueda del dominio de la posición (postura y desplazamiento) y del agarre que más les conviene (en la figura 1, medios tácticos “mt P/D” y “mt Agarre” respectivamente); y un tiempo a continuación para tratar de aplicar los medios tácticos que pueden darles la victoria (en la figura 1, ataque directo -“mt ATD”-, Contraataque -“mt CAT”-, etc.). La suma de todos estos medios tácticos dentro de las SE, y la suma de un elevado número de SE, con descansos insuficientes para la recuperación en las SP, provoca una gran fatiga final.

En la tabla 1.1 se resumen algunos de los principales estudios sobre la ETP. Antes de reflexionar sobre la metodología utilizada, nos parece importante señalar que la bibliografía ha asumido casi de forma unánime que las SE duran en torno a los 20 segundos o más; y que las pausas están sobre los 10 segundos. Franchini y Col. (2007) citando a Castarlenas y Planas (1997) y a Sikorski y Col. (1987) concluyen

que la estructura típica es de 30 segundos de trabajo con 10 segundos de descanso. Almansba y Col. (2007) van más allá y señalan que las secuencias de esfuerzo duran de 20 a 40 segundos:

« La durée effective de travail dans un combat de judo est de 2 min 52 s avec une durée totale de pause de 1 min 41 s, une séquence de travail s'échelonne de 20 à 40 secondes entrecoupée par des pauses d'une dizaine de secondes en moyenne qui augmentent progressivement au fur et à mesure du combat ».

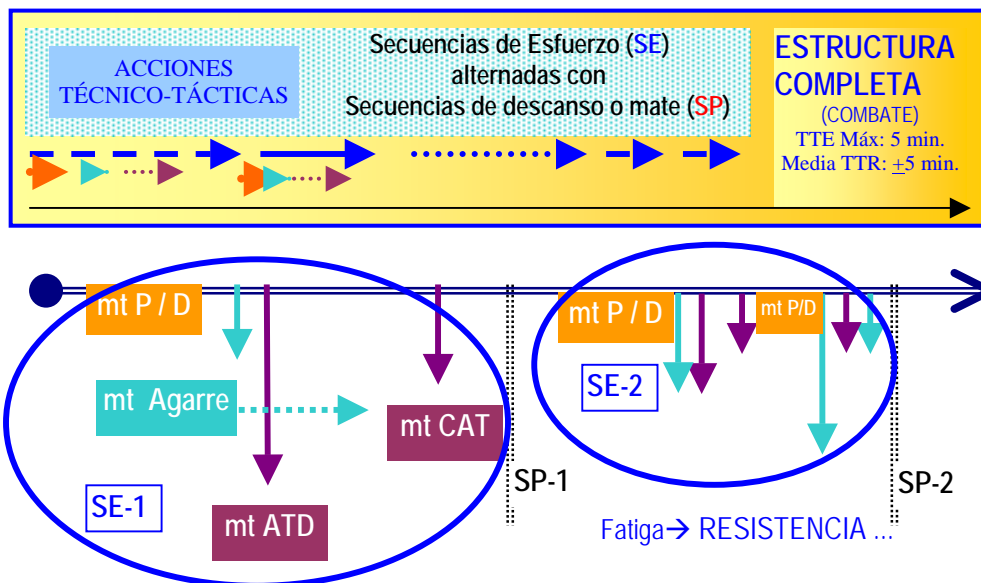


Fig. 1.1 Esquema básico de la estructura temporal del combate entendido como unidad de esfuerzo.

Sin embargo, los datos de Sikorski y col. (1987, analizados en Pulkinnen, 2001) dan preponderancia a SE y SP de menor duración (39% de SE en el intervalo de 11 a 20 segundos; 80% de SP menores de 10 segundos). Y lo mismo sucede en Blasco (2000): 46,4% de SE entre 11 y 20 segundos (v. tabla 1.1). A continuación resumimos el trabajo de Blasco (2000) sobre la ETP a partir del Campeonato del Mundo de París, 1997 (N=70 ctes., semifinal, bronce y final de cada categoría de peso). La metodología del estudio, basada en el análisis de frecuencias, trata de estudiar aspectos relativos a la ETP que pueden quedar ocultos por el uso de las medias.

En primer lugar se analizó la duración de las secuencias y la frecuencia con qué se producían, a partir de intervalos de tiempo crecientes de cinco en cinco segundos (v. tablas 1.2 y 1.3). De esta forma se determinó la frecuencia de cada tipo de secuencia y se comprobó si el resultado permitía la misma interpretación que las medias (v. tablas 1.2 y 1.3: SE y SP mixtas; 1.4 a 1.7: SE y SP por sexos). También se analizó el Tiempo Total de Esfuerzo (TTE), suma de todas las SE; y el Tiempo total real (TTR), suma global de las SE y las SP.

Tabla 1.1 Tabla descriptiva de los principales estudios sobre Estructura Temporal Patrón del Combate. Secuencias de esfuerzo (**SE**); Secuencias de pausa (**SP**); Tiempo total de esfuerzo (**TTE**); Tiempo total real (**TTR**); Tiempo de la SE (**TSE**) y la SP (**TSP**); Nº Secuencias: **NSE** y **NSP**. Clas.: Clasificado.

AUTOR Y AÑO DEL ESTUDIO	Características de la Muestra	Tp total Esfuerzo (seg) TTE	Tp total Real (seg) TTR	S. Esfuerzo Nº: NSE y Tp Medio:TSE	S. Descanso Nº: NSP y Tp Medio: TSP	Otras conclusiones
Bonitch, 2005, 2006	2005= 167 ctes. en Ctos Andaluces 13,04 / *2006= 44 ctes. (11 judokas)	----	05) 144 seg 06) 211 seg ±30,95	(05) 126seg (06) No --> Ctes. a tp límite.	0/ 26,6 0/ 38,12 0/ 50,68 0/ 53,96 0/ 55,8	Como Monteiro y Gorostiaga comparas tiempos de descanso durante los minutos del cte.
Hernández y Luque, 2004	N:14 (F:7; M:7). Finales; Cto.Esp.Sub23	196	284 ±172	Fem: 14±2 Mas: 23±6 Medio: 19±6	Fem: 12±4 Mas: 7±2 Medio: 9±4	↓ demasiado reducida para las conclusiones.
Rosa, Del Vecchio, Carratalá y De Oliveira, 2004	↓=29 judokas (mas), Brasil,2003. 0) 42 Ctes. Nivel Revisos clasificat. 0)15 ctes.Cto Final	----	----	0) 30,96±20,8 0) 26,11±16,8 0) 29,29±20,4 0) 28,68±16,8	0) 6,87±5,01 0) 7,34±4,34 0) 8,51±5,36 0) 6,68±3,45	↓ Niveles: (no dice N) 0) -60 a -81kg: < nivel 0) -60 a -81kg: > nivel. 0) -90 a +100kg: < nivel 0) -90 a +100kg: > nivel
Del Vecchio, Franchini y Col., 2003	Mundial Osaka, 2003. Estudio de los 2 finalistas de cada peso (mas).	TTE: 180+94 (Distribución TTE, medias x 1ºclas / 2ºclas) Revisos: 166+96 / 172+84 --- Octavos: 213+113 / 169+105 Cuartos: 143+94 / 187+97 --- Semifin.: 222+96 / 268+59 Finales: 140+81			Los judokas hacen entre 6 a 8 ctes. por Cto. El Cte de la Semifinal puede ser el más duro.	
Pulkinen, 2001 (a partir de Sikorski y col. 1987)	Medias TTE (minutos), Mundial y Olimpiada (W y O). <u>Mas / Fem</u> W-1995 → 03:43 / 02:53 O-1996 → 03:42 / 03:06 W-1997 → 03:36 / 03:12 W-1999 → 03:31 / 03:02 Wjr-2000 → 03:01 / 02:55	----	----	Máxima frecuencia: 39% de la TSE en el intervalo de 11 a 20 seg.	80% de los TSP menores de 10seg.	Analiza por frecuencias y divide las TSE en 4: 0-10; 11-20; 21-30 y >30seg. * Mayor frecuencia y efectividad de ataques a principio y fin ctes.
Blasco, 2000	N= 590 Sec. (64 ctes) 30 Fem y 34 Mas Cto.Mundo París, 1997	Fem: 180,1 ±76,4 Mas: 207,9 ±104,9	Fem: 260,5 Mas: 303,1	Fem: 22,0±11,7 Mas: 20,2±10,2 <u>SE 11- 20s</u> 46,4% Fem: 25,2% <u>TSE 16-20s</u> Mas: 27,9% <u>TSE 11-15s</u>	*SP 6-10s Fem: 54,6% Mas: 54,4% *SP 0-5s Fem: 19,7% Mas: 24,1%	Ctes a Tp Límite Fem: 46,7%; Mas: 41,2% Ctes. >00:06:00 Fem: 13,33%; Mas: 47,06% VER EXPLICACIÓN en tablas 1.2 a 1.8.
Iglesias y Dopico, 1998	Del Río, Lorenzo, Vázquez. INEF Jalcía, Inédito. Ctos: Europeo 95 Mundial 1991; Mundial 1995; Olimpiada 1996.	----	60 a 71 Mas: 379s 78 a 95 Mas: 375 a 390s 48 a 61 Fem: 329s + 61 Fem: 335s	60 a 71 Mas: 26 78 a 95 Mas: 15-28 48 a 61 Fem: 27 + 61 Fem: 24	60 a 71 Mas: 7-10 78 a 95 Mas: 8-9 48 a 61 Fem: 7 + 61 Fem: 8	----
Sterkowicz y Maslej, 1998	N= 92 ctes. Cto.Sr y Liga Sr Polonia, 1996	174,42 ±110,17	235,93 ±159,75	25,07 Pie (n=640) 18,9±13,16 Suelo n=250 15,79±14,26	10,32±10,44 (n=540)	Distribución esfuerzo: Trabajo pie (56%) Trabajo suelo (18%) Pausas (26%) 58,3% acabados en tp límite;
Casterlanas y Planas, 1997	↓=144 ctes. Cto. Mundo de Barcelona 1991.	172+88 Pie: 70% 125 Suelo: 30%, 54	273	NSE: 11(8 Pie + 3 suelo) <u>SE:18.0±8.5</u>	NSP: 7* *Relacionado con 8 SE Pie celda anterior) <u>SP:12.4±4,1</u>	58% acabados en Tp límite; 42% acabados antes. Parece que el tp de buscar agarre no está incluido TSE.
Monteiro, 1995	↓=476Sec.(140ctes Nivel : Sub21 0/ (1') 120 sec. 0/ (2') 114 sec. 0/ (3') 100 sec. 0/ (4') 74 sec 0/ (5') 68 sec	----	----	0/25.8±7.8 0/ 27.0±9.0 0/ 27.0±9.7 0/ 22.4±9.3 0/18.9±10.4	0/ 9.5±3.2 0/ 10.4±4.5 0/ 13.4±7.6 0/ 13.2±7.3 0/ 13.9±9.0	El TSE disminuye y puede indicar la fatiga; el TSP se eleva desde el tercer minuto. Se confirma la máxima exigencia aeróbica y anaeróbica.
Gorostiaga, 1988	↓=217 Sec.(82ctes Liga reg.Francesa. 984-85. 57Sr / 25. 0/ (1') 61 sec. 0/ (2') 50 sec. 0/ (3') 45 sec. 0/ (4') 36 sec. 0/ (5') 25 sec.	----	07min:19s 0±8.5	0/ 25.8±7.8 0/ 27.0±9.0 0/ 27.0±9.7 0/ 22.4±9.3 0/18.9±10.4	12.4±4,1	Las lactecidemias bajan del 95 a 100% del V02max, pero la fatiga al final del combate indica que es superior (casi máxima 99-100% V02max.)

En segundo lugar, se analizó el combate por parciales para estudiar la evolución de los tipos de SE y SP, pues autores como Gorostiaga (1988) y Monteiro (1995) hablaban de un aumento del tiempo de pausa al final del combate, y la experiencia de competición parecía indicar otras situaciones. Dado que chicos y chicas utilizaban tiempos totales diferentes, se buscó una partición que permitiera el análisis comparativo. Con este fin se analizaron por separado parciales de combate de 80 segundos cada uno, pues un minuto podía resultar demasiado corto, y cabía el riesgo de que no le cupieran casi secuencias. Esta partición permitía, además, comparar las ETP femenina y masculina hasta el minuto 4, y comprobar si teníamos comportamientos diferente en función del género, o de la finalidad táctica. Con este sistema los tres primeros parciales eran exactamente iguales, y los chicos añadían un cuarto parcial que representaba el minuto de más que el reglamento les añadía [v. *tablas 1.4 y 1.5 (SE); y 1.6 y 1.7 (SP)*].

Las tablas 1.2 a 1.7 muestran los resultados y la metodología de este trabajo, confirman la tendencia de los datos de Sikorski y col. (1987), y añaden algunas novedades:

- La bibliografía acepta una media de 20 segundos para las SE, pero son más frecuentes las SE de 11 a 15 (Mixto: 24,7%; Mas: 27,9%; Fem: 20,3%; v. *tabla 1.2*).
- Las secuencias de descanso o mates son, en general, más cortas de lo esperado: el 55% de las mismas está entre 6 y 10 segundos. Y aún sorprende más que en torno al 20% esté por debajo de los 5 segundos (v. *tabla 1.3*).
- La duración de las secuencias de pausa no sólo no aumenta, sino que incluso disminuye en el último parcial, tanto en chicas como en chicos (v. *tablas 1.6 y 1.7*). Al final, por tanto, parece que se acortan tanto las SE como las SP.

El estudio concluye que el reglamento, al menos en aquel momento, fomentaba una dinámica que se acercaba hacia el final del combate a una estructura de secuencias de esfuerzo y pausas más cortas y rápidas, pues el judoka que se encontraba en mejores condiciones, trataba de imponer su ritmo ante un adversario fatigado, y así lograba unas sanciones que le daban la victoria. Curiosamente, Pulkkinen (2001) extrae la misma conclusión del análisis de los datos de Sikorski y col. (1987):

“In all three competitions, there was a higher frequency of attacks and a higher frequency of effectiveness of attacks in the first and last minute of a match... Surprisingly, the most

effective tactical action was penalizing the opponent for passivity in attack.” (Pulkkinen, 2001)

Así pues, el resultado era un final difícil de secuencias cortas, explosivas y eminentemente tácticas.

Tabla 1.2 Tabla de Frecuencia (%) y duración de las Secuencias de Esfuerzo en un Cte.

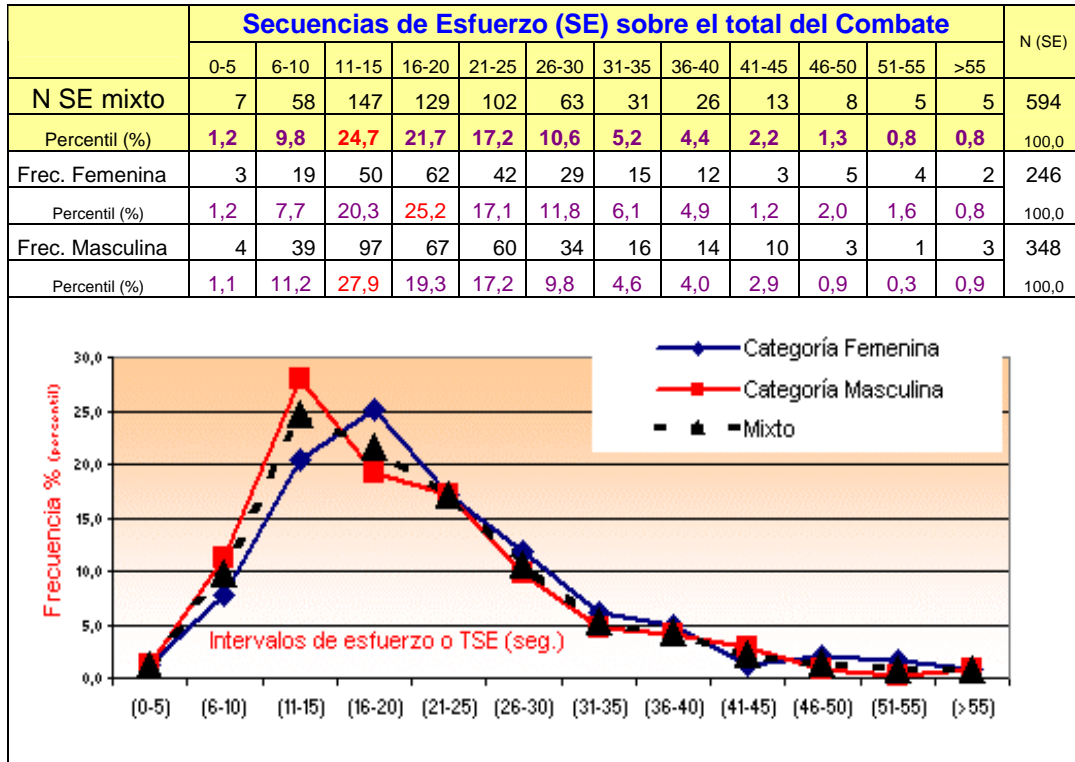
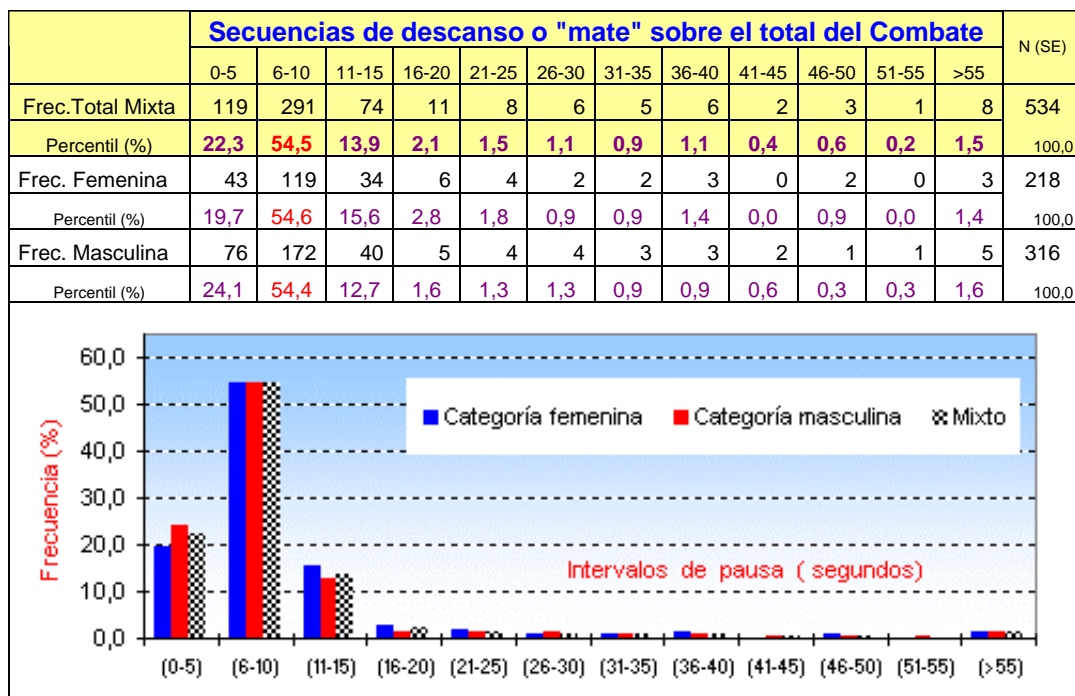
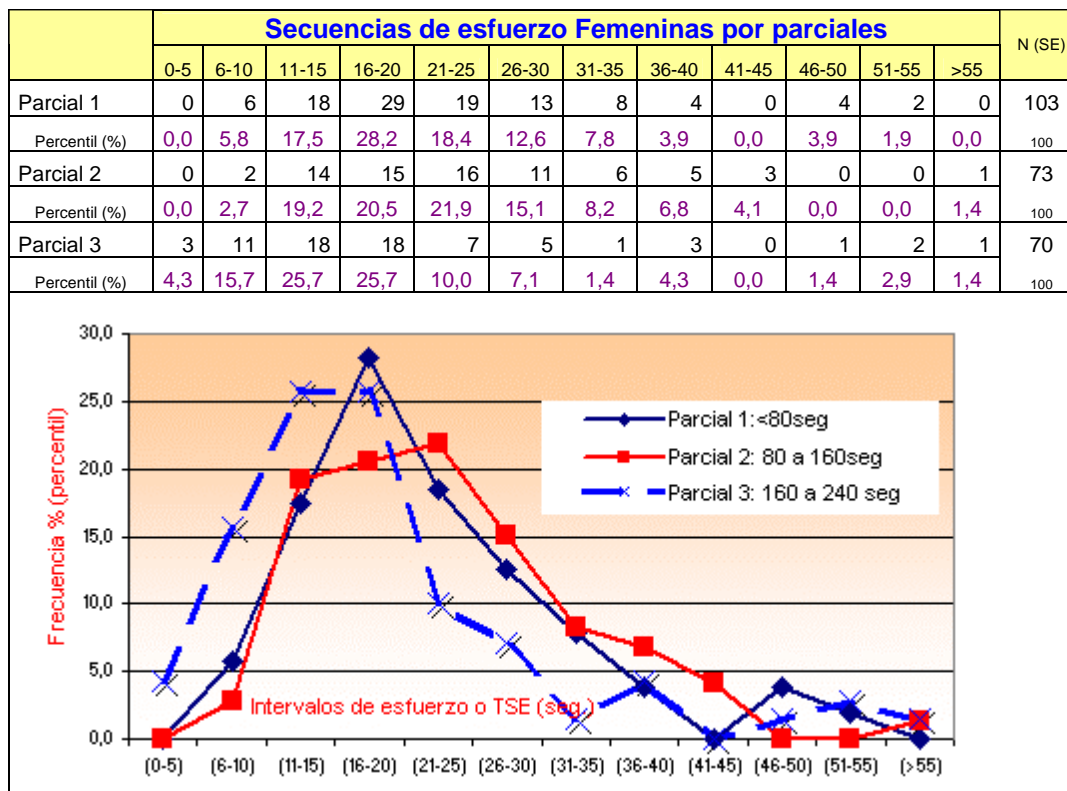


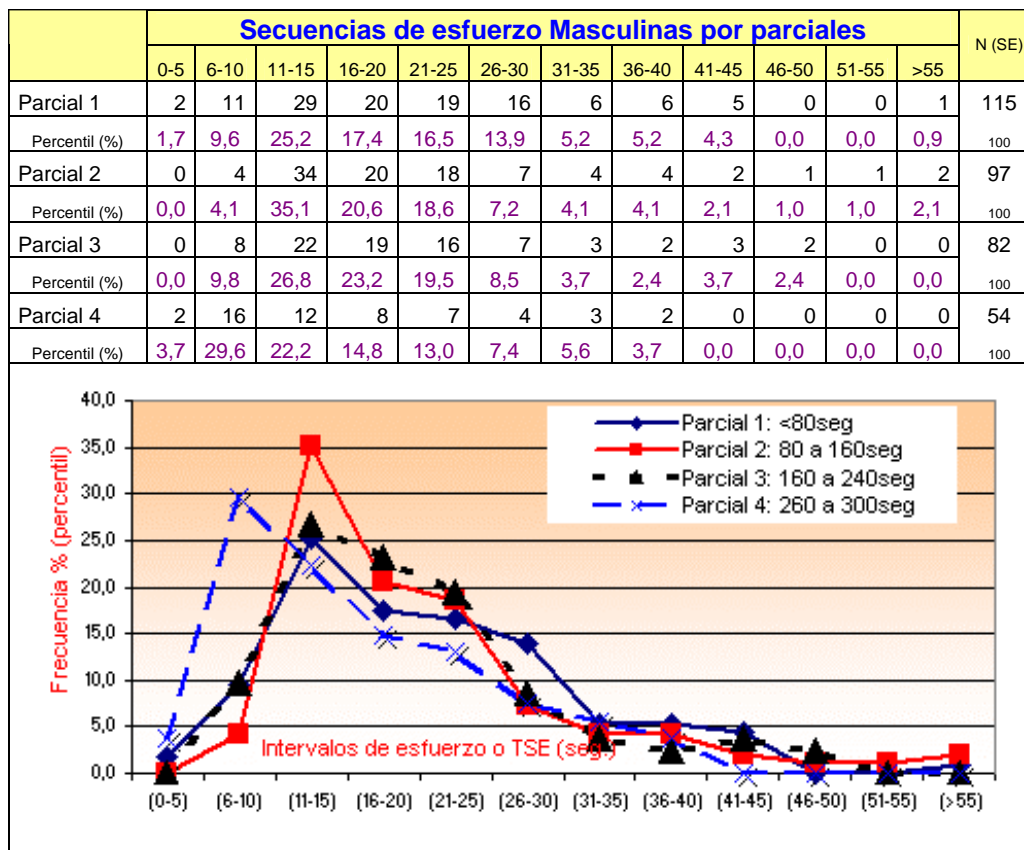
Tabla 1.3 Tabla de Frecuencia (%) y duración de las Secuencias de descanso o Pausa en un Combate.



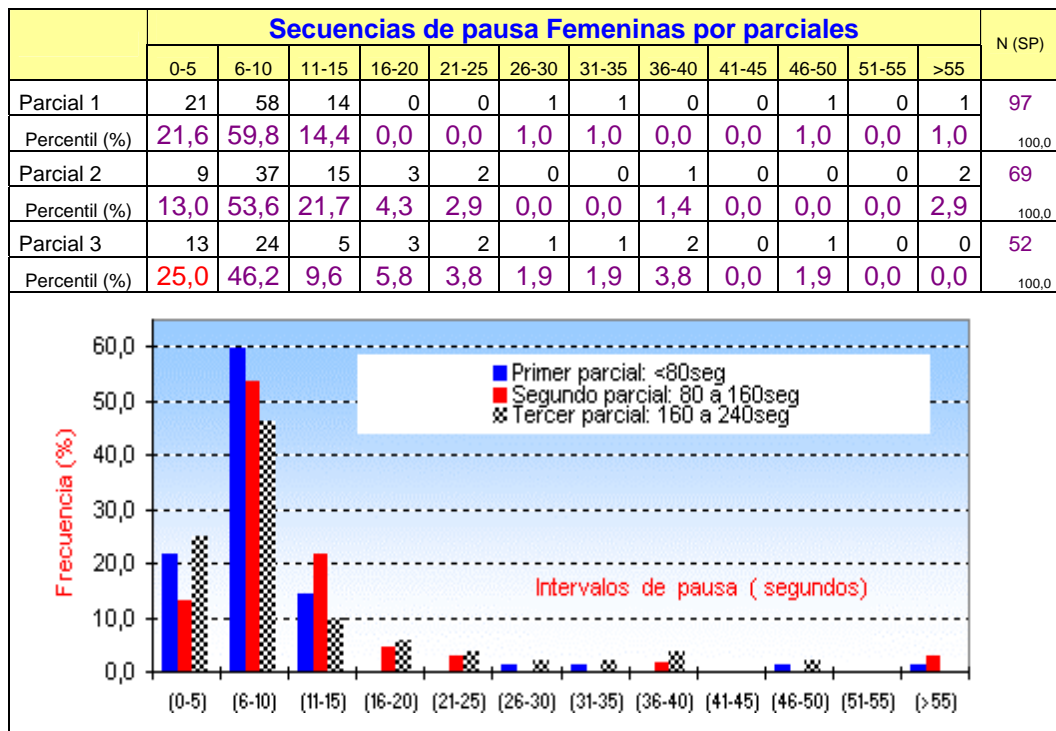
Tablas 1.4 Tabla de Frecuencia (%) y duración de las SE femeninas, por parciales, en un Cte. de judo.



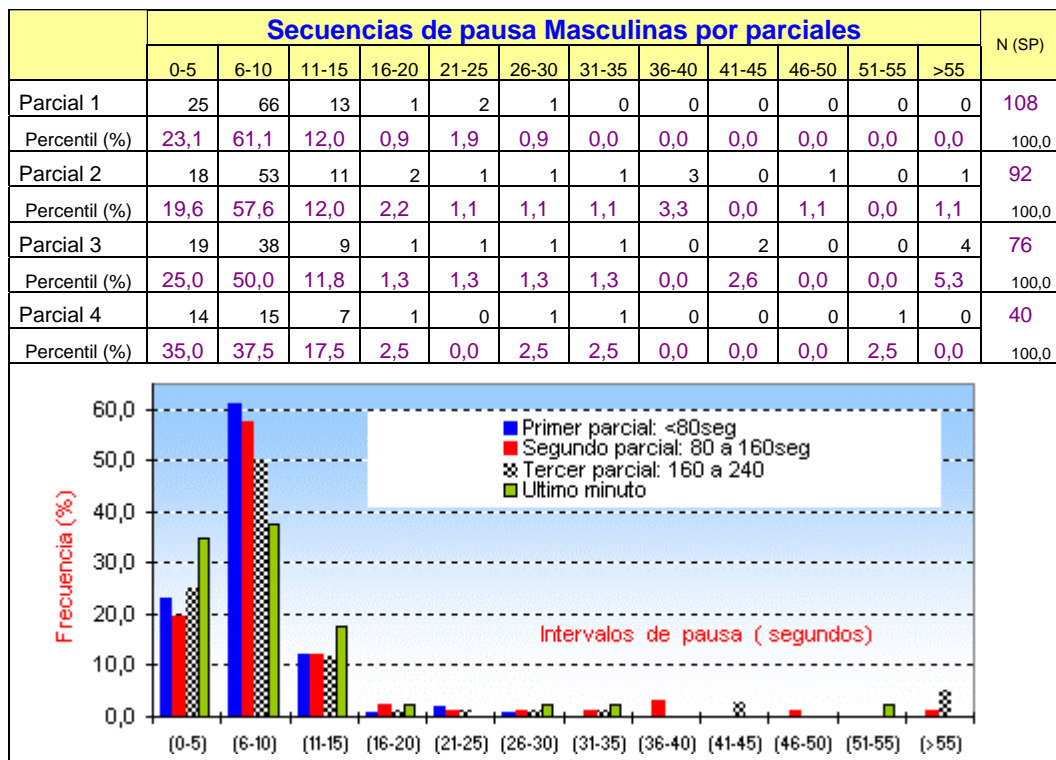
Tablas 1.5 Tabla de Frecuencia (%) y duración de las SE masculinas, por parciales, en un Cte. de judo.



Tablas 1.6 Tabla de Frecuencia (%) y duración de las SP femeninas, por parciales, en un Cte. de judo.



Tablas 1.7 Tabla de Frecuencia (%) y duración de las SP masculinas, por parciales, en un Cte. de judo.



A partir de esta hipótesis y del resto de observaciones sobre la ETP del esfuerzo, se determinó que resultaba clave llegar al final del combate en condiciones de ser quien imponía el ritmo alto, o al menos en condiciones de ser capaz de mantener con inteligencia táctica los envites de la subida del contrario.

Sobre esta idea se han construido muchos métodos de entrenamiento. Y aunque habrá que estudiar qué modificaciones ha producido el nuevo reglamento en la ETP, -que seguramente se ha cambiado para no permitir este enfoque tan táctico y primar otro tipo de judo- esta estructura temporal de sumatorio de secuencias cortas de quince segundos es la que va a sustentar nuestra propuesta de estructura para los test específicos de Judo (v. T. Blasco y T. Bosco RJ₄₅ interválico).

En cuanto a la duración total del esfuerzo, aunque, como ya hemos señalado, el TTE del combate sólo llega a su tiempo límite en torno a la mitad de los casos (v. *tabla 1.1*, columna de conclusiones de los autores: Pulkkinen, 2001; Blasco, 2000; y Casterlanas y Planas, 1997), el porcentaje de combates que supera los seis minutos es elevado, sobre todo en categoría masculina (v. *tabla 1.8*).

Tabla 1.8 Tabla de frecuencia (%), y duración en TTR, de los ctes. que superan el TTE máximo. Blasco, 2000.

TTR	00:04:00 00:05:00	00:05:01 00:06:00	00:06:01 00:07:00	00:07:01 00:08:00	00:08:01 00:09:00	00:09:01 00:10:00	N total Valores
Femenino (N)	5	9	4	0	0	1	30
(%)	16,67	30,00	13,33	0,00	0,00	3,33	63
Masculino (N)	0	3	7	6	3	1	34
(%)	0,00	8,82	20,59	17,65	8,82	2,94	59

Por si la cantidad de esfuerzo de un combate no fuera suficientemente exigente, el nuevo reglamento ha introducido la llamada técnica de oro o “golden score”. Cuando al acabar el combate no hay diferencias en la puntuación, se pone el marcador a cero y se inicia un nuevo combate que finaliza en cuanto alguno de los dos judokas puntúa. Este segundo combate se produce, sobre todo, cuando los dos judokas tienen niveles muy similares, y lleva las exigencias fisiológicas a niveles supramáximos, sólo asumibles en el contexto de deportistas muy motivados y cien por cien inmersos en el espíritu agonístico de la competición. Azevedo y col. (2007) precisan que la inclusión de la técnica de oro en el nuevo reglamento convierte a la resistencia en una cualidad fundamental, pues el combate puede alargarse hasta los 10 minutos, y así hasta 9 combates en una sola competición. (“Endurance training became extremely important to judo, due to inclusion golden score at actual rules. According to this scoring process, a match can last 10 minutes and, an athlete can perform more than 9 matches on the same day”.)

Finalmente, hay que tener en cuenta la competición en su conjunto (Iglesias y Dopico, 1998; Pulkkinen, 2001; Villa, Mansilla, García y López, 2000). La estructura

de las competiciones lleva a la realización de unos 4 a 8 combates por campeonato si se aspira a conseguir medallas, a celebrar en un solo día, y con un pesaje que se celebra apenas unas horas antes de la competición. La fatiga y las dificultades para mantener el rendimiento son máximas.

Estos tres últimos puntos: duración del combate, posibilidad de un segundo combate completo, y número alto de combates en un solo día, deberían obligarnos a alargar la duración, tanto de los sistemas de entrenamiento, como de las propuestas o diseños de test específicos.

1.2.2 Exigencias fisiológicas de la competición.

Una vez analizada la ETP, el segundo paso consistirá en determinar sus requerimientos metabólicos. Como veremos a continuación, las posibilidades de actuación son tan abiertas que no resulta sencillo llegar a un modelo explicativo único. Hasegawa, Dziados, Newton, Fry, Kraemer, y Häkkinen, (2006), señalan que el judoka puede afrontar el esfuerzo y regularse de forma diferente en función de sus características. Y ya en 1991, Little, (en Sterkowicz, 1998), explica que las capacidades aeróbicas y anaeróbicas, y la capacidad de recuperación, acaban influyendo en el modelo táctico del judoka. Estemos o no de acuerdo, Little va más allá y concluye que los deportistas más aeróbicos tendrán un modelo más defensivo que los de perfil más anaeróbico.

Es cierto que el judo es tan plástico que cada judoka acaba escogiendo su modelo propio. Es verdad que se selecciona, de entre muchas opciones, las técnicas más convenientes según el rival, la estrategia a plantear (ataque directo, contra, etc.), dónde se pueda tener más éxito (suelo o pie), o incluso el ritmo de combate a llevar y en qué momento puede ser más ventajoso puntuar. El modelo debe ser individual, adaptable y multifactorial, pero no por ello se debe renunciar a su definición.

Llegado este punto, recordamos que el Judo se compone de dos tipos de esfuerzos diferentes. Entre otros muchos autores, Almansba y col. (2007) matizan las diferencias entre el trabajo de judo pie (nage waza) caracterizado por un esfuerzo isométrico a nivel de los miembros superiores junto a un trabajo dinámico y muy explosivo a nivel de los miembros inferiores; y el judo suelo (ne waza), donde el esfuerzo preponderante es de carácter isométrico para mantener la postura y controlar al adversario. En la actualidad hay una clara preponderancia del judo pie frente al judo suelo, como corroboran estudios como el de Sterkowicz (1998;

excluidas las pausas, que son el 26% del tiempo total real de un combate, el 56% se realiza en pie, frente al 18% de trabajo en suelo -v. *tabla 1.1-*); o los datos sobre campeonatos oficiales de Pulkkinen (2001, v. *tablas 1.9 y 1.10*). Pero eso no quita que haya judokas que sigan buscando la victoria en suelo, por su mayor pericia y eficacia. (Para ellos habrá que perfilar un modelo de competición y de entrenamiento con otra orientación).

Tabla 1.9 Pulkkinen, 2001. Medias de los tiempos en los combates masculinos (IJF, 2001).

Campeonato	Tiempo total	% ganados Ippon	Nage waza (% Pie)	Katame W. (% suelo)	% de otros	% No cte.
1995 Mundial	3:43	55.0	45.3	11.0	43.7	36.0
1996 Olimpiada	3:42	60.1	46.6	5.2	48.2	35.7
1997 Mundial	3:36	17.8	50.5	4.7	44.7	37.4
1999 Mundial	3:31	61.8	48.3	4.1	47.6	31.3
2000 Mundial Jr	3:01	52.7	53.1	4.2	42.7	30.7
Total	17:55	247.4	243.8	29.2	226.9	171.1
Media	3:30	49.5	48.8	5.84	45.4	34.2
Desv.	17.24	18.1	3.1	2.92	2.4	3.0

Tabla 1.10 Pulkkinen, 2001. Medias de los tiempos en los combates femeninos (IJF, 2001).

Campeonato	Tiempo total	% ganados Ippon	Nage waza (% Pie)	Katame W. (% suelo)	% de otros	% No cte.
1995 Mundial	2:53	47.4	48.3	14.4	37.3	29.9
1996 Olimpiada	3:06	44.1	55.3	9.3	35.4	23.8
1997 Mundial	3:12	49.4	49.7	9.3	41.0	31.1
1999 Mundial	3:02	48.9	54.2	9.2	36.5	21.9
2000 Mundial Jr	2:55	59.6	60.4	7.2	32.4	20.8
Total	16:08	249.4	267.9	49.4	182.6	127.5
Media	3:14	49.9	53.6	9.9	36.5	25.5
Desv.	22.9	5.8	4.8	2.7	3.1	4.7

Dada la especificidad de este trabajo, nosotros vamos a centrarnos en el análisis de la situación más frecuente, que es el del judoka que busca la victoria en pie. A pesar de ello trataremos de no descuidar los requerimientos fisiológicos para esa parte del trabajo que siempre se produce en suelo. Una vez realizadas estas matizaciones pasamos a tratar de interpretar el tipo y cantidad de energía que se requiere para mantener la calidad del trabajo y el rendimiento hasta el final.

1.2.2.1 Regulación de las vías metabólicas versus contracción muscular.

No creemos necesario describir la participación general de las fuentes de energía según los modelos teóricos: modelos explicativos del llamado “continuo energético”, pues han sido revisados muchas veces por grandes expertos en los diferentes campos, bien del área de la fisiología (Barbany, 2002; Cordoba 1997; López Chicharro, Aznar, Fernández, López, Lucía y Pérez Ruiz, 2004; McArdle, Katch, y

Katch, 1990; Willmore y Costill, 2004; etc.), bien del campo del entrenamiento (Billat, 2002; MacDougall, Wenger y Green, 1995; Shephard y Astrand, 2000; etc.). Sin embargo, sí nos parece fundamental realizar dos anotaciones previas:

- Los recientes estudios sobre la falta de relación causa-efecto entre la acidosis metabólica y el ácido láctico (v.1.2.2.3) parece que obligarán a cambiar la terminología que ahora mismo se utiliza para describir el Continuo energético, quizá incluso el contenido. Ha quedado definitivamente probado que se comete un error al asociar y establecer relaciones de causalidad entre los conceptos anaeróbico y láctico; o fatiga y láctico (López Chicharro y col. 2004; Martín, González y Llop, 2007).
- La Teoría del Entrenamiento se mueve en estos momentos en torno a un nuevo paradigma que ha situado al comportamiento muscular en el centro del proceso metabólico. La Fuerza se convierte en la cualidad física central, y el Continuo energético se pone a su disposición según la duración e intensidad del esfuerzo.

Quizá sea útil profundizar algo más en este segundo punto, previo al análisis de la participación de las vías energéticas en los combates de judo. Para ello nos apoyamos en las ideas de Hasegawa y col. (2006), quienes identifican cuatro claves para tener éxito deportivo en un programa de entrenamiento de lucha (y por ende, de otros deportes de combate como el judo). A modo de resumen:

- Consecución de altos niveles de fuerza y potencia muscular; junto con resistencia muscular local.
- Mejora de la tolerancia a la acidosis y optimización de las posibilidades de seguir haciendo fuerza explosiva en condiciones de máxima fatiga metabólica. “La acidosis metabólica tiende a reducir el nivel de potencia muscular mediante la reducción de la eficacia de las funciones enzimáticas responsables de las reacciones bioquímicas de producción de energía”. (Hasegawa y col., 2006) .
- Una buena programación para prevenir, cuidar y recuperar las lesiones, muy frecuentes es estos deportes.
- Y finalmente, un buen control sobre el peso y la disposición energética, tanto para los entrenamientos como para la competición. Esto significa una ingesta de calorías en cantidad y calidad suficiente para poder mantener el peso mientras se consiguen las máximas prestaciones musculares.

Al analizar estas claves, se observa que están pensadas desde la óptica del comportamiento muscular. Y es que, y éste es quizá uno de los mayores avances en la perspectiva actual sobre mejora de la condición física, estudiar y optimizar las manifestaciones de la fuerza se ha convertido en un pilar fundamental de la Teoría del entrenamiento.

Carratalá y Carratalá (1998), y Carratalá, Pablos, Carqués y Pablos, (2003), destacan que la fuerza se ha convertido en la capacidad fundamental para alcanzar el éxito al más alto nivel. La mejora de la fuerza afecta de forma directa a la velocidad, la resistencia y el equilibrio; actúa como mecanismo preventivo de lesiones y favorece la confianza. Autores como Cometti (1998a, 1998b), Seirul-lo (1998a) o Padial (1993) vienen sosteniendo que la Fuerza es la única capacidad condicional o, en su defecto, “la base de de todas las demás capacidades condicionales”. La razón es que “la fuerza es la cualidad que explica la funcionalidad del sistema muscular humano” (Seirul-lo, 1998a). Es el músculo, o grupo de músculos, quien produce una fuerza que tendrá uno u otro tipo de orientación, o varios a la vez, en función de las exigencias del momento. Hablamos de velocidad cuando las exigencias de fuerza están ligadas a tiempos mínimos, con la consiguiente necesidad máxima de coordinación y eficiencia muscular; hablamos de resistencia cuando se alarga la duración del esfuerzo y las necesidades de fuerza deben mantenerse en el tiempo, optimizando todo lo referente al uso de las vías metabólicas (Seirul-lo, 1998a). En cualquier caso, siempre hablamos de manifestaciones de la fuerza.

Esta nueva perspectiva nos lleva a concluir que la sollicitación energética, y por ende los porcentajes de unas u otras vías metabólicas, dependen de aspectos musculares como la cantidad de masa muscular implicada, el nivel de exigencia de las contracciones, la duración de las mismas, y la posibilidad o no de recuperarse entre ellas. También nos permite:

- Comprender la posibilidad de que se estén produciendo a la vez, de forma sinérgica, manifestaciones de la fuerza de orientación distinta, incluso opuesta.
- Estudiar por separado la participación muscular por zonas, localmente, o en su totalidad.
- O concluir, como parece ser el caso del judo, que una parte de nuestra musculatura puede estar funcionando en condiciones de glucólisis aeróbica,

miembros inferiores y/o tronco, mientras los miembros superiores se encuentran sometidos a altas exigencias sobre la glucólisis anaeróbica (v. 1.2.2.2).

“Muchos movimientos de potencia deben realizarse cuando el cuerpo se encuentra en un estado de acidosis metabólica” (Hasegawa y col. 2006). Desde una idea clásica del entrenamiento, cabe preguntarse qué entrenamos: ¿la potencia (fuerza con velocidad), la tolerancia a la acidosis, o las dos?. Desde la perspectiva muscular actual, la barrera entre la mejora de la fuerza y la resistencia se diluye. El entrenamiento de la fuerza se pone al servicio de la mejora de la resistencia, y viceversa. Y ambas cualidades deben poder mejorar de forma conjunta.

El concepto de Fuerza Resistencia cobra una nueva dimensión y un protagonismo especial. Si la Resistencia a la Fuerza se define como una derivación específica de la fuerza que un sujeto puede ejercer en actividades motoras que requieran una tensión muscular relativamente prolongada sin que disminuya la efectividad de la misma, se puede establecer una resistencia específica a cada manifestación de la fuerza (Verkhoshanky, 2000, citado en Bonitch, 2006). No hay una, sino muchas resistencias de fuerza. Y algunas de ellas son determinantes para el rendimiento en judo.

1.2.2.2 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 VO_2 max por acumulación, de lo que al final resulta una elevada deuda de oxígeno (DO_2); 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.

En cuanto a la forma en que parecen producirse esas necesidades energéticas:

“Cuando el luchador empieza el primer periodo de la lucha, la mayor parte de la energía proviene de las fuentes aeróbicas. Posteriormente intenta controlar a su oponente con su agarre, y rápidamente las demandas energéticas de los brazos y de la parte superior del cuerpo se desplazan hacia las fuentes anaeróbicas, mientras que las piernas y la mayor parte del cuerpo posiblemente aún obtiene la energía fundamentalmente de las vías aeróbicas”... Cuando realiza un ataque explosivo, “las demandas energéticas de las piernas en ese momento se desplazan fuertemente hacia el ATP-PC con el fin de conseguir la velocidad y la potencia necesaria”. (Hasegawa y col., 2006)

[...]

“La musculatura de la parte superior del cuerpo parece ser la que realiza más contracciones sostenidas, pero las piernas y las caderas también tienen un papel importante en los movimientos de potencia del combate” ... “es bastante posible que los músculos de la parte superior e inferior del cuerpo tengan un funcionamiento diferente a causa de la distinta naturaleza de los movimientos empleados y las diferentes demandas metabólicas...”. (Hasegawa y col. 2006)

“Los Judokas, para el tren inferior, utilizan ejercicios de fuerza explosiva y de potencia, que son los que menos fatiga originan y los que necesitan menos tiempo para su recuperación, en comparación con los de fuerza máxima”. (Bonitch, 2006)

Esta preocupación por entender la mayor o menor participación de los sistemas energéticos y sus consecuencias sobre la fatiga, así como la posibilidad de que afecte por separado a miembros superiores e inferiores, está muy presente en los trabajos de los últimos años, sobre todo los que se refieren al estudio de las necesidades condicionales de los judokas (Bonitch, 2007; Bonitch, 2006; Caballeira e Iglesias, 2007; Franchini, Takito, Nakamura, Matsushigue y Kiss, 2003; Iglesias, Clavel, Dopico y Tuimil, 2003; Santos, Prieto, González y Egocheaga, 2007; etc.). En esta misma línea, Franchini, Teixeira, Del Vecchio, Romano, Lopes da Silva y Lemos (2004b), estudian las exigencias de potencia aeróbica y anaeróbica entre los

judokas, tanto para los miembros superiores como para los inferiores. Entre los argumentos que motivan su estudio, y que serán tema de investigación en este trabajo, destacamos:

- Se asocia una mayor potencia aeróbica a mayores posibilidades de rendimiento en modalidades interválicas como el judo.
- Parece que en judo predomina el trabajo de los miembros superiores, con una mayor participación del metabolismo anaeróbico.

Así pues, atendiendo a su posible duración, el judo se incluye dentro del grupo de “Deportes de resistencia de media duración” (Navarro, 1998), deportes que oscilan entre los 2 y los 10 minutos, con máxima preponderancia de la Potencia aeróbica. Pero atendiendo a sus elevados requerimientos neuromusculares (fuerza y velocidad) y a la incertidumbre que provoca tener que decidir cómo regular el ritmo del combate, necesitamos prestarle un protagonismo excepcional a las vías anaeróbicas, fundamentalmente a la glucólisis anaeróbica.

Los mecanismos de regulación de la acidosis muscular deben funcionar de forma óptima, y en estos mecanismos participan tanto las vías anaeróbicas –por la capacidad de producir contracciones musculares máximas en secuencias largas, con ph muy bajos y elevadísimos niveles de fatiga-, como las vías aeróbicas. Sobre la importancia de la vía aeróbica, queremos resaltar que es una importancia doble: por un lado, por su implicación en la regulación del equilibrio ácido base y en la eliminación del lactato producido; y por otro, por la posible recuperación de los sistemas fosfagénicos (ATP-PC) en situaciones de elevada intensidad. Esto nos asegura la posibilidad de seguir siendo explosivos, aunque el entorno metabólico general sea predominantemente ácido (Bonitch, 2006; García 2003; Hasegawa y col. 2006; Martín y col. 2007; Pulkkinen, 2001; Santos y col. 2007). Franchini y col. (2007) sintetizan bien esta idea: el sistema anaeróbico sostiene el trabajo rápido y las series de máxima potencia que se dan en el combate, mientras el sistema aeróbico contribuye a mantener el esfuerzo hasta el final, y a recuperar en las breves pausas para minimizar en la medida de lo posible este esfuerzo. Lo cierto es que el judoka debe poder mantener hasta el final la capacidad de fuerza, en todas sus manifestaciones, para superar las exigencias musculares que le impone su deporte:

- Parece que el deporte marca exigencias de fuerza isométrica -máxima y submáxima-, fuerza dinámica submáxima, y fuerza explosiva, en acciones repetidas a nivel de los miembros superiores (Almansba y col., 2007; Carratalá, 2000; Franchini y col., 2004a; García, 2003; Hasegawa y col., 2006; Iglesias y col., 2003; Iglesias, Fernández del Olmo, Dopico, Carratalá y Pablos, 2000; Padial, 2006; etc.). El entrenamiento de las vías anaeróbicas, potencia y tolerancia glucolítica, resulta determinante para estos grupos musculares (Almansba y col., 2007; Bonitch, 2007; Franchini Takito, Lima, Haddad, Kiss, Regazzini y Böhme, 1998; Hasegawa y col. 2006), y debe ir orientado hacia el mantenimiento de esas capacidades a pesar del transcurrir del combate. Por supuesto, debe hacerlo entrenando de forma específica la musculatura implicada en ello (Iglesias y col., 2000).
- Parece que el deporte marca que las piernas deben poder realizar acciones explosivas (Almansba y col. 2007; Bonitch, 2006; Carratalá, 2000; García, 2004; Hasegawa y col. 2006; Iglesias y col., 2003 y 2000; Padial, 2006 y 1999), optimización de las vías del ATP/PC, sobre la base de una movilidad preferentemente aeróbica que permita recuperar los sistemas ATP/PC en la musculatura implicada, disminuir la masa muscular que trabaja por la vía glucolítica anaeróbica, regular la acumulación de lactato total, y lavar el lactato producido en otras zonas musculares (Hasegawa y col. 2006). El entrenamiento debe respetar esta orientación y de nuevo ejercer la musculatura en la forma y necesidades específicas.
- Y lo más importante, dado que parece evidente que todos los sistemas deben funcionar de forma acoplada, el entrenamiento debe basarse en el uso sinérgico de los mismos (Escobar, 2007; García, 2004; García, Navarro, González y Calvo, 2007; Hasegawa y col. 2007; Padial, 2006, 2001 y 1993). La competición exige que todos los sistemas hayan aprendido a complementarse con la mayor eficiencia. Sólo así se puede asegurar una óptima convivencia entre las diferentes manifestaciones de la fuerza.

1.2.2.3 Indicadores externos del impacto fisiológico del combate: el lactato, la Frecuencia Cardíaca, el Esfuerzo Percibido y otros.

La mayoría de los trabajos basados en el análisis de los indicadores fisiológicos derivados de la propia competición, tercer y último paso para estudiar el modelo de rendimiento específico (González-Badillo, 1998), han estado de acuerdo en utilizar Lactato (lac), Frecuencia Cardíaca (FC) y Esfuerzo Percibido (EP) como principales

estimadores indirectos del coste del combate. Durante un tiempo, la relación de los tres se ha considerado probada, lo que ha permitido que algunos estudios hayan decidido, incluso, recurrir solamente a alguno de ellos.

“... el único método hasta ahora utilizado para la estimación indirecta del coste energético y de su cualidad metabólica es la determinación de las lactacidemias post-combate, conjuntamente con el análisis del comportamiento de la FC durante el esfuerzo y la recuperación. De esta forma se ha estimado en judokas que la intensidad media de un combate con valores de lactacidemia de 12,5 mmol/L corresponde a valores cercanos al 95-100% del VO₂max” (Gorostiaga, 1988; Villa y Col. 2000)

“La frecuencia cardiaca y el lactato influyen en la medida del esfuerzo percibido del deportista. Esta sensación de fatiga influye en la auto eficacia, lo que, a su vez, modifica las decisiones tácticas e incluso la selección de los propios recursos tácticos”. “En la tabla 1.11 exponemos el nivel de lactato alcanzado por una judoka de alto nivel. L5' llegó a 17 mmol en el tercer combate, sobrepasando con creces las estimaciones de los textos especializados que situaban en 12-13 mmol la cantidad máxima que se produce en una competición de Judo femenino...” (Arruza, 1996).

Tabla 1.11 Arruza (1996). Valores obtenidos por una judoka en el Villa de París, 1992.

Nº Cte.	Duración	FC	Lac (3 Min.)	Amonio (3 Min.)	EP Borg
1º	135 seg	136	11	37	Muy suave (9)
2º	75 seg	126	11,5	33	Duro (15)
3º	325 seg	168	14,4	146	Muy Muy Duro (19)
4º	335 seg	146	13,2	70	Suave (11)
5º	370 seg	162	11,4	46	Medio Duro (13)

Sin embargo, esta relación entre los tres, así como su validez para medir el coste de un esfuerzo o el nivel de rendimiento de un determinado deportista, está actualmente en tela de juicio, apareciendo continuamente estudios y revisiones que ponen en duda su uso en el futuro. (Artioli, Coelho, Benatti, Galiley, Berbel, Adolpho y Lancha, 2005; Franchini y col., 2003; López Chicharro y col., 2004; Martín y col., 2007). Esto supone un nuevo problema en el análisis de la valoración del esfuerzo en nuestro deporte, pues la mayoría de los estudios siguen basándose en la interpretación de estos indicadores.

- **El ácido láctico:**

“Nos encontramos pues, ante una nueva era en los conocimientos del lactato. Un lactato que ya no es considerado el principal responsable de la acidosis metabólica, que retarda la acidosis, que facilita la eliminación de protones del músculo, y cuya producción permite continuar con la regeneración del ATP glucolítico... una fuente de energía que compite con la glucosa, y además, un importante precursor gluconeogénico”. (Martín y col., 2007)

Una primera consideración nos lleva a distinguir el uso de los valores de lactato con tres objetivos diferentes: a) determinación del umbral anaeróbico del deportista; b) producción y tolerancia láctica (según la óptica tradicional), es decir, máxima producción y tiempo que se es capaz de mantener los valores máximos; y c)

capacidad de recuperación, estimada a partir de la curva de aclaramiento del lactato. Sin embargo, rota definitivamente la relación causa-efecto entre lactato y acidosis metabólica, (Martín y col., 2007), necesitamos replantearnos la validez del uso de este catabolito en los tres casos. Se hace necesario revisar los valores que se producen en nuestro deporte, y lo que es aún más importante, revisar el papel de estos valores en la fatiga y en relación a las pérdidas de fuerza.

Entre los problemas más significativos citados por la bibliografía para concluir que el lactato es un indicador fiable de la intensidad, señalamos algunos de los que puedan estar más relacionados con el judo:

- Certezas definitivas sobre el error en la asociación entre acidosis y lactato, o entre los conceptos anaeróbico y láctico. En su artículo de revisión, Martín y col. (2007) concluyen: “a) que la acidosis metabólica es causada por un incremento en la producción del ATP-no mitocondrial; b) que la producción de lactato es fundamental para continuar la regeneración del ATP glucolítico; c) que la producción de lactato consume dos protones y retarda la acidosis; d) que el lactato facilita la eliminación del protón del músculo a través de los MCTs; e) que existe una lanzadera intracelular; f) que el lactato compite con la glucosa como fuente de carbohidratos y g) que el lactato es una protector de la fatiga muscular, entre otras”.

- Dependencia del sistema beta-adrenérgico en general, y de las catecolaminas en particular. Estas últimas son potentes estimuladores de la glucogenólisis, lo que a su vez es un mecanismo claro en el aumento de la glucólisis anaeróbica por acumulación del piruvato (López Chicharro y col. 2004). Es evidente que el ejercicio de intensidad es un potente activador del sistema beta-adrenérgico, pero también lo es el estrés en general. El lactato sería por tanto dependiente de la situación emocional y la activación psicológica con la que el judoka afronta la competición, que suele ser máxima. Esto podría explicar porqué los valores obtenidos en competición son habitualmente bastante más altos que los obtenidos en simulaciones de laboratorio (v. *tabla 1.13*).

- Dependencia absoluta de los niveles de glucosa y el resto de depósitos energéticos (López Chicharro y col., 2004; Martín y col., 2007).

- Dependencia tanto de los tipos de fibras implicadas, como de los tiempos de recuperación o las posibles bajadas de intensidad que se producen durante el esfuerzo. El lactato es producido por las fibras que trabajan a intensidades

altas, y es aclarado como fuente de energía por las fibras que trabajan a intensidades bajas (Martín y col., 2007).

- En este mismo sentido, dependencia doble y casi antagónica del tipo de entrenamiento, pues el entrenamiento anaeróbico aumentaría los MCTs tipo 4, ayudando al lactato a salir de las fibras tipo II que participaran en los esfuerzos máximos, mientras que el entrenamiento aeróbico aumentaría los MCTs tipo 1, ayudando a la eliminación del lactato al meterlo en las fibras que trabajaran a baja intensidad, para su consumo como fuente de energía. “La menor acumulación de lactato no es el resultado de la producción de lactato, sino de su eliminación. Este aumento de la eliminación depende, entre otros factores, del aumento de los niveles de MCTs” (Martín y col., 2007).

- Paradoja por la dependencia de la propia tasa metabólica o capacidad de producir niveles altos de lactato, pues al parecer los fenómenos de remoción y aclaramiento de los que hemos hablado son dependientes de la concentración de lactato. Esto implicaría que sería necesario alcanzar valores bastante altos para poder eliminarlos mejor (Brooks y col., 1999, en Castro, 2003)

- Dependencia de aspectos metodológicos como la temperatura, el lugar de la extracción (diferencias entre lactato muscular y lactato sanguíneo, lactato arterial versus venoso); y el momento de la misma (el pico máximo no se produce en el mismo tiempo para cada individuo, lo que obliga a tomar varias muestras en los minutos siguientes), etc. (Aguado, Guío de Prada y Mora, 2003; Bonitch, 2006; Bonitch, Ramírez, Femia, Fetiche y Padial, 2005; López Chicharro y col., 2004).

Parece evidente que es difícil interpretar el significado de los valores obtenidos en cada situación, e incluso se puede poner en duda que exista relación entre la capacidad de conseguir valores altos y el rendimiento. Por ejemplo, Artioli y col. (2005) no encuentran correlación entre la concentración de lactato y el rendimiento en un test específico de judo (v. *tabla 1.13*) y concluyen que el lactato sanguíneo no puede reflejar de forma adecuada el nivel de acidosis celular, la acumulación de metabolitos o la disponibilidad de sustratos. A la misma conclusión llega Franchini al comprobar que la mejora en la remoción del lactato no supone mejoras en el rendimiento inmediato (Franchini y col., 2003; Franchini y col., 2001). En este caso los autores van más allá al afirmar que diferencias de 2-3 mmol en el lactato pre-esfuerzo, finalizada la curva de aclaramiento del lactato tras un esfuerzo anterior,

no afectan de forma significativa al rendimiento posterior. Como se observa en la tabla 1.12, Franchini, Takito y Kiss (2001a) evalúan el rendimiento y toman toda la curva de aclaramiento del lactato post-esfuerzo, con recogida de muestras en los minutos 1, 3, 5, 10 y 15, en dos series seguidas de tres tipos de esfuerzos diferentes: el Wingate, el test específico de Judo “SJFT” de Sterkowicz (1995), y el propio combate de judo. Al acabar el primer test realizan una recuperación activa con una cc al 70% del UMAN (a partir de test previo en cinta); al acabar el segundo test, la recuperación es pasiva. La recuperación activa acelera el aclaramiento, pero pasados 15 minutos, la cantidad de lactato residual no afecta al rendimiento en las series siguientes.

Tabla 1.12 Franchini, Takito y Kiss (2001a). Media de valores máximos de ácido láctico en tres estudios sobre las implicaciones del lactato en el rendimiento.

TEST AR: rec. activa PR: rec. Pasiva	Estudio 1: WG Test (N=16)		Estudio 2: JSFT (N=9)		Estudio 3: Cte.JUDO (N=12)	
	AR	PR	AR	PR	AR	PR
Lac. Pico	11,14±2,32	11,46±2,65	11,12±2,41	12,47±3,12	12,90±5,19	12,47±4,95
Lac. Tras 15'	4,46±2,27	6,59±2,44	4,10±1,26	7,48±2,99	5,23±2,92	7,26±3,47

Sobre la posibilidad de que los valores altos de lactato afecten a determinada musculatura y no a otra en los mismos individuos, Bonitch (2006), tras analizar los valores de potencia y fuerza máxima antes y después de 44 ctes. (realizados con el sistema de tiempo límite, a 4 ctes. por judoka), no encuentra correlación entre la potencia máxima en el ejercicio Squat 90° después de los combates y la concentración de ácido láctico obtenida. Y tampoco en entre los valores de máxima producción de fuerza post combates (fuerza explosiva) en ese mismo ejercicio y la concentración de lactato. Bonitch (2007), en un estudio de estructura muy similar pero centrado en la fuerza y el comportamiento muscular del miembro superior tras sucesivos de judo, tampoco encuentra correlación entre la Potencia Máxima post-combate y el lactato.

A la dificultad para comprender si es bueno o malo conseguir valores altos, o si la expectativa en próximas evaluaciones es rebajar valores, o aumentarlos, se suma el problema de la posible inestabilidad en los resultados intrasujeto. A pesar de ello, el lactato se sigue utilizando de forma regular, se buscan mejoras en los sistemas para su evaluación, y sigue contando con numerosos defensores. Franchini, Takito, De Moraes y Kiss (2004) constatan que los judokas de élite obtienen valores más bajos de lactato que los judokas de menor nivel (v. *tabla 1.13*), y lo reflexiona como

dato positivo. Mansilla, Villa, García, López y Ruíz (2001b) consideran que ante la imposibilidad de medir el VO₂ en los combates, las lactacidemias post combate son mejor indicador que las FC registradas. Castro (2003), afirma:

“La utilización de lactato como parámetro de la intensidad del entrenamiento es un indicador bastante objetivo de la misma, sin embargo se debe tener en cuenta las diferentes posibles interferencias y sus limitaciones a la hora de llevar a cabo la interpretación de los datos así como considerar las diferencias entre los individuos”

[...]

“Cuando se realizan trabajos de carácter científico en los que se busca definir intensidades se debe utilizar la concentración de lactato como un valor relativo y que se comporta a distintos niveles entre las personas pero con iguales tendencias”

Tabla 1.13 Referencias sobre los valores medios de lactatos en competición, o en situaciones que la simulan.

Autores	Población	Medias± DS (mmol/l)	Observaciones
Santos y col. 2007	-----	7,2-17,9	A partir de revisión del autor
Bonitch, 2006	Simulación: 44 ctes. a tiempo límite (11 judokas)	14,39±3,16	El hecho de realizar un ejercicio de squat pre y post combate puede suponer una activación extra que explique lo alto de los valores.
Artioli y col. 2005	18 judokas 21,5±3 años % grasa: 6±1,5	L5 tras 1ª serie:12,1±3,7 L5 tras 2ª serie:15,99±5,5 (3ª s. no escrita). NO ENCUENTRA CORRELACIÓN CON RTO.	3 series del SJFT con 5 minutos entre ellas por judoka. L5' final y pre-serie, por tanto.
Troitño y col. 2004	Cto. Internacional Vigo 2002, 12 ctes. 5 Judokas, 21+2,5años	10,64±2,29 (eliminados 2 ctes. por tp inferior a 15seg)	Alta Correlación entre Lactatos y EP (r=0,843; <0,001)
Franchini, Takito, Bertuzzi y Kiss, 2004c	Brasileños (3 ctesx25) =10 Jk Elite (A y R) 2=15Jk No Élite (A y R)	A =9,45,2±2.36; 1B=10,08±2.14 'A =12,52±2.81; 2B=12,67±2.85	Rec.--> A= Activa; B= Pasiva Encuentra diferencias en función del Nivel Deportivo
Franchini y col. 2003	34 Ctes. a tp límite a) Internac. (n=5) b) Estatal (n=7) c) Comarcal (n=5)	A1) 10,5±2,5; A2) 9,8±1,3 B1) 10,1±2,0; B1) 10,4±1,9 C1) 10,2±1,8; C1) 9,5±1,5 (Cita como referencia general valores de 10 a 17 mmol)	Estudio complejo en el que los 2 ctes. van seguidos de Test de Wingate para mmss.
Franchini y col. 1998	a) Juvenil (n=5) b) Júnior (n=5) c) Sénior (n=3)	i) 10,24±2,52 -10,95±3,27 - 1,23±1,7 i) 10,68±1,19 -10,48±1,32 - 1,8±2,62 i) 11,77±3,93 -11,23±2,17 - 1,2±4,5	Tres combates cada uno, valores comparados entre sí.
Otros valores citados en la Bibliografía (mmol):			
<p>Gorostiaga, 1988; Sijan, 1991, Elbine, 1991; Amorín, 1996; Carter, 1999: 14-18 Dato general citado habitualmente en la bibliografía específica, acompañado de sus referencias.</p>			
<p>Cavazani (1991): Ganadores = 10,02±2,8 y Perdedores = 12,94±2,98 Callister y col. (1991): J. Americanos, 8,3± 1 Sanchis y col. (1991): 9,98 [4 – 14,9] (28 judokas). Thomas y col (1989): J. Canadienses, 9,3 [6,7– 15,8] Sikorski y col. (1987): A) 10,3; 13,3; 15,9; 17,2; B) 108 ctes -> 13,44±0,4 Majeau y col (1986): 12,5 [9 – 24]</p>			

A falta de nuevos estudios y una mejor comprensión sobre la presencia del ácido en el deporte, parece que valores más altos de lactatos máximos (o lactato pico), evidentemente siempre que se acompañen de los mejores rendimientos, se asocian con una mejor capacidad para rendir al máximo y ser capaz de producir elevados valores de fuerza (por mayor o mejor implicación de las fibras rápidas), a pesar de

elevadas tasas de acidosis y ph bajos. Y parece que un lactato bajo en un deportista bueno puede interpretarse como que no ha trabajado al límite de sus posibilidades, pues ha dejado un margen de sus fibras sin implicarse hasta el agotamiento. Al menos cuando se le pide que rinda al máximo en esfuerzos explosivos, e independientemente de que un óptimo funcionamiento aeróbico le haya permitido aclarar el lactato, por el carácter intermitente del esfuerzo. Aún así, insistimos en que la utilidad del lactato y los valores esperados no queda del todo clara. Parece urgente aprender más sobre el significado de este catabolito, así como concretar mejor las variables metodológicas para su evaluación.

- **El Esfuerzo Percibido:**

Tabla 1.14 Escala de valoración del EP 6-20. (Borg, 1998).

6 - 7 - 8	Muy Muy Ligero
9 – 10	Muy Ligero
11 – 12	Ligero
13 – 14	Algo Duro
15 – 16	Duro
17 – 18	Muy Duro
19 – 20	Muy Muy Duro

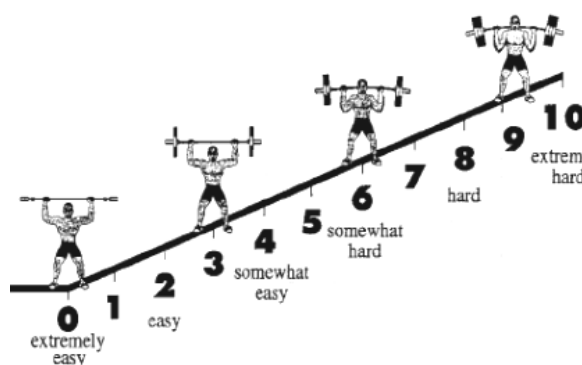


Fig. 1.2 OMNI Resistance Scale: escala de valoración de la percepción del esfuerzo para trabajos con cargas. (Robertson, 2003; en Naclerio, 2005)

Junto al coste estrictamente biológico de una carga, la forma en que el sujeto la percibe y se enfrenta a ella afecta claramente a su rendimiento, convirtiéndose en un factor de peso en la magnitud global del esfuerzo. Esta percepción subjetiva del esfuerzo, valorada mediante instrumentos como las Escalas del Esfuerzo Percibido (Borg, 1998: EP 6-20, v. *tabla.1.14*, y EP 0-10) o la OMNI Resistance Scale, diseñada expresamente para la evaluación de la percepción del esfuerzo en trabajos de fuerza (Robertson, 2003; en Naclerio, 2005; v. *Fig. 1.2*), ha ido cobrando protagonismo en los últimos años, y hoy en día se han convertido en un ítem fundamental en el campo de la valoración.

Serrano, Salvador, González-Bono, Sánchis y Suay, (2001) demuestran la correlación entre EP y acumulación de lactato en la propia competición, con independencia de la duración del combate. De esta forma concluyen la validez de la escala del EP para deportes de combate. Troitiño y col. (2004) señalan que el

lactato es un buen indicador de la intensidad del ejercicio, pero también consideran que “es arriesgado realizar interpretaciones sobre la intensidad del combate sin tener en cuenta datos complementarios como el tiempo, la carga subjetiva, el resultado”, etc. En su estudio, (v. *tabla 1.13*) también encuentran una alta correlación entre los valores de lactato y el EP post combate. Bonitch y col. (2005), centran sus investigaciones en la relación entre el EP y la FC alcanzada durante la competición, y de nuevo encuentran una alta correlación entre ambas variables (0,86 y 0,88; correlaciones del EP, también RPE -del inglés Rating of Perceived Exertion-, con dos índices o coeficientes creados especialmente para integrar FC y duración del combate). Sin embargo, Bonitch (2006), con una media del RPE de entre $15,82 \pm 1,44$ y $17,09 \pm 2,28$, no encuentra una correlación significativa entre la RPE y la concentración máxima de lactato post combates.

No deja de ser curioso que sea esta percepción subjetiva del esfuerzo, precisamente por ser un indicador subjetivo y ajeno a los nuevos conocimientos en fisiología, el indicador que mejor esté resistiendo las críticas y cambios a los que se encuentran sometidos indicadores biológicos como la FC y el lactato. A día de hoy, parece que si se realiza un proceso de aprendizaje correcto, el uso de este indicador puede ofrecer la mayor solvencia para interpretar el coste individual del esfuerzo (Bonitch y col. 2005; Troitiño y col. 2004). Quizá sea necesario estudiar algo más sobre sus posibilidades en nuestro deporte.

- **La Frecuencia Cardíaca:**

No nos detendremos demasiado en este punto, pues no suscita mucho debate. El combate se realiza dentro de una amplia horquilla de intensidades entre máximas y submáximas. Entre otros datos, encontramos: valores en torno al 90-92% de la FC máxima o el 95% de la FC de reserva (Carballeira e Iglesias, 2007; Iglesias y cols., 2003; Iglesias y Dopico, 1998); intervalo en torno a $179 \pm 6,21$ y $184 \pm 7,71$ (Bonitch, 2007); entre $179 \pm 13,72$ y $188 \pm 8,02$ (Bonitch, 2006); entre 151 ± 11 y 181 ± 23 (Padial, 2006), etc. Esta gran variabilidad y amplitud de intervalo, unida a otras razones, hace pensar que la FC no parece el indicador más adecuado en Judo:

- porque la dificultad real de utilizar los pulsómetros en situaciones específicas ha reducido mucho las posibilidades de su uso; y por tanto, los datos de referencia.
- porque la FC es realmente un comportamiento dinámico y diferente desde el principio al final del esfuerzo, con lo cual los valores medios del esfuerzo, o los

valores finales exclusivamente, son más difíciles de interpretar. Almansba y col. (2007) proponen el estudio comparativo de las curvas de FC completas. Esta evaluación cualitativa de la FC puede ser una solución interesante. Con ella constata una FC media inferior en los judokas más entrenados al realizar su propuesta de test específico, lo que indica mayor eficiencia en el rendimiento.

- porque hay muchos aspectos de la fatiga específica del judoka, como por ejemplo los vinculados a procesos isométricos locales, contracciones explosivas discontinuas, etc. que no son reflejados en su totalidad por un parámetro central como el ritmo cardíaco. Iglesias y col. (2003) no encuentran correlación entre la FC y la pérdida de diferentes tipos de fuerza tras los combates. Iglesias y Dopico (1998), hacen la misma referencia a esta falta de fiabilidad de la FC como reflejo del coste del rendimiento, tanto por su variabilidad como por la posibilidad de que los factores de fatiga local impidan alcanzar o mantener ritmos cardíacos máximos. Pensamos que esto se da sobre todo en los judokas menos expertos.

1.2.3 Perfil condicional del judoka.

Aunque ya se ha dado información sobre el perfil condicional del judoka al definir las exigencias fisiológicas de la competición, a continuación se completa esta información con la opinión de algunos autores clásicos. Como señalan Franchini y col. (2007), se viene considerando como cualidades determinantes la potencia y la capacidad anaeróbica, la potencia aeróbica, y las manifestaciones de fuerza. Así pues, existe total consenso sobre la importancia de la fuerza y la resistencia, y sobre la importancia de la interacción entre las dos. Quizá se pone algo más de énfasis sobre la Fuerza y las manifestaciones que dependen de ella.

Menéndez, Benito y García (2005) en su estudio de revisión sobre la evaluación de las cualidades físicas en judo, coinciden en la participación conjunta de esta amplia gama de manifestaciones de fuerza (v. *tabla 1.15*). Pero también recuerdan que no deben olvidarse otras como la Velocidad de reacción y la flexibilidad dinámica, fundamentales en judo, aunque motivo de menor estudio en la bibliografía. Aquí sólo se aludirá a manifestaciones derivadas de las citadas fuerza y resistencia.

García, Navarro, González y Calvo (2007), a partir de los estudios de Häkkinen (1999), apuntan la posibilidad de que la fatiga muscular acumulada durante el combate provoque una pérdida importante en la producción de fuerza, siendo esta

pérdida la responsable del deterioro técnico. Como demuestran en su investigación, los judokas novatos sufren una mayor pérdida que los judokas expertos en la consistencia técnica hacia el final del esfuerzo, probablemente por falta de recursos para combatir la fatiga. Carratalá y Carratalá (1997a) también están de acuerdo en que hace falta niveles altos de fuerza para mantener la técnica:

“... debido a la gran complejidad de este deporte, podemos considerar la técnica como el factor principal, no obstante, este factor por sí sólo no es suficiente para asegurar el éxito, ya que necesitará de la capacidad de fuerza como factor prioritario de las cualidades físicas... sin un alto nivel de fuerza los judokas tendrán dificultades para aplicar su gesto técnico en competición.” (Carratalá y Carratalá 1998)

“En el deporte del Judo, caracterizado por la complejidad de actos motores y capacidades motrices, se impone el desarrollo de todas las formas de fuerza, fuerza máxima, fuerza resistencia y fuerza rápida o fuerza explosiva.” (Carratalá y col. 2003)

Tabla 1.15 Menéndez y col. (2005). Componentes Físicos determinantes en el Rendimiento en Judo.

<p>Variabes Físicas</p> <p>Definición de las variables a partir de: González-Badillo y Ribas, 2002; García Manso, 2002; García Manso, Navarro, Ruiz y Martín Acero, 1998; y Tous, 1999.</p>	<p>Fuerza explosiva: Manifestación de fuerza en relación al Tiempo.</p> <p>Fuerza velocidad o potencia: Manifestación de fuerza en relación a la velocidad de movimiento.</p> <p>Fuerza dinámica máxima: movilización de la máxima carga en un único movimiento sin límite de tiempo.</p> <p>Fuerza isométrica: fuerza sin trabajo mecánico externo.</p> <p>Resistencia a la Fuerza: derivación de la fuerza en el tiempo sin que disminuya la efectividad.</p> <p>Velocidad de reacción compleja: tp que transcurre entre la aparición del estímulo (no fijo) y el inicio de la respuestas asociada.</p> <p>Velocidad de acción (acíclica): velocidad de ejecución de un gesto deportivo de forma no cíclica.</p> <p>Resistencia mixta (AE-ANA): implantación energética del sistema glucolítico para con trabajos de carácter interválicos en el Umbral.</p> <p>Flexibilidad dinámica: amplitud de las estructuras articulares en movimiento.</p>
--	--

Puesto que la fuerza debe mantenerse en el tiempo y ejecutarse a gran velocidad (Carratalá, Pablos, Carqués y Pablos, 2003; Carratalá y Carratalá, 1997a; García, 2004, 2000 y 1992; etc.) se hace imprescindible referirse a una manifestación compleja que relacione fuerza, velocidad y resistencia. García (2000) habla del requerimiento de “fuerza velocidad en régimen de resistencia”. Carratalá y col. (2003, 1997a) la denominan “Resistencia de fuerza en régimen de velocidad”.

“Ambos parámetros, técnica y fuerza no serán suficientes...hemos de añadir el factor de resistencia con el fin de poder llevar a cabo el combate...”. “Debemos prestar gran atención al trabajo de velocidad de reacción y de ejecución. Éstas y por este orden son a nuestro entender las cualidades más dominantes en nuestro deporte, que podrían definirse como resistencia de fuerza en régimen de velocidad...”. (Carratalá y Carratalá, 1997a)

Estos mismos autores añaden requerimientos de “extensión en ataque” (Carratalá y col. 2003, 1997a). Con ello recuerdan la necesidad de unir fuerza y flexibilidad para poder aplicar fuerza y potencia en rangos amplios de movimiento. En la misma línea se habían expresado Adams y Carter al hablar de la Fuerza en extensión o “Strength in extensión” (“Strength-in-extension refers to that ability of the judo player

to apply his strength over the greatest distance and throughout all the ranges of movement in both the shoulder and hip girdle complexes“(Adams y Carter, 1988).

García (2004, 2000, 1992) comparte la idea de que el judo exige la fuerza en todas sus vertientes, pero pone el acento fundamental sobre la Fuerza explosiva. Iglesias y col. (2000), y Padial (1999), se expresan en la misma dirección. Todos ellos proponen la mejora de la Fuerza Máxima Dinámica y la Fuerza Explosiva como objetivos del entrenamiento. En el caso de los miembros inferiores añaden la manifestación elástica de la Fuerza Explosiva, y para los miembros superiores inciden en la necesidad de mejorar la Resistencia a la Fuerza Explosiva. Como particularidad, Padial (1999) concluye que “para tener éxito en la competición hay que tener en los brazos: valores altos de fuerza explosiva; un tiempo para manifestar la FDM por debajo de 80 ms; y altos valores de resistencia a la Fuerza”. E Iglesias y col. (2000) ponen el acento en la estrecha relación que encuentran entre F. Explosiva y la F. Máxima por lo elevado de las resistencias a las que se enfrenta el judoka (tanto para mmii como para mmss).

Junto a estas altas necesidades de fuerza rápida y explosiva, pero justo en la dirección opuesta en cuanto a la velocidad del movimiento, encontramos grandes demandas de Fuerza isométrica. Entre otras, esta manifestación resulta fundamental por la trascendencia de un buen agarre. Carballo, Carballeira, Iglesias y Dopico (2004), explican la gran importancia que tiene este agarre “entendido como el nexo entre los deportistas y, a partir de cual se construye y configura todo el repertorio de conductas específicas que tienen lugar...”. Este mismo grupo de autores explica que “la optimización de los agarres propicia un incremento y, quizá, una mayor eficacia del repertorio motriz, determinando este en gran medida la performance del deportista”. Bonitch (2006) señala, a partir de autores como García, Taylor y otros, que el antebrazo puede estar sometido a repetidas exigencias de Fuerza isométrica con valores por encima del 85% del máximo, y añade que lo mismo sucede en la musculatura paravertebral (a partir de Jurado). Franchini y col. (2004a) consideran que la Fuerza Isométrica de prensión manual puede discriminar Judokas de mayor nivel. García (2004) señala que pueden darse hasta 20 contracciones isométricas, cercanas al máximo, con duraciones entre los 10 y los 40 segundos. Así pues, ambos ponen el acento en la importancia de la Resistencia a la Fuerza Isométrica. Y en esa misma dirección, Iglesias y col. (2000) recuerdan que este trabajo de agarres, contracciones isométricas prolongadas por encima del 40% de la FIM, supone una fuerte acumulación de lactato.

A modo de resumen, y de forma general, la revisión de estudios y autores nos lleva a destacar las siguientes situaciones y tipos de fuerza:

* Fuerza isométrica máxima y submáxima para el dominio del agarre, la posición y la postura desde la que queremos ejercer la lucha; para resistir a la tracción del adversario; bloquear sus acciones explosivas de proyección; y también para mantener las posiciones de suelo (Almansba, 2007; Bonitch, 2007; Bonitch, 2006; Carballo y col. 2004; Carratalá y col 2003 y 1998; Franchini y col 2004; García 2004, 2000 y 1992; Iglesias y col., 2003; Leplanquais y col., 1994; etc.)

* Fuerza dinámica máxima y submáxima (“fuerza pseudo dinámica máxima”, aplicada según los patrones de coordinación técnicos, según Leplanquais, 1994). Trabajo de suelo en general, e inicio y mantenimiento de todas las acciones dinámicas del combate (Almansba y col. 2007; Carratalá y Carratalá, 1997a; García, 2004; Iglesias y col. 2000; Leplanquais y col., 1994;). García (2004) añade que esta fuerza es también la base de todos los movimientos lentos y resistidos del combate.

* Fuerza explosiva, “de vital importancia a la hora de producir fuerza en el menor tiempo posible, con el objetivo de crear desequilibrios o realizar el gesto conveniente para proyectar al rival o evitar que este nos proyecte” (García, 2004). Y también: Bonitch (2007); Carratalá y col. (2003 y 1997a); García (2000 y 1992); Hasegawa y col. (2007); Iglesias y col. (2003 y 2000); Padial (2006).

* Y evidentemente, Resistencia a la Fuerza Específica, sobre acciones y cargas similares a las de la propia competición, incluso sobre más de una zona y tipo de cargas, (Bonitch, 2006; García, 2004; Iglesias y col., 2000), en todas las manifestaciones señaladas anteriormente: Fuerza velocidad en régimen de resistencia; Resistencia de fuerza en régimen de velocidad; Resistencia a la fuerza explosiva; Resistencia a la Fuerza isométrica; etc.

“Las constantes acciones de agarre, desequilibrios, entradas, proyecciones, etc. producen en la musculatura una fatiga local que a medida que transcurre el tiempo del combate se llega a hacer insoportable. El entrenamiento de la resistencia va a ser el método profiláctico adecuado ante tal situación” (García, 2004).

En cuanto a las manifestaciones de la resistencia propiamente dependientes de los procesos bioenergéticos, se ha hablado ampliamente del tema y de la opinión de algunos autores en el punto sobre la regulación de las vías metabólicas durante el combate de judo (*v. apartado 1.2.2.2*). Como resumen, se recuerda que existe pleno acuerdo sobre la interacción de los sistemas aeróbicos y anaeróbicos: se

necesita una buena potencia aeróbica para sustentar la duración total del combate, y una óptima capacidad glucolítica para soportar las exigencias musculares y locales. La dificultad radica en conseguir estas mejoras de forma conjunta, al tiempo que aumentan las capacidades de fuerza citadas en los puntos anteriores.

1.3 Evaluación de los aspectos condicionales.

Con este punto completamos la información sobre el Perfil Condicional a partir del análisis de los datos obtenidos en algunos estudios sobre valoración de la condición física. De esta forma se avanza en el objetivo de analizar los sistemas de evaluación actuales, la metodología utilizada, y la posible aplicación y validez de los resultados obtenidos. La amplia extensión del tema obliga a centrar la revisión en aquellos aspectos que tienen más relación con los test que integran la propuesta propia, y que finalmente constituyen la base de este trabajo.

1.3.1 Evaluación general de los aspectos neuromusculares.

1.3.1.1 Importancia y evaluación de los miembros superiores:

A lo largo de la introducción y los puntos anteriores se ha desarrollado y explicado la idea de que los miembros superiores son sometidos a las más exigentes sollicitaciones de fuerza, con acciones repetidas e ininterrumpidas que pueden llevar hasta el agotamiento. También se ha señalado la mayor importancia de las manifestaciones glucolíticas y la tolerancia a la acidez en estos grupos musculares. Así pues, este trabajo parte de la idea de que el rendimiento en judo está muy condicionado por las capacidades de fuerza y fuerza resistencia de los miembros superiores, y de que los mejores judokas probablemente son mejores en alguna de estas capacidades. En ello coinciden autores como Bonitch (2006), Iglesias y col. (2000); Franchini y col. (2004 y 1999), etc. Y se refuerza por estudios de corte antropométrico en los que se concluye que los judokas de mayor nivel tienen mayores perímetros óseos y musculares en esta zona (Bonitch, 2007; Franchini y col. 2007, 2005a, 2004a). ;

Iglesias y col. (2000) diferencian entre Fuerza de Agarre (con mayor implicación de mmss) y de Proyección (con mayor implicación de mmii). Hamot y Tissier (1967, en Carratalá y Carratalá, 1997a) señalan como acciones propias del Judo: la tracción, el empuje, la elevación y el desequilibrio. Solé (1991) especialista en la modalidad de Lucha, distingue entre las acciones de empujar, traccionar, levantar y aguantar,

y para ello diferencia el trabajo de la cadena muscular flexora, responsable de la tracción; del de la cadena muscular extensora, responsable del empuje.

A partir de estos autores, nuestro trabajo plantea que los miembros superiores participan fundamentalmente en tres tipos de acciones específicas: empujar o extender, básico en las acciones de separar, romper agarre, y en el final de muchas proyecciones; atraer o ejercer tracción, acción de cerrar el espacio del adversario, de pegarlo a nosotros, y en el inicio de muchas proyecciones; y fijar o estabilizar, una acción intermedia y complementaria que puede ser tanto en separación como en tracción. La sucesión de estas posibles acciones, en combinación eficiente con los movimientos del tronco y miembros inferiores, da lugar a la acción global de la lucha. Puesto que la tracción, responsabilidad de la musculatura flexora, es una de las acciones musculares clave para lograr el éxito deportivo en Judo, a continuación nos centraremos exclusivamente en su análisis y evaluación.

Pulkkinen (2001) resume y concreta con mucha claridad las ideas expuestas hasta ahora. En judo resulta fundamental entrenar la musculatura flexora de brazo y antebrazo en secuencias cortas y repetidas, para poder mantener contracciones musculares muy dispares en condiciones de alta fatiga metabólica:

“Exercises should focus on developing the flexor muscles of the arm and forearm in addition to sustaining both isotonic and isokinetic contractions for brief periods (5-15 seconds) repeatedly in order to develop both familiarity with fatigue and lactate tolerance in the muscles involved.” (Pulkkinen, 2001)

- **Valoración de la Fuerza máxima dinámica y la Resistencia de Fuerza Dinámica con cargas altas:**

Franchini, Bispo de Souza, Urasaki, da Silva, Sauressig y Matheus (2004a) evalúan la Fuerza Máxima Dinámica (FMD) a partir del Test de 1RM en el ejercicio de Remo tendido prono con pesos libre. Y para la evaluación de la Resistencia a la Fuerza Dinámica (con cargas altas) proponen el Test de máximo número de dominadas suspendido del judogui. En su estudio encuentran las siguientes correlaciones entre el Test de dominadas en suspensión y otros test de su investigación: Fuerza Isométrica máxima de mano derecha, relativa al peso corporal, (0,71; $p = 0,021$); Fuerza Isométrica máxima de mano izquierda, relativa al peso corporal (0,86; $p=0,001$); Fuerza máxima en Remo tendido prono (0,81; $p = 0,005$); y Test de Tiempo Límite en suspensión (0,75; $p = 0,013$). Parece, por tanto, consistente la idea de que la Fuerza máxima tiene efectos sobre los valores de Resistencia a la Fuerza dinámica, al menos en la acción de tracción específica. El número de

judokas del estudio ($n = 10$) y el nivel de rendimiento ($1,05 \pm 0,21$ Kg/Kg de pc; y 7 ± 5 dominadas), no disminuyen la utilidad de la propuesta, pues tanto el test de tiempo límite en suspensión del Judogui, como el test de número máximo de dominadas en suspensión, son fácilmente realizables en la práctica.

Franchini y col. (2007) también proponen la evaluación del 1RM para definir el perfil condicional del Judoka, y se preguntan sobre la correlación entre el rendimiento en este test y el nivel de rendimiento en judo. En el caso del equipo nacional brasileño de Judo del año 2002, encuentran valores medios de Fuerza en Remo inclinado (45°) de $1,21 \pm 0,10$ kg/kg pc y $1,16 \pm 0,14$ kg/kg pc -fuerza máxima relativa al peso corporal en grupos Élite A ($N = 7$) y Élite B ($N = 15$), respectivamente-, pero no hallan diferencias significativas entre los dos grupos de nivel. Puesto que su investigación incluye también el Press de Banca con idénticos resultados, parece que, al menos cuando se trata de deportistas muy formados y de similar nivel, no queda clara la validez de la Fuerza Máxima del tren superior, expresada Kg/kg pc, para discriminar claramente el nivel de los deportistas.

Aunque sin relación con la tracción, Bonitch (2007) utiliza como elemento de evaluación el Press de banca medido sólo en su fase concéntrica, y encuentra valores de FDM de $80,4 \pm 14,9$ kg (60-105) y FMD relativa al peso corporal de $1,08 \pm 0,14$ kg/kg de peso corporal, además de importantes correlaciones de estos valores con el área muscular de los brazos ($0,807$; $p = 0,003$) o el Bíceps contraído ($0,835$; $p = 0,001$). Dado que sus judokas son de nivel inferior a los estudios de Franchini para este mismo ejercicio, y los valores de FDM también, parece que se cumple que esta cualidad es mejor entre judokas más experimentados, cuando la evaluación se realiza entre grupos de nivel claramente diferente.

- **Valoración de la Fuerza Isométrica Máxima (FIM) y Resistencia de Fuerza Isométrica (RFI):**

Franchini y col. (2004a) consideran de máxima importancia tanto la FIM como la RFI (incluso dan más importancia a esta segunda). Para evaluar la primera utilizan el test de dinamometría de prensa manual, tanto en derecha como en izquierda. Para la segunda proponen el Test de tiempo límite suspendido en posición de dominada de las solapas de un traje de judo colgado de una barra, test validado por ellos durante la propia investigación. Al encontrar correlaciones positivas entre el Test de Tiempo límite en suspensión y otros test de su investigación como: Fuerza

Isométrica máxima de mano izquierda relativa al peso corporal (0,73; $p = 0,016$); Fuerza máxima en Remo tendido prono (0,71; $p = 0,021$; y Potencia aeróbica máxima medida en ergómetro para miembros superiores (0,75; $p = 0,013$); así como una alta reproductibilidad (correlación intraclase del 95%), propone que este test puede ser válido y eficaz para evaluar la RFI.

Iglesias y col. (2003) comprueban un descenso significativo en las dinamometrías manuales, tanto derecha como izquierda, tras los combates de judo. Esta reducción significativa post esfuerzo de la fuerza de agarre ya ha sido detectada por Kraemer y col. (2001), y es que, “la conducta de agarre es prácticamente permanente a lo largo de todo el enfrentamiento mientras que las acciones de carácter explosivo tienen lugar de forma puntual” (Iglesias y col., 2003).

Carballeira e Iglesias (2007) evalúan la FIM antes y después de un combate máximo a 8 judokas de la selección gallega de Judo. Se confirma la pérdida de FIM en la dinamometría manual. También encuentras pérdidas en FIM para la musculatura extensora y flexora de los miembros superiores, medida en los ejercicios de Pectoral y Remo tendido prono, a través de una contracción máxima de 10 segundos para una posición articular de 90° . Estos autores encuentran que las pérdidas son algo mayores en la musculatura flexora. Y que la FIM en los miembros inferiores, medida a través de un Squat isométrico a 160° , no acusa este descenso:

“Podemos decir que el Cte. de Judo ha provocado una fatiga superior en la musculatura flexora y extensora del miembro superior en comparación con la musculatura encargada de la extensión miembro inferior. Así mismo podría deducirse que existe una mayor actividad en la flexión de las musculatura del miembro superior que en la extensión” (Carballeira e Iglesias, 2007)

Puesto que Bonitch (2007) encuentra estos mismos resultados (v. *tabla 1.16*), se puede considerar probado que la FIM es una capacidad determinante en Judo, y que se ve afectada de forma importante por sus altas exigencias durante el combate. La *tabla 1.16* recoge pérdidas de FIM en dinamometría manual entre combates, con valores medios que bajan de $573,23 \pm 80,26$ a $520,99 \pm 85,50$ Nw en la mano derecha, y de $556,88 \pm 62,88$ a $496,88 \pm 85,86$ Nw en la mano izquierda. También se observan pérdidas significativas (v. *tabla 1.16, 2ª columna por la derecha*) entre la FIM antes y después de los combates, pero llama la atención cómo el nivel de significación se va perdiendo a medida que transcurren los mismos. Ello nos lleva a reflexionar sobre el hecho de que los mejores en FIM pueden no ser los mejores en RFI, lo que lleva a pensar en la necesidad de evaluar

mejor esta segunda manifestación. Para conocer con más profundidad la importancia de la RFI y su peso dentro del rendimiento deportivo, habrá que profundizar algo más en la evaluación de esta cualidad.

Tabla 1.16 Bonitch (2007). Estadísticos descriptivos de la FIM (Fuerza Isométrica Máxima) de mano derecha (D) e Izquierda (I), antes (A) y después (D) de cada combate. Parte derecha: estudio comparativo de la FIM Pre y Post.

Medida	Media (N)	Desviación típica	FIM pre vr post (Significación)	N
FIM DA1	573,23	80,26	0,000	12
FIM DD1	503,50	59,74		12
FIM IA1	556,88	62,88	0,000	12
FIM ID1	494,91	61,25		12
FIM DA2	525,08	75,16	0,083	12
FIM DD2	491,23	67,48		12
FIM IA2	518,123	75,18	0,047	12
FIM ID2	478,81	71,61		12
FIM DA3	522,46	69,10	0,216	12
FIM DD3	491,15	66,89		12
FIM IA3	500,72	77,25	0,051	12
FIM ID3	470,14	83,63		12
FIM DA4	520,99	85,50	0,061	12
FIM DD4	497,12	70,82		12
FIM IA4	496,88	85,86	1,000	12
FIM ID4	472,02	85,28		12

- **Valoración de la Potencia, la Fuerza Explosiva (FE) y la Resistencia a la Fuerza explosiva (RFE):**

“Aunque la fuerza es la responsable directa de la aceleración de un objeto, es posible afirmar que cuanto más rápido se alcanza una determinada fuerza, más rápida será la correspondiente aceleración. Por lo tanto la tasa de desarrollo de la fuerza puede ser asociada con la habilidad para acelerar objetos (Schmidtbleicher, 1992). De esta manera, alcanzar un alto pico de desarrollo de la fuerza o lo que es lo mismo, una alta fuerza explosiva, estaría asociado con una alta capacidad de aceleración”... “Para muchos deportes la habilidad de producir fuerza rápidamente puede ser más importante que la producción de fuerza máxima”.

[...]

“La potencia máxima es la producción mas alta de potencia pico que uno es capaz de generar bajo un conjunto dado de condiciones tales como el estado de entrenamiento o el tipo de ejercicio”... “Por lo tanto, la producción de potencia es probablemente el factor mas importante que se debe tener en cuenta para clasificar rendimientos deportivos; esto es quien gana y quien pierde. Aunque la producción promedio de potencia puede estar asociada con el rendimiento en los eventos de resistencia, para las actividades explosivas tales como los saltos, los sprints y los movimientos de levantamiento de pesas, la PP está fuertemente correlacionada con el éxito” (Stone, Stone y Lamont, 2005).

“La potencia mecánica producida en los ejercicios de fuerza con pesos constituye un parámetro de gran relevancia para controlar el rendimiento, siendo sus fluctuaciones relacionadas con las adaptaciones funcionales causadas por programas de entrenamiento con diferentes orientaciones”. (Naclerio, Leyva y Forte, 2005)

Como ya hemos señalado (v. 1.2.3), hay acuerdo sobre la máxima importancia de la Fuerza Explosiva (FE) en Judo, pero no hay demasiada información sobre su evaluación en judokas. Por lo que se refiere a los miembros inferiores, y aunque lejos de la especificidad aconsejable, los Test de salto, la Batería de Bosco u otros

han arrojado algunos datos (v. 1.3.1.2). Pero para los miembros superiores no se ha recurrido a otras propuestas tradicionales de evaluación tipo lanzamientos, etc., seguramente por tratarse de resistencias muy bajas o de situaciones inespecíficas.

Los recientes avances tecnológicos: acelerómetros, transductores de fuerza, etc., permiten evaluar con mucha más profundidad la FE y la Potencia. La FE se define, entonces, como “tasa de producción de fuerza” por unidad de tiempo (Stone, 2005), ratio de desarrollo de la fuerza (del inglés: Rate Force development, RFD), o como “manifestación de la fuerza por unidad de tiempo” (González-Badillo y Rivas, 2002). Y la Potencia, como variable o manifestación que relaciona la Fuerza con el tiempo tardado en producirla, a partir de la velocidad resultante (Potencia = Fuerza x Velocidad). Gracias a estas nuevas tecnologías se sabe que existen tantas Fuerzas Máximas Dinámicas como resistencias maneja un individuo, al igual que pueden existir infinitas Fuerzas Explosivas Máximas, o infinitas Potencias Máximas individuales (González-Badillo y Rivas, 2002).

Con estos avances, queda demostrado, entre otros:

- que la Fuerza Explosiva Máxima (FEM, RFD_{max}) es “la máxima producción de Fuerza por unidad de tiempo” durante toda la aplicación de la fuerza; o lo que es lo mismo, “la mejor relación fuerza-tiempo de toda la curva” (González-Badillo y Rivas, 2002). Según esto, hay tantas FEM como curvas de fuerza-tiempo (v. Fig. 1.3) puede realizar un individuo con la mayor velocidad posible, sea cual sea la carga que se le opone.
- que los ejercicios explosivos no son “los que se producen a gran velocidad, sino aquellos en los que se alcanza la máxima o casi máxima producción de fuerza en la unidad de tiempo” (González-Badillo y Rivas, 2002).
- Y finalmente, que entre estas infinitas posibilidades de manifestar explosividad y/o potencia, existe una carga en la que se consigue la mayor Potencia Máxima, carga que es considerado por algunos autores como el punto donde se logra la máxima eficiencia en la aplicación de la fuerza, y por tanto, donde se optimiza el rendimiento. González-Badillo y Rivas (2002) hablan del URM o Umbral del Rendimiento Muscular. Naclerio (2005, 2004; 2001) habla de la zona MEM o zona de Máxima Eficiencia Mecánica (v. Fig. 1.4).

Junto a la importancia de reconocer esta zona de Potencia Máxima, los autores que estudian la Fuerza (González-Badillo, 2007; González-Badillo y Rivas, 2002; Izquierdo, 2006; etc.) recuerdan que la especificidad del entrenamiento debería asegurar la mejora en la relación fuerza-tiempo (FE) y la mejor relación fuerza-velocidad (Potencia) ante aquellos niveles de fuerza que estén cercanos a los encontrados en la situación deportiva específica.

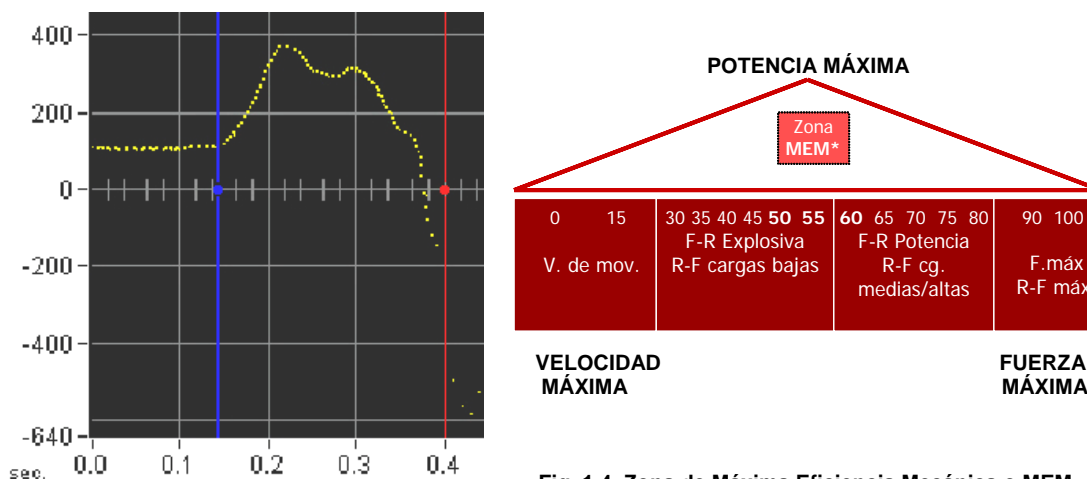


Fig. 1.3 Curva de Fuerza – Tiempo.

Imagen de la curva de fuerza-tiempo tomada de la pantalla de Evaluación del Software de Globus "Real Power Blue, 3 (Ver. J110 LPT os 5.1.2)".

Fig. 1.4 Zona de Máxima Eficiencia Mecánica o MEM.

Zona en la que se obtienen los mejores valores de Potencia Máxima (Naclerio, 2001). El entrenamiento debe desplazar la zona hacia las cargas que más nos interesen para la modalidad deportiva (Naclerio, Leyva y Forte, 2005).

“La zona de Máxima Potencia en ejercicios monoarticulares, se establece en el 30% de la fuerza isométrica máxima, y entre el 30 y el 45% de 1RM. En general, los porcentajes con los que se alcanza la máxima potencia en ejercicios poliarticulares son más altos que en los monoarticulares, y dentro de los poliarticulares, los que presentan porcentajes más altos son los que se realizan con la parte inferior del cuerpo: 50-70 % para la sentadilla y 40-60 % para el press de banca para los mismos sujetos.” (González-Badillo, 2007)

Tabla 1.17 González Badillo (2007). Valores medios de velocidad media acelerativa (Vel. media); % de 1RM con los que se alcanza la potencia media máxima, y velocidad media con la que se alcanza la 1 RM por ejercicio.

Ejercicios	Vel. Media acelerativa (m/s)	% 1 RM	Vel. Media acelerativa (m/s en el 1RM)
Arrancada (n=26)	1,15±0,12	91±5,6	1,04±0,09
Cargada de F (n=25)	1,09±0,1	87±6,7	0,9±0,08
Sentadilla (n=22)	0,93±0,12	64,3±7,6	0,31±0,05
Press de banca (n=32)	1,15±0,1	40±5,5	0,2±0,05

Cuando nos referimos al Judo, la incertidumbre sobre la zona de carga más apropiada para entrenar proviene de que los movimientos explosivos pueden producirse tanto frente a resistencias bastante altas, para vencer la oposición del

adversario a gran velocidad, como en situaciones de oportunidad y aprovechamiento de la fuerza del contrario, casi sin carga y con velocidades máximas. Esta dualidad nos lleva a pensar que puede resultar útil estudiar dónde tienen los judokas esta zona de máxima eficiencia, y cómo se comporta la Fuerza Explosiva en situaciones lo más específicas posibles; considerando, al igual que Bonitch (2007 y 2006), García (2004), Iglesias y col. (2000) y otros, que la zona de carga en torno al peso corporal es una zona de referencia y estudio muy específica, y por tanto de gran interés. Parece pues que, más que en un solo punto máximo, nos interesa conocer el comportamiento de la fuerza explosiva y la potencia a lo largo de un rango:

“El análisis de ANOVA y DMS post hoc, mostró una zona de pesos con PM absolutas muy altas, que no son significativamente diferentes, entre los rangos comprendidos entre el 30% y el 80% de la 1RM. No obstante debe considerarse que existen diferencias, de -10.3% y -9.3% entre los valores de potencia producidos en los rango del 30% al 40% y del 71 al 80% respectivamente, que si bien no son estadísticamente diferentes, muestran una diferencia practica importante (González-Badillo y Ribas Serna, 2003).” (Naclerio, Leyva y Forte, 2005)

- **Relación de la Potencia Máxima con la Fuerza Máxima y Zona del 1RM sobre el que se consigue:**

Tradicionalmente se establecen una relación muy fuerte entre las variables de Fuerza máxima y Potencia Máxima. En su estudio, Bonitch (2007) encuentra una correlación significativa de $r = 0,699$; $p = 0,011$ (pearson) entre la Fuerza en el 1RM y la PMA1, previa al primer combate; y aún mayor con la Fuerza con la que se consigue esa PMA1: $r = 0,746$; $p = 0,005$. Sin embargo, no sucede lo mismo con la Velocidad en esa PMA1: $r = 0,164$; $p = 0,609$. (No se estudia la fuerza de la relación entre la Velocidad en el 1RM y la Velocidad en la PM).

En cuanto a la zona URM o zona MEM (punto o zona de carga en la que se alcanza la máxima potencia expresada como % sobre el 1RM, v. Fig. 4), Bonitch (2007) encuentra los valores de PM en torno a los 47,78% del 1RM (v. tabla 1.18). Algo por encima de los señalados como referencia general por González-Badillo (2007, v. tabla 1.17). Y no encuentra correlación entre la Fuerza Máxima y esta Zona de Potencia Máxima: $r = -0,52$; $p = 0,871$.

Tabla 1.18 Bonitch (2007). Valores medios de carga en 1RM y % de la 1RM en que se manifiesta la PM.

Press de Banca	Kg en el 1RM	Kg en Pmax	% 1RM en Pmax
Media y Desviación Típica	80,42±14,99	38,33±11,55	47,78±13,85

Monteiro, García y Carratalá (2007), en un estudio integral en el que se preguntan sobre las diferencias en las manifestaciones de FE, Potencia y RFE entre hombres y mujeres, analizan la FMD y la FE mediante el test de 1RM con cargas progresivas a partir del ejercicio de Press de banca, y posteriormente tratan de valorar la RFE general mediante un test de máximas repeticiones que se pueden realizar, en ese mismo ejercicio, con la carga en la que se ha conseguido la máxima potencia. El test cuenta las repeticiones hasta el momento en que la Potencia baja un 20% sobre los valores máximos para esa misma carga, momento en que se puede considerar que ya no se entrena la potencia (v. *tabla 1.19*).

Tanto Monteiro y col. (2007, v. *tabla 1.19*) como Bonitch (2007, v. *tabla 1.18*) arrojan datos que apoyan la hipótesis de que los deportistas más fuertes sitúan sus zonas de máxima potencia en rangos o zonas más alejadas de su 1RM, pues las chicas, aunque las diferencias no sean significativas (v. *tabla 1.19*), y los deportistas de menor nivel tienen la zona de potencia en %1RM más elevados. Es probable que el objetivo del entrenamiento sea subir la producción de potencia en la zona más cercana a la específica de competición, pero tampoco es una certeza. Hace falta ampliar el rango del estudio y el análisis del significado de esta producción de potencia, así como de la tasa de manifestación de la fuerza.

Tabla 1.19 Monteiro y col. (2007). Medias y Anova sobre las características de la Fuerza en judokas portugueses, en función del sexo, en el ejercicio Press de banca.

Press de Banca	Kg en 1RM	Pico de Fuerza	PM (%1RM)	Potencia media	Potencia Pico	RFE repeticiones
Hombres (n=16)	104,4±23,2	1668,79±446,1	52,1±6,1	611,4±125,7	2107,2±480,7	14,1±4
Mujeres (n=6)	55±11,7	995,38±393,4	58,3±8,9	325,7±70,1	1430,2±479,1	11,3±3,3
Significación	P<0,01	P<0,01	Ns	P<0,01	P<0,05	Ns

“Cuando se trabaja con ejercicios de la extremidad superior y se analiza la curva de potencia, el pico de máxima potencia se obtiene con cargas entre el 30%-45% de 1RM y velocidades próximas al 30% de la máxima velocidad absoluta (Izquierdo y col. 2002). Sin embargo, cuando se realizan con la extremidad inferior la máxima potencia se consigue con resistencias comprendida entre el 60% y 70% de 1RM. Estos resultados sugieren la necesidad de determinar la carga óptima entendida como la resistencia frente a la cual se alcanza los valores más elevados de potencia en un movimiento determinado, que generalmente implica a múltiples músculos y articulaciones. Por tanto, la carga óptima con la que se produce la máxima potencia debe determinarse en función del grupo muscular implicado para la cual se diseñe un programa de entrenamiento. (Izquierdo, 06)

Como señala Izquierdo (2006), estos análisis sobre las características de la manifestación de la fuerza, junto al estudio de la Potencia máxima y las zonas de entrenamiento derivadas, deben establecerse de forma específica para cada grupo muscular. En Judo resulta esencial estudiar este conjunto de variables para los

grupos musculares responsables de la tracción, pero no hemos encontrado datos similares a estos referidos a ningún ejercicio como el Remo u otros, (ni aplicados a Judo ni de forma generalizada). Pensamos que ello puede deberse a una posible limitación del estudio del recorrido y la velocidad de ejecución máxima en el ejercicio si no se determinan bien los mecanismos de su ejecución. Aunque también puede deberse a que, en general, es un ejercicio menos común entre los deportistas de fuerza.

- **La Resistencia a la Fuerza Explosiva y las manifestaciones de FE o P tras un esfuerzo de resistencia específico de Judo:**

Bonitch (2007) estudia la evolución de la potencia muscular del tren superior tras sucesivos combates de judo, a partir del ejercicio de Press de banca. Para ello, evalúa la Potencia Máxima previa y la posterior al combate, en un diseño experimental en el que 12 judokas de diferentes pesos realizan cuatro combates cada uno, todos ellos a tiempo límite. Este autor encuentra mejoras en la potencia post combate (v. *tabla 1.20*) en comparación con la Potencia Máxima manifestada antes; y también ligeras mejoras (aunque no significativas) en la Fuerza y la Velocidad con que se consigue la potencia máxima post combate (v. *tabla 1.21*).

Tabla 1.20 Bonitch (2007). Estadísticos descriptivos de la Potencia Máxima (PMA: pre-cte.; y PMD: post-cte.).
Estudio comparativo Pre y Post.

Medida	Media (N)	Desviación típica	FIM pre versus post (Significación)	N
PMA1	778,08	306,79	0,019	12
PMD1	976,68	414,72		12
PMA2	907,08	375,79	0,158	12
PMD2	1032,35	550,42		12
PMA3	853,76	419,99	0,099	12
PMD3	991,52	415,54		12
PMA4	823,51	473,19	0,002	12
PMD4	1092,90	438,29		12

Bonitch justifica estas mejoras en la Potencia, la Fuerza y la Velocidad por una mayor activación neural post combate, a partir del llamado efecto de Post activación Potenciación (PAP), cuya influencia parece ser mayor que la acumulación de fatiga o la aparición de importantes cantidades de lactato. Según estos datos, el factor limitante del rendimiento en una competición de Judo puede no ser la carencia de Fuerza Explosiva o de Potencia máxima hacia el final del mismo, lo Y esto hace repensarse algunos conceptos. Se hace imprescindible profundizar en esta idea.

Tabla 1.21 Bonitch (2007). Estadísticos descriptivos de la Fuerza (F) y la Velocidad (V) con la que se consigue la potencia Máxima y Estudio comparativo valores pre-post. Parte izquierda, valores relativos a la Fuerza: FA (Fuerza pre-cte.) y FD (post-cte.). Parte derecha: relativos a la Velocidad: VA (velocidad pre-cte) y VD (velocidad post-cte).

Medida Fuerza	Media (N)	Desv. Típica	F pre vrs post (Sig)	N	Medida Veloc.	Media (m/s)	Desv. típica	V pre vrs post (Sig)	N
FA1	565,00	130,43	0,210	12	VA1	1,41	0,49	0,001	12
FD1	610,02	137,87		12	VD1	1,60	0,49		12
FA2	613,56	140,92	0,888	11	VA2	1,46	0,51	0,002	12
FD2	609,18	180,11		11	VD2	1,58	0,45		12
FA3	595,93	141,93	0,411	12	VA3	1,43	0,57	0,007	12
FD3	620,84	172,62		12	VD3	1,62	0,46		12
FA4	540,45	127,25	0,001	11	VA4	1,40	0,48	0,000	12
FD4	609,62	137,56		11	VD4	1,70	0,42		12

En cuanto a la Resistencia a la Fuerza Explosiva para los miembros superiores, ya se ha destacado que esta manifestación tiene una trascendencia máxima en el judo de alto rendimiento, pero también se ha comentado que la evaluación de cualquier manifestación de la resistencia sólo tiene sentido estudiada desde la especificidad. Por ello volveremos sobre ella más adelante, al hablar de evaluaciones específicas mediante test de judo.

De hecho, Monteiro y col. (2007) realizan el test de RFE descrito anteriormente (v. *tabla 1.17*: máximo número de repeticiones posibles con la carga de PM, hasta un margen de pérdida del 20% de esa P), en condiciones descansadas (de laboratorio) y tras el Test COPTTEST (v. 1.2.3.2), al acabar los cinco minutos de los que consta el test de resistencia específica, pero no encuentran diferencias significativas entre los valores de Potencia máxima y el número de repeticiones para una y otra situación. Parece que la fatiga específica tampoco afecta a esta manifestación general de la RFE.

Finalizamos este punto con una anotación: las Dominadas puede ser consideradas un ejercicio explosivo cuando se realiza a la máxima velocidad, por lo que los test de dominadas máximas pueden ser considerados Test de Resistencia a la Fuerza explosiva siempre que se asocien a exigencias de máxima velocidad.

1.3.1.2. Algunas notas sobre la evaluación de los miembros inferiores.

Tan sólo nos detendremos brevemente en algunos aspectos relacionados con la Fuerza explosiva y la Resistencia a la Fuerza explosiva en los miembros inferiores, pues este trabajo se ha desarrollado inicialmente desde el interés por estudiar el comportamiento de la Fuerza del tren superior. A pesar de ello, y puesto que uno de los objetivos de este trabajo era desarrollar un test propio para evaluar la

Resistencia a la fuerza explosiva específica, hay dos puntos que nos han obligado a revisar la situación sobre estas dos manifestaciones en el tren inferior en Judo:

- En primer lugar, el tener algún test de referencia ya validado sobre la resistencia a la Fuerza Explosiva que nos sirviera de punto de apoyo y de comparación para el análisis de los resultados de nuestro test. Para ello, se decidió incluir en la batería de evaluación un Bosco de reactividad modificado a 45 segundos (a partir del Bosco 60_{RJ}-rebound jump en 60 segundos-), debido a la fiabilidad y a la abundante utilización de este tipo de test en la bibliografía y en el campo de la valoración condicional.
- En segundo lugar, el poder tener un punto de comparación en los resultados individuales de los judokas entre nuestro test específico de judo y un test ya validado; para saber si los deportistas que obtenían valores buenos en un test de resistencia a la fuerza explosiva general, eran igualmente buenos en la Resistencia a la Fuerza Explosiva específica.

- **Valoración de la Fuerza Explosiva y la Resistencia a la Fuerza Explosiva para los miembros inferiores:**

En el mismo estudio en el que Iglesias y col. (2003) comprueban un descenso significativo en la dinamometría manual post combate, no sucede lo mismo con las cualidades de salto. El salto con contramovimiento apenas se ve modificado, y tan sólo el CMJ contra la resistencia del peso corporal apunta una tendencia a la baja. Según los mismos autores, esto apoya la idea de que la fatiga afecta fundamentalmente a los brazos; y también sugiere que en Judo es importante el entrenamiento de la Fuerza explosiva contra cargas altas (al menos iguales al peso corporal de la categoría).

Carballeira e Iglesias (2007) reproducen de nuevo un estudio multiparamétrico, y observan una vez más que los mismos judokas que pierden valores de FIM en los miembros superiores tras un combate máximo, no ven afectada su capacidad de salto en el CMJ. Esto refuerza su idea de que quizá “las acciones explosivas a lo largo del enfrentamiento se van produciendo de forma intermitente, y con suficiente tiempo para que se produzca una recuperación de los sustratos energéticos que requieran esta manifestación de fuerza”.

Carratalá y col. (2003) proponen el uso del SJ y el CMJ para valorar la fuerza explosiva, tanto para miembros inferiores como para miembros superiores; y comprueban la dificultad de los Judokas para manifestar adecuadamente la fuerza explosiva elástica, al menos en las categorías inferiores. Entre sus conclusiones: la Fuerza Explosiva es mayor en los chicos en todas las manifestaciones medidas; los cadetes masculino obtienen valores más altos que los infantiles, mientras que en las chicas sucede lo contrario. Hay que preguntarse entonces, si el resultado es consecuencia de entrenamiento, o de la propia maduración (v. *tabla 1.22*). En cualquier caso, estamos de acuerdo con Carratalá y col. en la dificultad para realizar estos test con técnicas adecuadas cuando no se realizan con asiduidad.

Recientemente, Monteiro y col. (2007) han evaluado al equipo portugués con estos mismos test, SJ y CMJ, incorporando el Test de saltos repetidos o RJ (30") para evaluar la Resistencia a la Fuerza Explosiva en miembros inferiores (v. *tabla 1.22*). Pero no hay más datos sobre la Resistencia a la Fuerza explosiva para la musculatura del miembro inferior.

Tabla 1.22 Tabla descriptiva de algunos estudios sobre valoración de la Fuerza Explosiva a partir de las capacidades de salto. SJ (Squat Jump); CMJ (salto con contramovimiento); RJ (saltos reactivos).

Autores	Población	Medias\pm DS	Observaciones
Carballeira e Iglesias, 2007	7 Judokas selección Gallega (masculino).	Pre-cte: 39,31 \pm 4,08 cm (33 a 46 cm) Post-cte: 39,96 \pm 5,06 cm (31 a 46 cm)	Posible efecto de Post Activación neural tras el Cte. de judo
Almansba y col., 2007	Judokas franceses masculino. a) 11 Élite ; 22,4 \pm 3,9 b) 12 Sub-élite, 22,4 \pm 3,9	Detente: a) 62,1 \pm 3,4; b) 54,1 \pm 6,7 Potencia(w): a)1259 \pm 153; b)1179 \pm 215 Potencia (w/kg): a)16,9 \pm 0,9; b)16 \pm 1,0	- Test de detente vertical de Sargent; - Potencia por fórmula de Lewis.
Monteiro, García y Carratalá, 2007	Estudio comparativo por exos. Equipo portugués. i)Mas:16; 22,3 \pm 1,8 años j)Fem:6; 21,6 \pm 2,6 años	a) SJ=34 \pm 6 b) SJ=31,3 \pm 1,6 CMJ=37 \pm 5,1 CMJ=32,8 \pm 4,7 RJ30"= 28,7 \pm 3,2 RJ30"=24 \pm 2	Las diferencias entre Hombres y mujeres en los test de FE y RFE son mayores en los test de mmss que en los de mmii.
Carratalá y col. 2003	a) 13 Cdte-Fem b) 13 infantil-Fem c) 12 Cdte-Mas d) 12 infantil-Mas	a) SJ=24.34 \pm 4.31; CMJ=26.73 \pm 3.71 b) SJ=25.76 \pm 6.80 ; CMJ=25.89 \pm 6.12 c) SJ= 31.10 \pm 4.38; CMJ=34.19 \pm 5.32 d) SJ= 28.58 \pm 2.84; CMJ=30.92 \pm 3.04	Resultados en cm Selección Española de ludo infantil y cadete. Sensor de salto infrarrojo con cronómetro incorporado
Iglesias y col., 2003	5 judokas gallegos mas 22,60 \pm 1,52 años Nivel nacional	CMJ 1) 46,71 \pm 3,63; 2) 46,72 \pm 3,23 3) 46,71 \pm 3,63; 4) 45,87 \pm 3,21 CMJpc 1) 12,73 \pm 1,85; 2) 12,41 \pm 1,75 3) 12,73 \pm 1,85; 4) 12,30 \pm 1,99	i) antes del primer cte. j) tras el primer cte. i) antes del 2º cte. j) tras el 2º cte.

En cuanto al uso de los transductores de fuerzas para la evaluación de los miembros inferiores, Bonitch (2006) realiza un estudio de corte similar al explicado para el Press de Banca (Bonitch, 2007), pero a partir del ejercicio Sentadilla. Al

igual que en el ejercicio de Press, los valores de Potencia Máxima post-combate son mayores que los pre-combate, aunque en este caso no se encuentran diferencias significativas ni en la Potencia, ni en la Máxima Producción de Fuerza (FE), ni en la Velocidad aplicada en el Squat con la carga óptima (o carga de la PM), tanto si nos referimos a los deportistas entre sí, como a la comparación entre variables antes y después de los cuatro combates hasta tiempo límite. Llama la atención la gran variabilidad del dato de máxima producción de fuerza, (resaltado también por el propio autor). De hecho, en el estudio sobre comportamiento de la fuerza en los miembros superiores (Bonitch, 2007) no se utiliza esta variable. Se refuerza la idea de que la capacidad para manifestar niveles máximos de Fuerza Explosiva en una sola contracción parece no ser un factor limitante para el rendimiento en Judo.

Tabla 1.23 Bonitch (2006). Estadísticos descriptivos de la Potencia Máxima (PM); la Máxima Producción de Fuerza (MPF) y la Velocidad (V) antes (A) y después (D) de cada uno de los cuatro combates.

Medida	Media (N)	Desv. Típica	Medida Fuerza	Media (N)	Desv. Típica	Medida Veloc.	Media (m/s)	Desv. Típica
PMA1	1969,70	439,18	MPFA1	36598,98	21375,52	VA1	1,14	0,11
PMD1	1993,79	342,43	MPFD1	38059,61	23806,51	VD1	1,14	0,13
PMA2	1917,94	345,95	MPFA2	34173,45	16049,50	VA2	1,15	0,12
PMD2	1917,80	275,92	MPFD2	38968,53	26534,75	VD2	1,07	0,16
PMA3	1976,58	366,08	MPFA3	32916,53	13866,67	VA3	1,12	0,13
PMD3	1821,19	453,39	MPFD3	45037,57	21446,07	VD3	1,11	0,15
PMA4	1919,85	357,59	MPFA4	31923,64	10079,31	VA4	1,12	0,12
PMD4	2013,04	453,95	MPFD4	37041,79	20300,92	VD4	1,14	0,14

1.3.2 Evaluación general de los aspectos bioenergéticos.

Así como para el análisis de los aspectos neuromusculares nos ha parecido interesante revisar por separado la evaluación de los miembros superiores y los inferiores, en este caso nos parece más útil referirnos de forma conjunta a ambas zonas musculares, y separar el análisis de la información a partir de las vías energéticas que se pretende evaluar. Aunque ya se ha comentado que a nivel específico ambos tipos de sistemas, aeróbico y anaeróbico, actúan juntos y se complementan en función de la intensidad y duración del esfuerzo, su evaluación se ha realizado tradicionalmente mediante test diferentes en función del objetivo o zona evaluada. Estos test, que podríamos denominar de tipo cardiovascular, han quedado estandarizados a nivel general para todos los deportes, y constituyen la base de la evaluación funcional más biomédica. A diferencia de los apartados anteriores, se encuentra mayor profusión de datos y uniformidad entre ellos.

1.3.2.1. Importancia y evaluación de los Sistemas Aeróbicos.

Inicialmente se puede pensar que la evaluación de la Potencia Aeróbica Máxima debe arrojar mejores resultados entre los mejores judokas, pues la duración del combate justifica la importancia y necesidad de optimización de esta zona metabólica. Sin embargo, parece que esta premisa no se cumple, probablemente por la mayor atención al trabajo de fuerza y fuerza resistencia, más local y específico, entre los deportistas que aspiran a la élite. Vamos a ver qué sucede con los resultados extraídos de la evaluación.

Para evaluar esta Potencia Aeróbica Máxima se utilizan los llamados Test de Consumo de Oxígeno Máximo, test de los que se obtienen tanto el valor del consumo de oxígeno más elevado que es capaz de utilizar el deportista, como la intensidad del esfuerzo en esta zona máxima. En este punto las vías aeróbicas funcionan a pleno rendimiento, pero la alta tasa y velocidad de utilización de la glucosa obliga a una parte de la producción energética a derivarse por la vía anaeróbica de la glucólisis. La tolerancia anaeróbica es por tanto concomitante a la Potencia Aeróbica. Y como otras muchas paradojas del entrenamiento, limita, y al mismo tiempo posibilita, la consecución de valores elevados de consumo de oxígeno, lo que a priori parece importante para los judokas.

Junto a esta información, si se cuenta con la tecnología adecuada, estos test permiten estudios más amplios. Como señalan Villa, Mansilla, García y López (2000), interesa prestar especial atención a los valores de consumo de oxígeno, frecuencia cardiaca e intensidad del esfuerzo en el punto del Umbral anaeróbico, datos que se pueden extraer de los mismos test de máximos cuando se realizan a partir de protocolos incrementales. Se trata de una información referida a una zona con condiciones metabólicas diferentes a la máxima, y por tanto complementaria, pues el deportista sólo se adapta y mejora realmente en aquellas zonas de intensidad en las que entrena habitualmente, y no tiene porque manifestar la misma eficiencia en todas las vías. En resumen, los test de tipo incremental permiten estudiar y analizar el comportamiento del Judoka sobre varias variables y en más de una zona de intensidad. Entre otras, y empezando desde el resultado final de la prueba, encontramos las siguientes zonas susceptibles de estudio:

- Zona de Potencia Aeróbica Máxima.

- 2º punto de cambio de tendencia en la curva del CO₂: Umbral anaeróbico, con determinación metabólica, o 2º Umbral Ventilatorio, VT₂, determinado a partir del análisis del intercambio ventilatorio O₂-CO₂ y la lectura de sus curvas.
- Zona de Transición aeróbica –anaeróbica: entre los puntos 1 y 2.
- 1º punto de cambio de tendencia, de nuevo mediante determinación metabólica, Umbral aeróbico, o Ventilatoria, 1º Umbral Ventilatorio o VT₁.

Según esto, en la revisión bibliográfica encontramos estudios que provienen de test de campo (Cooper, Test de 3000, Course Navette, etc.), sin apoyo de analizadores de gases, etc., cuyos resultados son estimaciones indirectas y como tales hay que leerlos. Y otros, a partir de ergómetros, con resultados directos que nos permiten análisis y lecturas más complejas y enriquecedoras. A continuación revisamos brevemente algunos de estos resultados, junto con algunas de las reflexiones de sus autores.

- **Valoración de la Potencia Aeróbica: Análisis del Consumo de Oxígeno máximo (VO₂MAX) en Judo.**

Como se muestra en la tabla 1.24, hay bastantes autores que han estudiado el perfil fisiológico de los Judokas y han presentado datos sobre su rendimiento en esta zona en que se utiliza el potencial aeróbico al cien por cien. Según se observa en la mayoría de estos estudios, y como señala Pulkkinen (2001), el judoka posee un rendimiento aeróbico bajo en comparación con los deportistas de alto nivel de resistencia. Y medio en comparación con otros deportes complejos. Por ejemplo, en otros deportes como el fútbol que no son propiamente de resistencia, pero que sí emplean la carrera entre sus habilidades específicas, la media de VO₂max se encuentra en una horquilla algo mayor que los judokas, entre los 55 y los 65 ml/kg/min (Edwards, Clark y Macfadyen, 2003). Estos consumos medios parecen poder explicarse por la importancia complementaria del sistema anaeróbico (Franchini y col., 2003; Hosni, Ben Hassen, Bartagi, Kachouri, y Snoussi, 2007; Pulkkinen, 2001; Villa y col., 2000). Pero también porque la masa muscular desarrollada es mayor que en muchas de esas disciplinas mixtas, “lo que deriva en una reducción del valor relativo del VO₂max” (Iglesias y Dopico, 1998).

Según se indica en los últimos estudios, la tendencia entre los Judokas apunta a que las capacidades aeróbicas pueden llegar a ser iguales o incluso mayores en deportistas de menor nivel (Franchini y col., 2007; Hosni y col., 2007; Sbriccoli,

Bazzucchi, Di Mario, Marzattinocci y Felici, 2007; etc.). En la tabla 1.24, sobre estudios más antiguos, se observan varios casos en los que deportistas de menor nivel consiguen valores iguales o más elevados que los de mayor nivel. En la tabla 1.25, más reciente, la tendencia se confirma, con casos tan claros como los citados Franchini y col. (2007), Franchini y col. (2004); García (2004); Hosni y col. (2007); o Sbriccoli y col. (2007). En todos ellos, sobre deportistas de nivel consolidado, los valores de consumo son más bajos que los de otros grupos deportivos de menor nivel. Y mucho más bajos que los que la bibliografía refiere, como ya hemos comentado, por ejemplo, para el fútbol.

Tabla 1.24 Modificada de Franchini y col. (2007): VO2max (ml/kg/min) registrados en diferentes estudios.

Autor	Ergómetro/Prueba	Sujetos	VO2max
Callister et al. (1991)	Tapiz Rodante	18 Americanos (alto-nivel)	55.6±1.8
Ebine et al. (1991)	Tapiz Rodante	Eq. Japonés Mas N=13	Mas: 45.9±4.8
Little (1991)	Tapiz Rodante	Canadian: * 17 juveniles * 9 juniors * 17 seniors	*57.62±3.42 *59.26±3.95 *53.75±5.57
Mickiewitz et al. (1991)	Indefinida	54 Polacos Junior	60.23±6.75
		157 Polacos Seniors	60.22±8.67
Callister et al. (1990)	Tapiz Rodante	8 Americanos (alto-nivel)	53.2±1.4
Thomas et al. (1989)	Tapiz Rodante	22 Equipo canadiense	59.2±5.18
Vidalin et al. (1988)	Bicicleta	8 Franceses	53.8±5.2
Majeau and Gaillat (1986)	Indefinida	9 Franceses	59.8±8.5
Tumilty et al. (1986)	Bicicleta	17 Australianos (alto nivel)	53.2±5.1
Taylor and Brassard (1981)	Indefinida	19 Equipo canadiense	57.50±9.47

Ante estos resultados controvertidos, Franchini, Takito, Nakamura, Regazzini, Matsushigue y Kiss (1999) estudian la ventaja que pueden tener los judokas si poseen mejores capacidades aeróbicas para realizar tareas de potencia anaeróbica repetidas (a partir de los resultados en cuatro series de Wingate a 30 segundos para miembros superiores, con 3 minutos de recuperación entre series). Entre sus conclusiones, señalan que los Individuos con mayor aptitudes aeróbicas en general parecen ser capaces de realizar más trabajo relativo en el sumatorio total de las series esfuerzo, aunque con idénticos valores de potencia pico, sobre todo a expensas de una caída menor de la potencia a partir de los primeros 10 segundos. Esto podría significar que los 3 minutos son suficientes para asegurar la recuperación del sistema ATP/PC que trabaja en los 10 primeros segundos, pero no para compensar la disminución de las aportaciones de la vía glucolítica anaeróbica entre series. También encuentran mejor porcentaje en la recuperación cardiaca en

el primer minuto y mejor remoción de lactato entre los deportistas con mayores capacidades aeróbicas. Sin embargo, a pesar de lo válido de los argumentos, nos parece importante recalcar que el combate de Judo es un sumatorio de secuencias menores de 30 segundos de forma aislada, pero de mayor duración en su totalidad.

Franchini y col. (2007), tras varios años de estudios (v. *tabla 1.25*), concluye que el VO₂max en Judo no es una variable significativa para el éxito deportivo, aunque sí importante, pues una mayor potencia aeróbica parece tener ventajas probadas sobre el rendimiento. Entre otras, mayor capacidad de trabajo ante esfuerzos submáximos y mejoras en la capacidad de recuperación: resíntesis más rápida de PC, mejoras en el aclaramiento del lactato, etc.

Tabla 1.25 Valores medios de diferentes estudios sobre el VO₂max (ml/kg/min), complemento de la anterior.

Autores	Ergómetro/Prueba	Población	Medias± DS
Sbriccoli y col., 2007	Tapiz Rodante	Equipo Olímpico Italiano (Mas: 6; Fem: 5)	Fem: 47.3±10.9 Mas: 52.9±4.4
Franchini y col., 2007	* A partir del Cooper	Equipo Brasileño: * A = 7 campeones * B = 15 Reservas	A = 48.3±8.1 B = 49.6±5.5
Hosni y col., 2007	Tapiz Rodante	Equipos nac. Tunecinos A= Eq. Senior Mas 1996 B= Eq. Junior Mas 1999 C= Eq. Senior Fem 1996 D= Eq. Junior Fem 1999	A= 48,5±11,91 B=55,44±6,45 C= 41,4 D=45,9
Almansba y col., 2007	Test de Leger, 1984	23 judokas franceses, mas. Elite = 11 (22,4±3,9 años) Sub élite = 12 (21,8±3,4)	A = 60,5±4,6 B = 57,3±3,7
Bonitch y col., 2005	Tapiz Rodante	8 Judokas Andaluces... 7 mas y 1 Fem	48,37±7,36
Franchini y col., 2005b	Tapiz Rodante	Eq. Universitario Brasil. Mas A= Elite B= no elite	A = 58.13±10.83 B = 63,28±10.55
Franchini y col., 2004	Tapiz Rodante	Judokas Brasileños A =Elite nac. e intern,N=10 B= No Elite, N=15	A = 57.1±5.3 B = 62.5±8.0
García, 2004	Tapiz Rodante	A= J. Expertos B= J. Novatos	A= 54,44±2,32 B= 57,75±2,21
Villa y col. 2000 Mansilla y col. 2001b	Tapiz Rodante	Lucha (N=33) Judo (n=28)	64,92±1,98 61,65±1,43
Frachini y col., 1999	Tapiz Rodante	A= Mayor aptitud Aer, N=6 B=Peor aptitud Aer, N=5	A= 72,0±2,2 B= 57,3±4,4
Sterkowicz y col., 1998	Tapiz Rodante	J. Polacos J. Japoneses	50,1±6,48 53,17±3,35
Little, 1991 (en Iglesias y Dopico, 1998)	Tapiz Rodante	Canadienses FEM * Equipo Senior * Equipo Junior	43,72±3,51 45,09±3,68
Callister y col. 1991 (en Iglesias y Dopico, 1998)	Tapiz Rodante	J. americanos 18 mas; 9 Fem	Mas: 55,6±1,8 Fem : 52±1,4
Ebine y col. (1991)	Tapiz Rodante	Equipo Japonés Fem. (sin N)	Fem: 42,1
González y Rubio, 1990 (en Iglesias y Dopico, 1998)	Desconocido	Juokas Españoles (sin N) Mas. Senior élite Fem. Senior élite	Mas= 56,11±3,32 Fem= 49,88±4,27
Thomas y col. 1989	Tapiz Rodante	J. Canadienses	59,2±5,18 (49,7-65,2)
Mickiewicz y col. 1987	Indefinida	J. Polacos	Fem: 49,9

“...most judo players presented VO₂max values between 50 and 60 ml/kg/min, even using different protocols and equipment. However, the importance of aerobic power to judo performance is controversial. While some authors (Borkowsky et al., 2001; Franchini et al., 2005a) did not find significant differences in VO₂max between elite and non-elite judo players, some results (Gariod et al., 1995; Muramatsu et al., 1994) indicate that aerobic power has a positive influence in high-intensity intermittent exercise.” (Franchini y col., 2007)

[...]

“Thus, although it is not a competitive performance discriminatory variable, it is a valuable one... Gariod et al. (1995) found that judo players with a higher VO₂max presented a faster CP resynthesis (31P-NMS) compared with judo players with a lower VO₂max. It can be important in intermittent tasks as in the case of judo, where the athlete must perform many high intensity tasks with little time to recover. It has been suggested (Castarlenas and Planas, 1997; Muramatsu et al., 1994) that judo players with a higher VO₂max would have an advantage in a period of combat with maximal duration (5-min) because the same absolute supramaximum effort would represent a lower relative intensity compared to an athlete with a lower VO₂max. Together with the faster CP resynthesis, a faster lactate removal and pH recovery in individuals with higher aerobic power could benefit the recovery process. An increase in aerobic contribution is believed to be another factor in improved performance in subjects with higher aerobic fitness (Tomlin and Wenger, 2001). The positive influence of a higher VO₂max on intermittent exercise performance is partially confirmed by the positive correlation between this variable and the number of throws and the index in the SJFT for the groups studied.” (Franchini y col., 2007)

En la misma línea, Hosni y col. (2007), en su análisis comparativo de los datos del Consumo de Oxígeno Máximo de los equipos tunecinos (juniors versus seniors, por sexos), justifica de forma categórica los valores más elevados de los juniors, tanto en hombres como en mujeres, como una mejora de las vías anaeróbicas necesaria para afrontar las exigencias de la competición en los seniors. Para ello se apoya en el análisis de otros estudios de alto nivel, como el caso de los judokas japoneses de Ebine y col. (1991, v. *tablas 1.24 y 1.25*):

« ... mais elle constitue une évolution peut être bien cohérente étant donné les effets chroniques concomitants au développement des filières anaérobie alactique et lactique recherché chez les judokas élites (groupe Atlanta 96) afin de répondre aux conditions physiologiques de compétition. Ces valeurs demeurent cohérentes avec celles des judokas Russes (Hosni 1984, Hosni 1996), japonais (Kumagai et coll. 1988) et ceux qui ont participé aux Jeux Olympiques (Ebine et coll.1991) ». (Hosni y col., 2007)

A partir de la bibliografía consultada y nuestra experiencia, compartimos algunas de las opiniones expresadas en estos últimos estudios, según las cuales el objetivo del entrenamiento sobre la Potencia Aeróbica puede ser más bien alcanzar aquellos consumos mínimos que garanticen un adecuado rendimiento, basado en la recuperación intra esfuerzos, la economía glucolítica en zonas inferiores a la máxima y la adecuada remoción del lactato. Pulkkinen (2001), aconseja trabajar con el objetivo de situar el consumo entre el 55 y 60 ml/kg/min⁻¹, al menos en las etapas de formación inicial, y señala que por encima de estos mínimos, las mayores exigencias se dan sobre los sistemas anaeróbicos. Franchini y col. (2007) establecen un rango entre 50 y 60 ml/kg/min⁻¹. La especificidad del entrenamiento tendería hacia una mejora de las vías anaeróbicas a expensas de las aeróbicas, de

forma que la capacidad anaeróbica aumentaría su importancia a medida que se eleva el nivel deportivo.

A partir de estos datos nos parece importante estudiar algo más el significado de esta zona de máximo rendimiento aeróbico y los valores esperables en los judokas en función de su nivel deportivo. También pensamos que es necesario analizar con más detenimiento qué parte de este menor consumo puede ser explicada, al menos relacionada, con el aumento de masa muscular asociado a los deportistas de mayor nivel. Franchini y col. (2003; citando a Thomas, 1989) señalan una correlación inversa entre el VO₂max y la masa corporal del judoka ($r = -0,69$; $p < 0,0005$).

- **Valoración de la Potencia Aeróbica: Análisis de la Velocidad Aeróbica Máxima (VAM).**

Paralelamente al VO₂max, la evaluación de la Potencia Máxima nos indica la máxima eficiencia motriz que un deportista es capaz de mantener en esta zona de alta intensidad. Se evalúa la Velocidad Aeróbica Máxima (VAM, en Km/h) si se trata de carrera; la Potencia Aeróbica Máxima (PAM, en W o W/kg) si se trata del Remoergómetro, el Ciclo ergómetro, etc. Como ninguna de estas habilidades es específica de Judo, no se ha prestado demasiada atención a este dato, y no está muy recogido por la bibliografía. La tabla 1.26 recoge algún dato sobre la Velocidad Aeróbica Máxima en los judokas. Tan sólo se recoge datos de velocidad en carrera, pues la habilidad con la que evaluaremos en este trabajo.

Tabla 1.26 Valores medios de la VAM citada en algunos estudios.

Autores	Ergómetro/Prueba	Población	Medias _± DS
Franchini y col., 2007	* Calculada a partir del VO ₂ Cooper y fórmula del propio Franchini.	Equipo Brasileño: * A = 7 campeones * B = 15 Reservas	A = 13,34 (11,53 a 15,15) B = 13,63 (12,40 a 14,86)
Iglesias y col., 2003	Course-Navette	6 judokas gallegos mas. 22,60±1,52 años, nivel nacional	Periodo 11,20±1,35 (sobre los 16 km/h)
Franchini y col., 1999	Tapiz Rodante	A= Mayor aptitud Aeróbica, N=6 B=Peor aptitud Aeróbica, N=5	A = 14,4 ± 0,8 km/h B = 12,7 ± 1,1 km/h
Sterkowicz y col., 1999	Tapiz Rodante.	Judokas Polacos (N=15) 22,8±3,95 años	4,84m/s (17,42Km/h) Tp= 10 min, 38 seg (8 a 12 min)

- **Valoración de los umbrales: importancia del 2º Umbral Ventilatorio o Umbral anaeróbico y valores asociados.**

En un artículo de revisión sobre este concepto, Feriche y Delgado (1996) aseguran que el Umbral anaeróbico constituye uno de los elementos más válidos a la hora de

conocer el estado de forma de un individuo, así como para planificar y controlar la evolución del mismo a lo largo del tiempo. Asociado tradicionalmente a la transición de la zona aeróbica a la anaeróbica, este punto marcaba el cambio o inflexión de la curva de producción-eliminación del lactato, a favor de la primera. Como ya hemos comentado (v. 1.1.2.3), los nuevos conocimientos que se tienen sobre el lactato hacen dudar sobre el significado de su acumulación. Seguramente por ello, la metodología metabólica, basada en extracciones progresivas de lactato en test incrementales, está siendo desbancada por la metodología ventilatoria, basada en el análisis de las curvas de gases VO₂ y VCO₂. El concepto umbral anaeróbico se sustituye por el de VT₂ o Segundo Umbral Ventilatorio (VT, ventilatory threshold), punto de cambio en la dinámica ventilatoria del CO₂ para asegurar la eliminación de protones que se produce al aumentar la participación de la vía anaeróbica de la Glucólisis.

Entre los errores más comunes asociados al concepto de Umbral anaeróbico destaca el que durante un tiempo se aceptó la idea de que este valor era una intensidad estable entorno al punto en el que el deportista producía entre 3,5 y 4 mmol (según metodología de Mader y col. 1976; en Feriche y Delgado, 1996). Y como tal se han realizado muchos estudios. En la actualidad no hay duda de que los Umbrales son valores individuales y puede manifestarse en puntos de intensidad muy diferentes en función del individuo, la actividad que realiza, etc. (López Chicharro y col. 2004; Martín y col. 2007). Esta matización es importante en nuestro caso, pues desecha de antemano el significado de los trabajos del grupo de Franchini, uno de los pocos que ha estudiado algo esta zona (Franchini y col. 2003; Franchini y col. 1999). Este grupo de autores se ha basado siempre en determinar la velocidad y el comportamiento de los judokas en un UMAN prefijado de antemano en un valor de 3,5 mmol.

La tabla 1.27 muestra algunos valores de Velocidad en el Umbral Anaeróbico según la concepción clásica, recogidos por Franchini y col. (2003). Estos datos hay que leerlos con prudencia pues desconocemos la metodología en la que se ha basado su determinación.

La tabla 1.28 completa estos datos con valores que ya se expresan como VT₁ y VT₂. Como son pocos estudios, la misma tabla recoge los valores de VO₂ y Velocidad asociados a estos puntos, fundamentalmente en el 2º umbral.

Tabla 1.27 Franchini y col. (2003, 1998a). Valores medios y desviación de la Velocidad en el Umbral Anaeróbico (VAT, del inglés: Velocidad en el Anaerobic Threshold), población masculina. * Franchini considera el Umbral en un valor fijo equivalente a 3,5mmol.

Autor	Edad	N	VAT (km/h)
Amorim et al. (1995)	14.5 ± 1.5	5	11.08 ± 1.01
Drigo et al. (1994)	22.8 ± 1.4	5	10.25 ± 1.07
	20.6 ± 2.0	8	9.55 ± 2.13
	15,3±2,6	18	11.51 ± 1.41
Drigo et al. (1995a)	13 – 14	7	11.58 ± 1.40
	15 - 17	8	11.52 ± 1.28
	18 - 20	6	9.54 ± 1.84
	> 21	10	10.20 ± 1.67
Franchini et al. (1998a)*	16.25 ± 0.82	5	11.6 ± 2.0
	19.42 ± 0.49	5	11.1±1.2
	23.48 ± 2.23	4	12.8±2.2

Tabla 1.28 Valores medios de la Velocidad Umbral (VAT o Vel en VT2) y VO2 en VT2 citados en algunos estudios. *MLSS (Maximal Lactate Steady State: Valor Máximo del lactato que se mantiene estable, previo al Umbral anaeróbico)

Autores	Ergómetro/Prueba	Población	Medias+ DS
Sbriccoli y col., 2007	Tapiz Rodante	Equipo Olímpico Italiano (Mas: 6; Fem: 5)	VO2 en VT2 Fem: 86,5% VO2 en VT2 Mas: 80,8%
Azevedo y col., 2007	3000	6 brasileños mas. 25,17± 5,76 años nivel regional a internacional	10,8±0,71km/h (Vel en el MLSS*) 88,67±2,75%(√3000) (180±11,92 m/min ³)
Bonitch y col., 2005	Tapiz Rodante	8 Judokas Andaluces... 7 mas y 1 Fem	VO2 en VT1: 31,33±6,34 63,69±6,62% del VO2max VO2 en VT2: 38,14±6,49 79,32±7,21% del VO2max
Sterkowicz y col., 1999	Tapiz Rodante	A= Polacos (N=15), compara con estudio previo B= Rango general	VO2 en VAT, A = 12,6 Km/h (Tp= 00:06:36) 78,67±5,69 % del VO2max Rango VO2 en VAT; B= 10,8 a 14,4Km/h

Al igual que hemos observado en la Potencia Aeróbica, Franchini y col. (1998) señalan que el entrenamiento de judo a largo plazo parece afectar negativamente a la capacidad aeróbica, pues los valores en el Umbral tienden a empeorar a medida que aumenta el nivel o la edad de los deportistas. Este grupo de autores encuentra una correlación negativa entre la velocidad en el punto Umbral y la remoción de lactato tras cada uno de los tres combates realizados en su estudio (v. tabla 1.29). Por ello concluye que uno de los desafíos más importantes de la preparación física de los Judokas puede ser aumentar o preservar las capacidades aeróbicas sin perjuicio de la necesaria mejora en la capacidad anaeróbica glucolítica.

Sin embargo, otros autores encuentran que los valores del VO2 y la eficiencia en las zonas cercanas al Umbral deben ser elevados en los judokas, pues es una zona en que se desarrolla una parte importante del entrenamiento y la competición (Pulkkinen, 2001). Este autor considera que los entrenamientos basados en el

Randori –bloque de “práctica libre” específica en la que se emula la competición y se prueban las estrategias competitivas, en un nivel de intensidad que varía entre submáximo y máximo en función de los rivales, objetivos, momento de la temporada, etc.- pueden suponer trabajos de 30 a 40 minutos alrededor o algo por encima de esta zona umbral. Este trabajo, que es realizado casi seguro a diario por todos los judokas, debe suponer, sin duda, mejoras en la eficiencia motriz y cardiovascular en esta zona fisiológica; y también mejoras en la capacidad de recuperación. Sin embargo, en el mismo párrafo, Pulkkinen (2001) da valores umbrales entorno a 75 a 85%, de nuevo una horquilla media frente a otros deportes complejos:

“Perhaps the greatest benefit of aerobic training is the judo player's ability to operate at a high percent of their individual aerobic capacity. Research has indicated that trained aerobic individuals can work at 75-85% of their aerobic power before experiencing fatigue (NCCP, 1990). Callister et al (1991) reported that ventilatory thresholds of judo athletes were high, and that lactate levels following treadmill testing were low. This was most likely due to a reflection of the large quantity of high intensity training performed by elite judo players. This introduces the concept of anaerobic threshold training (AnT), or the point at which lactate production exceeds its removal during exercise (Astrand and Rodahl, 1986). Due to the high intensity nature of the sport, judo players repeatedly operate at or above the AnT throughout the course of training and competition. As a result, training should involve competitive situations, which would require the athlete to attain their individual AnT for a brief period. The corresponding physiological and biochemical adaptations would result in the athlete being able to perform at a higher percent of his VO₂, and thus perform with more intensity during the match, in addition to being able to recover quicker between each high intensity match”. (Pulkkinen, 2001)

Tabla 1.29 Correlaciones entre el Pico de lactato y la Velocidad en el punto 3,5 mmol de lactato (posible Umbral) en Judokas brasileños. Datos de Franchini, 1998a.

Nº de Combate	Valor de la Correlación (r)	Significación	N
1er cte.	-0,655	0,011	14
2º cte.	-0,7202	0,004	14
3er cte.	-0,6577	0,011	14

A esta posible complejidad a la hora de interpretar los umbrales se suma la dificultad de extrapolar su uso fuera del laboratorio. Benito, Calderón, García-Zapico y Peinado (2005) encuentran que mientras el VO₂ es un valor reproducible y de gran fiabilidad, tanto en la zona de máxima intensidad (VO₂max), como en la zona de transición (VO₂ en VT₂), otros indicadores no se muestran tan fiables. Por ejemplo, la FC en VT₂ no presenta esa fiabilidad, y eso puede dificultar su valor para ser utilizado como referencia en los entrenamientos. Las mejoras en el VO₂ en VT₂ sí servirían para evaluar los cambios producidos en el entrenamiento, pero su aplicación práctica estaría muy mermada. Así pues, los datos recogidos sobre esta zona son escasos, y la información que los acompaña no deja del todo claro el

papel que juega el umbral en Judo, ni los valores y tendencia que debemos esperar en nuestros deportistas tras años de entrenamiento.

1.3.2.2. Importancia y evaluación de los Sistemas Anaeróbicos.

Uno de los principales problemas a la hora de reflejar la evaluación de las manifestaciones anaeróbicas es concretar exactamente cuál o cuáles de ellas nos interesa evaluar, pues en pocos segundos pasamos de una a otra, y estamos cambiando de vía o sustratos energéticos, de sollicitación neuromuscular, de participación y fatiga de los diferentes tipos de fibras, etc. La complejidad del judo y de los esfuerzos que conviven en su práctica permite que sea tan importante una buena potencia y capacidad aláctica para ser puntualmente muy explosivo, en esfuerzos relativamente sucesivos (más asociada al trabajo de las piernas), como una tolerancia anaeróbica máxima en esfuerzos de media duración (más asociada a los brazos). Y entre estos dos extremos puede haber muchas diferencias para un mismo deportista. A esta dificultad se une el hecho de que el componente anaeróbico ya no depende tanto de factores centrales como de un óptimo funcionamiento metabólico y neuromuscular a nivel local, por lo que su evaluación debe ser necesariamente también local, y específica. Estas dos particularidades nos llevan a opinar que para medir las capacidades anaeróbicas de un judoka, más allá de la evaluación de sus cualidades de fuerza generales y puramente alácticas (FM, FE, FI, RFI y RFE, ya comentadas en puntos anteriores) resulta fundamental recurrir a esfuerzos específicos de judo.

Franchini, Sterkowicz y otros estudiosos del perfil fisiológico del judoka han utilizado en algunas investigaciones el Test de Wingate en esfuerzos de diferente duración. Por ejemplo, Sterkowicz, Zuchowica y Kubica (1999), proponen el Test Wingate de 30 segundos, y encuentran que los resultados de potencia anaeróbica en un grupo de 15 judokas polacos son buenos (Potencia media relativa: $8,75 \pm 0,62$ w/Kg; Potencia máxima relativa: $11,36 \pm 0,85$ w/kg; e índice de fatiga: $0,26 \pm 0,043$ w/kg/s); y correlacionan con algunos parámetros resultantes del SJFT (v. 1.2.3.2), test utilizado como referencia de rendimiento específico en judo. Franchini y col. (2003) proponen el Test de Wingate en 30 segundos en remoergómetro para mmss. Estos autores encuentran que los mejores judokas son mejores en este test, con lo que concluyen que “la capacidad para mantener este tipo de esfuerzos anaeróbicos discrimina adecuadamente judokas de diferente nivel”, y proponen que se debería estudiar más el rendimiento ante este tipo de esfuerzos intermitentes de alta

intensidad. Bonitch y col. (2005) corroboran que el rendimiento ante este tipo de esfuerzos puede tener capacidad discriminante.

“The capacity to maintain the intensity of anaerobic exercise can discriminate properly judo players of different levels. The high intensity intermittent exercise model can be an important mean to evaluate and study the performance athletes of sports like judo” (Franchini, 2003). “The differences in anaerobic capacity can lead to significant differences in performance.” (Bonitch y col. 2005,)

Estamos totalmente de acuerdo con estas afirmaciones. Y aunque creemos que el test de Wingate en remoergómetro sí puede medir la calidad y posibilidades neuromusculares ante las demandas metabólicas de las secuencias más duras del combate (porque centra la evaluación en las máximas posibilidades glucolíticas de los miembros superiores), pensamos que carece de la especificidad necesaria para ofrecer una valoración de calidad específica para judo. Entre otras cosas, el gesto evaluado es cíclico, el patrón utilizado es el de empujar muy rápido, más propio del boxeo que del judo, la duración es muy corta y no permite combinaciones de contracciones musculares, elemento básico en judo.

1.3.3 Propuestas de evaluación específicas: los test específicos de judo.

Siguiendo la misma tendencia que en el resto de los deportes, y paralelamente a los estudios de corte general citados hasta ahora, en los últimos años se pone el énfasis en la valoración condicional específica, en busca de sistemas de evaluación que recojan datos sobre la condición física de los judokas en su propia práctica deportiva. En los puntos que siguen a continuación se detallan algunos estudios que sirven para ejemplificar la dirección que ha tomado la evaluación funcional específica de Judo hasta este momento; con valoraciones tanto aeróbicas como anaeróbicas.

1.3.3.1 Test basados en la utilización de los Uchi Komis o repeticiones seriadas de técnicas.

- **Test de Uchi Komis para determinar el Umbral mínimo de producción del lactato tras un esfuerzo láctico máximo: UK_{lm} (Azevedo y col., 2007).**

Este grupo de autores ha desarrollado un test específico para evaluar la condición física aeróbica de los judokas, a partir de un test de intensidad creciente en el ritmo de repeticiones de técnicas o Uchi Komis. En primer lugar, el Judoka realiza una serie máxima de Uchi Komis de la técnica Ippon Seoi Nage, de cuarenta segundos.

La finalidad es producir el máximo lactato. A continuación, y tras una recuperación de ocho minutos, el judoka realiza ocho series de un minuto cada una, a un ritmo de ejecución creciente por serie: desde una entrada cada ocho segundos, hasta el ritmo máximo de una entrada por segundo. En cada una de estas series se anota la FC de esfuerzo y el lactato al minuto de recuperación. Con todos los datos del lactato se representa la curva de su producción (v. Fig. 5) y se determina el Umbral Anaeróbico a partir de su punto de inflexión (protocolo de Simoes y col., 2005: citado en Azevedo y col., 2007).

Para comprobar la validez del test en la determinación del Umbral, Azevedo y col. comparan los datos de Frecuencia Cardiaca y producción de lactato con estos mismos datos en un test de carrera de igual protocolo. En este caso se realiza un test de 3000 para determinar la VAM o V_{3000} de cada judoka (aceptando una alta correlación entre la Velocidad en esta prueba y el Consumo de Oxígeno Máximo). En días diferentes a la prueba de UK y al 3000, el judoka realiza una carrera máxima de cuarenta segundos para provocar el incremento del lactato, y después de la recuperación de ocho minutos realiza ocho series de ochocientos metros, con intensidades crecientes en un 4%, desde el 76 hasta el 100%. De nuevo se representa la curva del lactato y se determina el punto de umbral mínimo de producción láctica. En ambos test se recupera un minuto, se toman los datos de lactato y recuperación, y se inicia la siguiente serie.

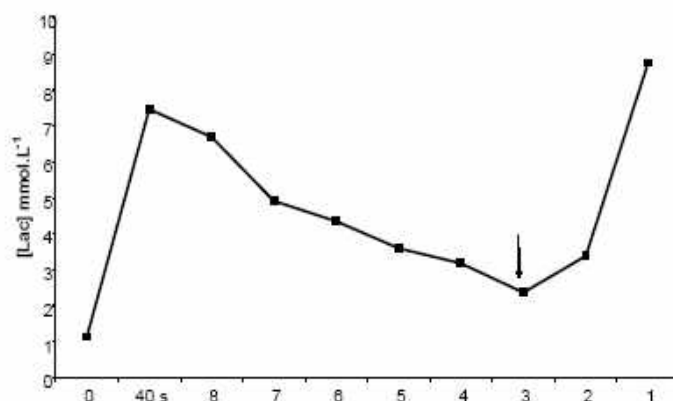


Fig. 1.5 Azevedo y col. (2007). Curva del lactato con determinación del Umbral mínimo de producción en un test de 8 series de UK con ritmo incremental. En el eje X: ritmo de entradas o UK (en seg/tec)

El estudio, con seis deportistas de diferente nivel, llega a la conclusión de que el umbral láctico en Judo se sitúa en torno a un ritmo de $2,5 \pm 0,5$ segundos por cada entrada (v. tabla 1.30). Las aplicaciones estadísticas utilizadas (Wilcoxon Test) determinan que no hay diferencias significativas entre los valores de FC y lactato en

los puntos de Umbral mínimo del lactato para ambos test, y le lleva a dar validez a su Test de Uchi Komis. Los autores afirman que el test permitirá utilizar este ritmo umbral como referencia para el entrenamiento y mejora de la capacidad aeróbica.

Tabla 1.30 Resultados de los test UK_{LM} y V_{LM}. Acevedo y col. (2007).

<i>N: 6 judokas – Nivel mixto. 25,17±5,76 años. 84,5±23,78Kg</i>	Test UK 8 series (UK _{lm}) incrementales	Test Velocidad 8 series (V _{lm}) (incrementos a partir V ₃₀₀₀)
Umbral anaeróbico (UMAN)	4,17± 0,54 mmol.l ⁻¹	3,87± 0,38 mmol.l ⁻¹
FC	152± 7 pm	167± 2 pm
Ritmo o velocidad en UMAN	2,5±0,5 seg / técnica	88,67±2,75% (V ₃₀₀₀) 180±11,92 m/min ⁻¹

- **Test lactacidémico de Uchi Komis en series, de Mansilla (1999).**

Mansilla (1999), elabora un test de campo que trata de valorar de la forma más específica posible la calidad muscular y energética de los judokas, para lo cual propone el mismo sistema de repeticiones sistemáticas de ciertas técnicas, los ya mencionados “Uchi Komis”. La autora parte de la idea de que este sistema es muy utilizado en el entrenamiento, por lo que su uso debe permitir una evaluación específica en el ámbito de la valoración funcional. Para la elección de las técnicas del test se establece como criterio la alternancia sistemática de técnicas de brazo, pierna y cadera en cada periodo de esfuerzo, con el propósito de evitar un agotamiento muscular local que disminuya la intensidad del test. Además, puesto que las técnicas deben estar totalmente automatizadas, se busca las técnicas que se utilizan con más frecuencia en competición: Seoi-nage, Osoto-gari y O-goshi.

Según explica la autora, la intensidad del test debe ser similar a la desarrollada en el combate, y para conseguirlo, se apoya en su propia observación de la Estructura temporal del combate: el combate masculino consta de 8,31±0,45 periodos de esfuerzo, de 23,19 ±1,29 s de duración cada uno, con 7,30±0,45 periodos de descanso de 8,86±0,56 s cada uno. Puesto que todos los combates no llegan a completar el tiempo total permitido por el reglamento, se considera los 5 minutos como duración real del combate de judo. Así pues, el diseño final del test queda como sigue: 9 períodos de 25 segundos de esfuerzo seguidos de su secuencia de pausa de 12 segundos (8 periodos), alternándose de forma sucesiva las citadas técnicas de brazo, pierna y cadera. El test completo consta de 3 series como ésta, con una recuperación entre la primera y la segunda serie de 9 minutos, y de 6.5 minutos entre la segunda y la tercera y última serie.

- **Test de Uchi Komi para la determinación del Umbral Anaeróbico (Pablos, Villamón y Carratalá, 1995).**

Estos autores presentan un trabajo comparativo en el que se evalúa a un grupo de Judokas del Test de clásico de Conconi, y de un protocolo similar en el que se sustituye la carrera por Uchi Komis, aumentando el ritmo progresivamente en 2 uchi komis o repeticiones por cada serie o periodo de 30 segundos; el primer periodo o escalón comienza con un ritmo de 12 Uchi Komis por periodo. En su caso, las técnicas seleccionadas son “O Soto gari”, “Sasae” e “Ipon Seoi Nage”. Siguiendo la misma metodología que en el test de Conconi, los autores determinan el Umbral anaeróbico, tanto en la carrera como en el test de judo, con los siguientes resultados: Tiempo medio para alcanzar el umbral en carrera = 12 min. 13 seg.; Tiempo medio para alcanzar el umbral en Judo = 6 min. 30 seg.; con Umbrales entre las 182 y las 190 pulsaciones en ambos casos. Como consecuencia de la mayor masa muscular implicada, el mismo tiempo de trabajo supone una mayor carga para el trabajo específico de judo, con lo que se llega antes al Umbral anaeróbico. A pesar de ello, conocer los ritmos de intensidad en el trabajo de Uchi Komis correspondientes a las diferentes zonas de entrenamiento, nos permite integrar este tipo de trabajo, fundamentalmente técnico, con los objetivos del entrenamiento físico, tanto en intensidades como en tiempos y distribución del esfuerzo.

1.3.3.2 Test basados en el uso de Nage Komis o Proyecciones completas.

- **Special Judo Fitness Test (SJFT) de Sterkowicz (1995).**

El test de Sterkowicz fue creado en 1995 para evaluar las cualidades anaeróbicas del judoka en un test de rendimiento específico, y desde esa fecha ha sido utilizado para realizar diversos estudios, tanto del propio autor como del grupo de Franchini (v. *tabla 1.31*). Como señalan Franchini y col. (2007, 2005 b, 2001b, 1998b) y el propio Sterkowicz (1999, 1996 y 1995), el test pretende evaluar la capacidad de ejercer la fuerza específica en el ámbito temporal de la potencia anaeróbica, medida a partir del número total de proyecciones; y la capacidad aeróbica que sustenta este trabajo, valorada a partir del Índice de Fitness. Como también explican este grupo de autores, al menos dos estudios (Franchini y col. 2005a; y Sterkowicz, 1996) han demostrado su capacidad para discriminar el rendimiento entre grupos de niveles diferentes, aunque, al igual que ha pasado con otros test,

parece que pierde esta capacidad discriminatoria una vez los judokas tienen cierto nivel de rendimiento (Franchini y col. 2007). Pasamos a describir el test:

El test consiste en realizar el mayor número de proyecciones, con la técnica Ippon Seoi Nage, a dos compañeros (ukes) de peso similar al evaluado (tori), que están situados a seis metros uno de otro. El individuo que proyecta se sitúa en el centro, a tres metros de cada uno, y a la señal se desplaza de uno a otro proyectándolos alterna y sucesivamente. El test consta de 3 series: una primera de 15 segundos; y una segunda y una tercera de 30 segundos cada una; separadas todas ellas por periodos de pausa de 10 segundos.

Tabla 1.31 Resultados del SJFT de Sterkowicz (1995) en diferentes estudios publicados. El índice de fitness es un coeficiente inverso, por lo que, a mayor valor, peor rendimiento del deportista.

Autores	Población	Nº NK (proyecciones)	FC0	FC1	INDICE FÍTNES	Observaciones
Franchini y col. 2007	Equipo Nac. Brasil. Mas. A=1º nivel, N=7 B=2º nivel, N=15	A=28±3 B=27±2	A=178±9 B=175±9	A=151±7 B=157±11	A=11,83±1,16 B=12,21±1,26	No encuentra diferencias significativas por grupo de nivel en ninguna de las variables del Test.
Artioli y col. 2005	N=18 Brasil, Mas. 21,5±3 años % grasa: 6±1,5	1ª=27,2±1,5 2ª=26,7±1,5 3ª=26,3±1,7	El estudio se centra en el lactato y no da FC ni Índice Fitness. Rango [12,1±3,7 a 15,9±5,5]			3 series del SJFT con 5 minutos entre ellas. No hay correlación entre lactato y rendimiento.
Franchini y col. 2005b	Equipo Universitario Brasil. Mas. N=13. % grasa: 13,7±5,2 % muscular: 45,2±3,2	28±2	179±6	163±10	12,28±1,01	Lactato final (3'): 10,9±2,5. Correlación NºNK -%graso: r=-0,7; y con Nº ataques en Cte: r=0,68
Franchini y col. 2001b	N=5 Brasil, Fem. Nive internac.	25,8±2,4 Mayo 26,6±2,3 Junio	176±13 Mayo 177±14 Junio	159±7 Mayo 156±5 Junio	13,09±1,55 Mayo 12,62±1,48 Junio	Mejores que resto Fem. y mejor tras entrenamiento. El test es adecuado para medir rendimiento en judo.
Franchini y col. 2001b; Sterkowicz, 1996	1= Polonia, fem. N=11 2= Brasil menos nivel; fem. N=8	A=22,5±1,1 B=23,6±4,1	A=162±17 B=184±9	A=136±21 B=162±14	A=13,23±1,54 B=14,95±2,00	Razonan que los mejores consiguen índices mejores y más proyecciones, aunque sin diferencias significativas.
Franchini y col. 1998b	Brasileños A = Juveniles (N=6) B = Junior (N=5) C = Senior (N=6)	A=25,5±2,4 B=24,0±3,3 C= 24,7±1,7	A=191±5 B=177±9 C=183±13	A=162±7 B=154±10 C=160±14	A=13,94±1,33 B=13,95±1,86 C=13,92±0,7	No encuentra diferencias significativas por grupo de edad (>16 años) en las variables del Test.
Sterkowicz, 1996	Polacos, Mas. A= 10 más nivel B= 10 menor nivel	A= 27,4±4,8 B= 24,0±2,0	A=177±9,5 B=181,8±6,4	A=129,6±7,0 B=135,6±4,1	A=11,57±2,52 B=13,28±1,34	Estudio en el que más clara queda la diferencia de rendimiento medida con el SJFT (tras Cto, Polonia)

Para calcular el Índice de Fitness (v. 2ª columna por la derecha, tabla 1.31), una de las ideas originales de esta propuesta, Sterkowicz desarrolla un cociente que se apoya en el número total de proyecciones o Nage Komis, como indicador del rendimiento del test; y en la FC final (FC0) y al minuto de recuperación (FC1), como indicadores del esfuerzo realizado por el deportista para lograr ese rendimiento, y su capacidad de recuperación posterior. De esta forma el índice de Fitness trata de reflejar la relación rendimiento / coste y recuperación.

$$\text{Índice de Fitness (SJFT): } \frac{FC0 + FC1}{\text{Nº total NK}}$$

El propio Sterkowicz (1998b) razona que el Judo precisa de este tipo de test específicos porque la evaluación necesita integrar la información concerniente a la frecuencia de movimientos, intensidad y duración de una determinada habilidad o tarea específica, dentro de un modelo que simule la actividad en la competición.

1.3.3.3 Test basados en el uso combinado de elementos diferentes.

- **JMG Test (García, 1982):**

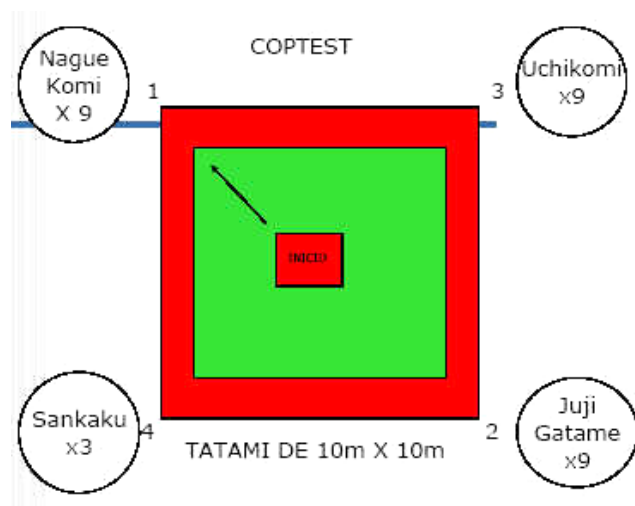
El Test mide la Resistencia a la fuerza rápida o explosiva en condiciones de metabolismo mixto (aeróbico / anaeróbico), mediante tres ejercicios que solicitan la musculatura implicada en los combates de Judo. A pesar de ser inespecífico, el test obliga al deportista a forzar, al tiempo que regular, su capacidad de hacer velocidad y explosividad, algo que sí es específico y es muy importante para los judokas. Cada una de sus tres estaciones dura un minuto y no hay descanso entre ellas. Ejercicios: 1) El túnel (saltar al compañero y pasar por debajo el mayor número de veces); 2) Abdominales superiores; 3) saltos a uno y otro lado de un banco sueco. Al igual que Sterkowicz, el Test JMG se acompaña de un índice de Fitness que relaciona FC (FC0 y FC1), y rendimiento (total de repeticiones del test entre los 3 ejercicios), pero añade a la ecuación otros valores como el peso o la edad del deportista. También se acompaña de una escala de valoración de los resultados.

Según Monteiro, Peixoto y Proença (2001), al evaluar al equipo portugués de Judo (N = 18), los resultados del Test JMG presentan diferencias significativas ($p < 0,05$) entre el grupo de nivel internacional y el de nivel nacional; y su índice es uno de los que mejor refleja el nivel de los deportistas evaluados.

- **Coptest (García, 1996):**

El mismo autor del JMG test plantea posteriormente el Coptest, basado en la realización sucesiva de una serie de elementos técnicos encadenados y realizados a ritmo explosivo. De esta forma se incluye en la evaluación de la Resistencia a la Fuerza Explosiva –su principal preocupación- elementos específicos del deporte, se alarga la duración del esfuerzo para asemejarlo al esfuerzo competitivo (cinco minutos), y se posibilita aunar la evaluación de la condición física con la calidad y la

consistencia de la eficacia técnica. De hecho, los estudios posteriores basados en el test se han orientado hacia la evaluación de la forma en que la técnica se ve afectada por la fatiga (medida a través de la acumulación de lactato), en función del nivel de deportista (experto o novato).



Descripción: Marcamos 5 zonas de 2mx2m, una por esquina y otra central, (tatami de 10x10m). El test consiste en repetir 5 series de cuatro estaciones (Est.) de 15 segundos cada una, pasando siempre por el cuadrado central entre una y otra. Tp total: 5'.

Est. 1: 9 NK o proyecciones (3 Ukes) de la Técnica especial o Tokui Waza pie (TW).

Est. 2: 9 UK o repeticiones de Juji gatame (técnica de suelo).

Est. 3: 9 UK levantando, del TW.

Est. 4: 3 Uk de sankaku (suelo).

N=110 judokas. Estudio sólo de los Test con >12mmol/l de lac. (Lac:12-14mmol/l).

Fig. 1.6 García y col. (2007). Representación gráfica del COPTEST tomada de la Revista RICYDE, Vol 3, año 3.

Compartimos con el autor la idea de evaluar a la vez grupos de elementos o habilidades diferentes, de exigir velocidad y explosividad en la ejecución, de forzar la fatiga como variable imprescindible para analizar los niveles técnicos, y de reproducir los tiempos de esfuerzo del combate en forma de sumatorios de secuencias cortas.

- **Test de Uchi-Komi con carga: Almansba, Franchini y Sterkowicz (2007).**

Este test surge como evolución del Special Judo Fitness Test de Sterkowicz, y seguramente es el que más se acerca a nuestra forma de entender la valoración del rendimiento en Judo, pues trata de reproducir tanto las características metabólicas (secuencias de esfuerzo y descanso), como los gestos y las exigencias de fuerza propios de la competición. Como señala este grupo de autores, en el combate de judo se suceden secuencias de esfuerzo isométrico, consecuencia del trabajo de agarres, con secuencias de trabajo dinámicas, a base de desequilibrios, desplazamientos, acciones explosivas, etc. El test trata de reproducir esta situación, introduciendo el trabajo isométrico. Pasamos a describirlo:

El test consiste en realizar el mayor número de Uchi Komis levantando (cargando en la espalda todo el peso) a dos compañeros de peso similar, situados a cuatro

metros uno del otro. Al igual que en el test de Sterkowicz (SJFT, 1995), el judoka evaluado se sitúa en el centro, y se desplaza de uno a otro lado: en un lado realiza la técnica Seoi Nage, y en el otro, Sode Tsuru Komi Goshi. En el centro, y antes de empezar los desplazamientos y sus correspondientes Uchi Komis, el judoka debe mantenerse 3 segundos suspendido en posición de agarre (kumi kata) de un traje colgado de una barra. La estructura del test se describe en la figura 1.7.

No podemos concretar exactamente el número de UK, pues aparece tan sólo la representación de barras con las desviaciones, sin leyenda. Según se lee del diagrama, el resultado oscila entre los 9,5 y los 11 UK por serie, con una tendencia que sí se lee correctamente en las barras, y que coincide con nuestra experiencia en este tipo de evaluaciones seriadas: los judokas hacen más Uchi Komis en la primera serie, bajan en las series centrales en la fatiga, pero pueden ser capaces de volver a subir en la serie final, aunque sin llegar a los niveles de la primera. Este tipo de evaluaciones nos sirve también para comprobar la capacidad agonística de los judokas. Según observamos en el estudio, el trabajo isométrico se introduce para fatigar los brazos, pero no se contabiliza ni se incluye en la evaluación.

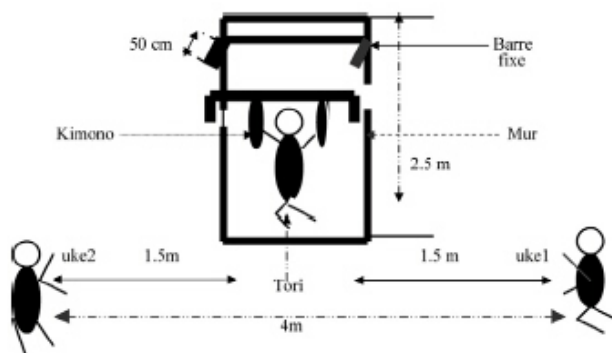


Fig. 1.7 Almansba y col. (2007). Representación gráfica del Test de UK con carga, tomado de *Science & Sports*, 22.

Descripción: El test consta de 6 periodos de 23 segundos de duración, seguidos de un tiempo de pausa que comienza siendo de 4 segundos, y que va aumentando 2 segundos por cada serie hasta acabar en 12 segundos.

En cada periodo el deportista comienza con 3 segundos de trabajo isométrico suspendido del traje, y a continuación se desplaza de uno a otro lado para realizar el mayor número de Uchi komis. Tp total: 2'58" (2min, 18 seg de trabajo y 40 seg. de pausa).

1.4 Planteamiento del problema.

“El objetivo de la investigación es determinar las diferencias entre cómo son las cosas y cómo deberían ser” (Thomas y Nelson, 2007). En nuestro caso, las diferencias entre cómo es la valoración de la condición física de los judokas en estos momentos, y cómo debería ser. En nuestra opinión, la metodología de la evaluación funcional utilizada hasta ahora no cubre las necesidades del Judo.

Iglesias y Dopico (1998, a partir de Silva, 1986) señalan que las pruebas que se han venido utilizando de forma tradicional para evaluar el nivel condicional del

Judoka pueden dividirse en dos grandes grupos. Por un lado, las Baterías de test clásicas de laboratorio, con resultados muy generales, enfoque reduccionista, e interpretaciones poco relacionadas con el rendimiento específico. Por otro, el grupo de valoraciones basadas en medir el comportamiento de los indicadores fisiológicos (FC, EP, etc.) durante y después de los combates. El problema de este segundo grupo de valoraciones es que no suelen acompañarse de referencias al rendimiento conseguido, o a la realidad del esfuerzo realizado. Como plantean estos mismos autores, “se hace necesario referenciar las demandas metabólicas a las circunstancias en que se desarrollaron: número de ataques, ritmo del enfrentamiento, porcentaje de trabajo en pie y suelo, número de combates realizados anteriormente y duración de los mismos, presencia o ausencia de ruptura de agarres, etc.” (Iglesias y Dopico, 1998). Queda claro pues que, aunque la propia práctica deportiva es el elemento ideal para valorar la condición física del deportista (Copello, 2003; Sterkowicz, 1999), en el caso del Judo esta valoración se complica mucho por la necesidad de recoger un grupo de variables muy extenso, incluso con relaciones difíciles de explicar entre ellas. Esto explica una cierta confusión en la relación: resultados de la evaluación versus rendimiento deportivo.

Frente a los problemas señalados en estos dos grupos de pruebas, se abre una tercera línea de investigación que propone evaluar manifestaciones condicionales simples junto a esfuerzos específicos de judo, con el fin de analizar cómo se ven afectadas por la fatiga específica. Se realizan estudios sobre cómo afectan los combates de judo (o test simuladores) a la fuerza isométrica (Bonitch, 2006; Carballo y col., 2004; Carballeira e Iglesias, 2007; Iglesias y col., 2003); a la fuerza máxima dinámica y/o a la fuerza explosiva medida en ejercicios de pesas (Bonitch 2007; Bonitch, 2006; Carballeira e Iglesias, 2007; Iglesias y col., 2003); a la fuerza explosiva y la resistencia a la fuerza explosiva, medidas mediante test de salto (Carratalá y col., 2003; Iglesias y col., 2003), etc. Esta línea de investigación ha ayudado a conocer mejor las demandas específicas y el perfil condicional del judoka. Pero quizá mantiene el aislamiento en la evaluación de las cualidades, pues suma e interpreta de forma relacionada los resultados, más que analizar su interacción conjunta. En nuestra opinión, el problema radica en que se sigue evaluando manifestaciones condicionales simples, mientras que en judo el rendimiento deportivo es muy complejo, y no puede ser explicado por una sola variable (Franchini y col. 2004a; Iglesias y col., 2003; Iglesias y Dopico, 1998).

Así pues, entre los problemas asociados a la evaluación condicional, destacamos:

- Que cada cualidad se evalúa por separado. “El análisis de los factores relativos a los procesos metabólicos implicados y a las manifestaciones de fuerza demandadas, se ha abordado de forma separada, no habiendo encontrado en la bibliografía relativa al judo estudios en los que se aborde la posible conexión entre estos dos ámbitos” (Iglesias y col., 2003).
- Que es frecuente utilizar protocolos e instrumentos alejados de la especificidad del deporte.
- Y sobre todo, que se evalúan los valores máximos de cada manifestación en contextos aislados, aunque lo interesante es conocer el máximo rendimiento que somos capaces de conseguir cuando esas mismas cualidades se manifiestan entremezcladas, tal y como sucede en la realidad.

Thomas y Nelson (2007) consideran que la investigación en valoración funcional debe intentar huir del reduccionismo “que supone que la acción compleja puede reducirse, analizarse y explicarse por partes, para después poder unirlos y poder comprenderlas como un todo”, entre otras cosas porque el rendimiento deportivo es un exponente máximo del comportamiento humano complejo.

“Cuando valoramos la actividad electromiográfica de grupos musculares específicos durante un movimiento simple, ¿puede decirnos algo sobre la manera en que el Sistema Nervioso controla los movimientos en entornos naturales, como en la práctica deportiva? (Thomas y Nelson, 2007).”

El presente trabajo parte de la premisa de que el estudio de una variable aislada puede llevar a conclusiones erróneas. Martens (1987, citado en Thomas y Nelson, 2007), asevera que “la ciencia normal *-cuantitativa-* falla en el estudio de las funciones complejas del comportamiento humano”; y que “los experimentos de laboratorio tienen un uso limitado para responder a las cuestiones sobre comportamientos humanos complejos en el deporte”. Por ello, independientemente del enfoque, *-fisiológico, psicológico u otros-*, el análisis del comportamiento humano debe hacerse desde la complejidad y la interrelación entre variables.

Puesto que el campo de la investigación cualitativa ha avanzado mucho en esta dirección, alguna de sus aportaciones puede contribuir a que la investigación de tipo cuantitativo se acerque más a esta forma global de entender el rendimiento deportivo. Ello obliga a profundizar en los instrumentos de evaluación de las manifestaciones complejas, a observar y describir mucho mejor cómo se producen las interacciones entre exigencias condicionales en la práctica deportiva, y a incluir

el análisis de las interacciones observadas entre los registros de datos que vamos a evaluar.

1.4.1 Revisión sobre los sistemas de evaluación actuales:

En primer lugar, este trabajo se pregunta sobre la validez de los instrumentos y protocolos inespecíficos, así como si se debe renunciar totalmente a su uso; o si es posible aprovechar la información que proporcionan, y en qué forma. Nos planteamos qué ítems de la amplia gama de datos extraíbles de la evaluación funcional clásica son realmente significativos para valorar el rendimiento en judo, y si estamos leyendo los resultados de forma correcta. Evidentemente, también entendemos que si se encuentran relaciones importantes entre el nivel de rendimiento y alguna de estas variables, (independientemente de su aparente inespecificidad), o si se da el hecho de que todos los mejores judokas poseen niveles más elevados en ese factor, habrá que profundizar en su repercusión en el Judo y seguir trabajando en la mejora de su evaluación.

Como ideas principales señalamos nuestra inquietud por estudiar en qué forma se va viendo afectado el rendimiento a lo largo del esfuerzo, y por clarificar qué puede resultar más importante para el judoka, si el entrenamiento de las manifestaciones simples (Fuerza Máxima, Potencia Máxima, etc.) en acciones musculares máximas, o el entrenamiento de manifestaciones complejas como la mejora de la resistencia a las diferentes manifestaciones de la fuerza, concretamente, la resistencia a la Fuerza Explosiva. En cualquiera de los dos casos, nos interesa conocer en qué rango de valores o hasta dónde hay que entrenar cada manifestación para alcanzar el máximo rendimiento en Judo. A ello añadimos, como primera intención tras la lectura de los resultados presentados en los apartados anteriores, el interés por pasar de una evaluación cuantitativa de datos aislados, a una evaluación global, o de conjuntos de datos, algo más cualitativa.

A continuación pasamos a exponer brevemente algunas reflexiones finales sobre los test clásicos:

1.4.1.1 Reflexiones sobre los test clásicos de fuerza general:

En judo hay acuerdo sobre la importancia de la Fuerza Explosiva y de la Resistencia a la Fuerza Explosiva. Muchos estudios tratan de analizar la relación entre la fatiga y estas manifestaciones rápidas o explosivas de la fuerza y se

preguntan cuál es su comportamiento tras un trabajo de fatiga específico. Pero las conclusiones son divergentes. Mientras algunos autores concluyen que la fatiga acaba produciendo una disminución en el rendimiento sobre la FE (Bosco, 2000; González-Badillo y Gorostiaga, 1995; González-Badillo y Ribas, 2002; Márquez, Orihuela, Jiménez y Fernández, 2005); otros estudios (Bonitch, 2007; Bonitch, 2006; Carballeira e Iglesias, 2007) observan como, a pesar de la fatiga, el efecto de la Post Activación puede incluso dar lugar a alguna mejora, al menos cuando se mide en una sola contracción.

Por lo que respecta a la Fuerza Isométrica, también hay acuerdo sobre la importancia de su evaluación. Pero la conducta de agarre es mantenida durante todo el combate y con un patrón muy específico (con los dedos totalmente cerrados sobre el traje). Esto nos lleva a pensar, al igual que Franchini y col. (2004a) que, junto a la valoración de la FIM medida mediante dinamometría manual, la evaluación de la Resistencia a la Fuerza Isométrica (RFI), evaluada de forma específica puesto que hablamos de resistencia, puede ser aún más importante. Necesitamos aumentar los conocimientos sobre esta fuerza en su manifestación específica.

En cuanto al comportamiento global de la fuerza y la necesidad de comprender y evaluar las relaciones entre cualidades, puesto que se asume que hay tantas posibilidades de manifestar fuerza como cargas y situaciones diferentes para aplicarla, entendemos que los datos estudiados hasta ahora no ofrecen una visión lo suficientemente amplia:

- Nos parece tan importante estudiar los niveles de Fuerza Máxima Dinámica y la Potencia Máxima, como el comportamiento de la fuerza en otras zonas de carga que, sin ser valores típicos de referencia en la bibliografía general, sí puedan ser importantes y específicos para el judo. Pensamos que la división del Judo en categorías de peso nos obliga a estudiar, cuanto menos, el comportamiento de la Fuerza Explosiva y la Potencia ante cargas semejantes al Peso corporal.
- Nos parece fundamental estudiar la forma en que la fatiga específica afecta a la fuerza tanto en una sola acción como el comportamiento en acciones repetidas y específicas.
- Y creemos que toda esta información carece de sentido si no se relaciona con la capacidad de ejercer fuerza en un contexto realmente específico. La base de

la mejora en las capacidades de fuerza generales debe ser mejorar la fuerza en sus aplicaciones específicas. Consideramos fundamental estudiar con mucha más profundidad la relación entre fuerza y resistencia específicas.

Es evidente que la valoración de la fuerza mediante transductores abre un amplio abanico de posibilidades para conocer de forma cualitativa el comportamiento neuromuscular de los judokas. El análisis de las curvas a través de los Encondernos permite valorar un gran número de variables resultantes de la producción de fuerza, variables como la fuerza máxima (media de la Fuerza máxima aplicada), el pico de fuerza máxima (o valor más elevado en toda la curva), la velocidad (valores de velocidad media y pico), la potencia máxima (de nuevo media y pico), etc. La bibliografía especializada explica que las transformaciones en las curvas de fuerza-tiempo y fuerza-velocidad, y por tanto en todas sus variables, reflejan los cambios acontecidos durante el entrenamiento de fuerza; y relaciona estos cambios con las posibles pérdidas o mejoras en el rendimiento deportivo (Bonitch, 2006; Bosco, 2000; Garrido, Blasco, Albert, Pérez y Navalón, 2006; González-Badillo y Rivas, 2002; etc.).

Aunque la compartimos, esta última afirmación suscita algunas dudas, pues supone asumir que los deportistas que aplican mejor su fuerza ante las mismas cargas, en determinados ejercicios generales, pueden ser sistemáticamente mejores en la aplicación de la fuerza en situaciones específicas. En primer lugar, no todos los judokas asimilan y transfieren igual las ganancias de fuerza general. Y en segundo, no todos se comportan igual frente a todas las variables: unos logran la potencia aplicando más velocidad, otros más fuerza; unos consiguen valores más elevados en unas zonas y otros en otras, etc. Para afirmar que existe esa estrecha relación entre Fuerza general y específica necesitamos definir qué variables nos interesan más en judo, y comprobar qué grado de relación existe entre ellas y el rendimiento. Ello requiere un análisis de resultados muy detallado, del que no tenemos constancia en judo.

Así pues, se necesita realizar estudios amplios y rigurosos para analizar cuáles de entre todo el conjunto de variables extraídas de los test de F. Máxima, Test progresivos para la determinación de la potencia, u otros, parecen tener mayor relación con el rendimiento deportivo. Máxime teniendo en cuenta que estos test están evaluando manifestaciones de fuerza generales, en gestos inespecíficos, en situaciones metabólicas inespecíficas, etc. La investigación sobre la relación entre

mejoras inespecíficas y rendimiento específico es un punto difícil e importante de la evaluación condicional, y por ello resulta esencial asegurarse de que se evalúan las variables de Fuerza adecuadas en función de la dirección buscada en el entrenamiento.

1.4.1.2 Reflexiones sobre los test de carácter cardiovascular y energético:

Parece confirmado que el Consumo de Oxígeno no es un factor determinante para el rendimiento en judo (Franchini y col., 2007; Hosni y col., 2007; Pulkkinen, 2001); y también que es un factor dependiente del peso y la masa muscular (Garrido y González, 2004b; Garrido, González, Garnés y Pérez, 2004d). Su valoración es discutible y “difícilmente puede darnos una referencia útil para trabajar, teniendo en cuenta que se obtienen los valores medios independientemente del peso de los judokas, con una gran dispersión interna” (Iglesias y Dopico, 1998). Además, el resultado es dependiente de la técnica, la eficiencia y los niveles de fuerza del judoka, porque las mejoras en estos factores pueden producir mejoras en la eficiencia motriz en la zona de Potencia Máxima Aeróbica, sin cambios en el VO₂max (González-Badillo y Gorostiaga, 1995; Hawley, 2004). Así pues, parece probado, que se pueden mejorar VAM, wáticos u otras expresiones externas del rendimiento, sin mejorar, o incluso empeorando, los valores de Consumo de Oxígeno Máximo. Todo ello dificulta la lectura e interpretación de los resultados.

“Hickson y cols. (1988), en una investigación frecuentemente citada para respaldar el uso del entrenamiento de la fuerza para mejorar la resistencia, hallaron que un programa de entrenamiento de la fuerza realizado durante 10 semanas no produjo cambios en el VO₂max. de corredores y ciclistas moderadamente entrenados. Pero mejoró en un 12% el rendimiento en un test de resistencia de corta duración (4-8 min) tanto en corredores como en ciclistas, mientras que la resistencia de larga duración se mejoró de 70 a 85 minutos para el ciclismo. Marcinik y cols (1991) mostraron que el entrenamiento de la fuerza tuvo efectos positivos en la capacidad de resistencia en ciclismo.... el programa de entrenamiento de la fuerza no tuvo efectos sobre el VO₂max. de los sujetos. Sin embargo, la RM para la extensión de rodillas y para la flexión de caderas mejoró en un 30% y 52% respectivamente. Mas importante, el tiempo de ciclismo hasta el agotamiento al 75% del VO₂max. mejoró un impresionante 33% desde 26,3 minutos antes del entrenamiento de la fuerza hasta 35,1 minutos luego del entrenamiento. La conclusión: el entrenamiento de la fuerza mejora el rendimiento en el ciclismo de resistencia independientemente de los cambios en el VO₂max. y esta mejora que parece esta relacionada con el incremento de la fuerza en las piernas.” (Hawley, 2004)

Entonces, entendiendo que VO₂max y VAM no miden lo mismo: ¿puede ser que la capacidad motriz de los judokas en esa zona máxima sí sea un dato determinante y por tanto objeto de entrenamiento? Y en ese caso, ¿qué puede aportar la medición de la Potencia Aeróbica Máxima a la valoración condicional en judo, cuando se mide como Velocidad Aeróbica Máxima?

Existe acuerdo respecto a que el Judo requiere potencia aeróbica, pero no queda claro qué valor tienen para los judokas los resultados de test inespecíficos como el VAM [medido mediante tapiz rodante (Sterkowicz y col.,1999), Cooper (Franchini y col., 2007); Course Navette (Almansba y col., 2007); o el 3000 (Azevedo y col. 2007)]. El Judo no utiliza la habilidad de la carrera y, además, gran parte de sus necesidades energéticas máximas provienen de las continuas exigencias de fuerza de los miembros superiores.

Por lo que respecta al significado de los resultados de estos test en la zona de transición aeróbica y en los puntos que la delimitan, VT1 y VT2, creemos que tampoco queda claro qué valores debemos esperar, qué rango es el objetivo razonable, y cuál es su importancia para judo. Mientras el entrenamiento diario, tanto específico como complementario, parece indicar que los valores del umbral deben ser altos, los resultados presentados no confirman esta idea. En primer lugar parece importante revisar los resultados de esta zona según las metodologías ventilatorias. Y en segundo lugar, al igual que hemos señalado respecto al VO₂max, parece necesario revisar la relación de estos consumos con la masa muscular de los judokas.

Finalizamos este apartado con una puntualización importante. Aunque en la revisión se ha presentado los datos de los Test de Consumo de Oxígeno Máximo (VO₂max, VAM, 2º Umbral Ventilatorio, etc.) como resultados aislados para la evaluación de zonas diferentes, en realidad estos test incrementales ofrecen un conjunto de datos mucho más amplio, habitualmente completado con indicadores fisiológicos del esfuerzo como la Frecuencia Cardíaca, el lactato, etc. Todos estos datos deben contemplarse como un conjunto global que da una información integral de la adaptación al esfuerzo del judoka, con lectura de curvas y comportamientos, más que de puntos o valores aislados. De esta forma la información se enriquece y cobra todo su sentido.

En cuanto a las pruebas de carácter anaeróbico como el Wingate (Franchini, 2003; 1999, etc.), la adaptación australiana de la C. Navette para determinaciones anaeróbicas (Almansba y col., 2007) o similares, como ya hemos señalado, estas pruebas miden la potencia anaeróbica con tiempos de esfuerzo demasiado cortos y habilidades motrices cíclicas, que son situaciones inespecíficas en judo. El razonamiento sobre las dudas en la utilidad de los resultados se repite.

1.4.1.3 Reflexiones sobre los test específicos de Judo:

Independientemente del tamaño muestral, protocolo desarrollado o referencias fisiológicas utilizadas en los test presentados en el apartado de judo, nos planteamos algunas reflexiones respecto a la evaluación con elementos técnicos:

- **Sobre la selección de las técnicas elegidas para la evaluación:**

¿Es comparable el ritmo de entradas o la velocidad de ejecución entre unas y otras técnicas?. Por ejemplo, ¿es comparable el ritmo de ejecución de Ippon Seoi Nage (técnica con giro) con el ritmo en O Uchi Gari (técnica frontal)?; ¿son comparables sus costes energéticos en una serie larga?. Y si no es comparable, qué hacemos: ¿escogemos las técnicas en las que son especialistas los judokas, o uniformizamos la selección para hacer todos lo mismo?. Y en ese caso: ¿es extrapolable la eficiencia de unos individuos en una técnica que dominan, con la de otros cuando no la dominan? Y de nuevo, si para unos la ejecución resulta más sencilla o está más mecanizada que para otros, ¿estamos evaluando lo mismo y es comparable el coste energético? La evaluación a partir de la técnica sólo tiene sentido cuando estudia el comportamiento verdaderamente específico del deportista. Entendemos que se deben escoger aquellas técnicas que se dominen y se realicen de forma habitual; y que es el evaluador quien debe conocer qué implicaciones pueden tener las técnicas escogidas a la hora de interpretar los resultados.

- **Sobre el uso de los UK o NK como sistema de entrenamiento y / o evaluación, cuando son convertidos en series cíclicas y ejecutados a ritmo submáximo (fundamentalmente los UK):**

De forma general se considera que para que un trabajo continuo o una suma de series interválicas produzca mejoras de tipo aeróbico y modifique el umbral necesitamos al menos 30 minutos (v. *tabla 1.32*). Aunque los tiempos se recortan cuando el trabajo implica masas musculares muy grandes y los miembros superiores (Saltin, 1991), como es el caso del judo (Pablos y col., 1995), ¿se nos ocurre que seremos capaces de realizar entrenamientos de al menos 20 minutos, marcando continuamente un ritmo de 2,5 seg/Uk de entradas de diferente índole? Y en caso de hacerlo, ¿deberíamos cuantificar el coste metabólico del tiempo dedicado a estar de Uke o receptor de las entradas de nuestro compañero?; ¿entrenamos los dos, o primero uno y luego el otro?

Tabla 1.32 Metodología básica para la mejora de las manifestaciones aeróbicas. A partir de Fernando Navarro (2003). MCU: método continuo uniforme; MCV: método continuo variable; AEL: Aeróbico Ligero o zona de mejora de la lipólisis, por debajo de VT1; AEM: Aeróbico Medio o ritmo de mejora en la zona de transición aeróbica anaeróbica, previo a VT2; AEI: Aeróbico Intenso o ritmo de entrenamiento por encima de VT2.

Nombre del método	RITMO ENTRENAMIENTO	Tiempo de esfuerzo (min)	Tiempo de Pausa (min)	Nº repeticiones por serie	Tiempo TOTAL
MCU EXTENSIVO	AEL	00:30 a 02:00	X	1	30 a 2 h
MCU INTENSIVO	AEM	00:30 a 01:00	X	1	30' a 1 h
MCV EXTENSIVO	AEM – AEL	> 00:05	< 00:03	1	30' a 1 h
MCV INTENSIVO	AEI – AEL	00:03 a 00:05	> 00:03	1	30' a 1 h

Desde nuestra experiencia, nos preguntamos sobre la utilidad de marcar ritmos tan estandarizados y largos en un trabajo cuya finalidad es eminentemente técnica, de corrección biomecánica de palancas, apoyos, etc. Además, podemos plantearnos qué tipo de trabajo hacemos, ¿los Uchi Komi o Nage Komi clásicos, realizados en estático, o trabajamos en desplazamiento y sobre situaciones que incluyen la participación activa del compañero? En cualquier caso, nos preguntamos hasta qué edad son útiles este tipo de trabajos, y si es real que un deportista de alto nivel entrene con este sistema más allá de un principio de temporada en el que los objetivos técnicos puedan ser básicos. Aún más importante, nos preguntamos si hay transferencia real entre estas series de repeticiones técnicas facilitadas y su ejecución en competición, que siempre es dinámica y resistida.

En nuestra opinión, la evaluación basada en elementos técnicos a ritmos submáximos y estandarizados no es realmente específica, a pesar de utilizar elementos que sí lo son. Entre otras razones, porque cada judoka entrena y mejora en habilidades técnicas diferentes; porque una mejor eficiencia técnica en una acción aislada y convertida en cíclica en absoluto garantiza el mejor rendimiento competitivo; y fundamentalmente, porque los mejores en la ejecución técnica a ritmo submáximo no tienen por qué ser también mejores en esta ejecución acíclica, resistida, y con fatiga. Como señalan García y col. (2007), este sistema de repetición técnica puede convertirse incluso en fuente de fijación de errores:

“Es el Uchikomi la tarea de entrenamiento más usada por los entrenadores de Judo para conseguir una automatización del gesto técnico, pero en muchas ocasiones lo que consigue es la automatización de un gesto incorrecto, bien por la falta de concentración al realizarlo o porque el uke no adapta posiciones reales de combate. Solamente si se realizara de esta manera, dicha práctica provocaría distintas retroalimentaciones en el ejecutante que permitirían sucesivas acomodaciones en el movimiento. Tales acomodaciones, una vez organizadas, darían paso a un esquema motor que facultaría la posibilidad de alcanzar un fin determinado. Sucesivas adaptaciones irán integrando diferentes esquemas que se irán organizando en función de la situación cambiante, lo que dará paso a lo que Piaget denominó “acomodación intencional”. (García y col. 2007)

Así pues, no nos parece interesante utilizar el sistema de repetir Uchi Komis o Nage Komis en series largas, porque convierte en cíclico un deporte que no lo es. Pensamos que la evaluación de los judokas con este tipo de trabajo y con ritmos incrementales debe entenderse como un elemento interesante para analizar las respuestas fisiológicas del organismo en diferentes intensidades, incluso para comprobar las posibles pérdidas de eficiencia técnica a medida que aumenta la intensidad, pero no como elemento para discriminar el nivel de rendimiento.

- **Otras consideraciones sobre los test específicos:**

Frente a estas propuestas submáximas o incrementales, otros test específicos como el de SJFT (Sterkowicz, 1995) , el Coptest (García, 1996) o el test de Uchi-Komi con carga (Almansba y col., 2007) evalúan mediante estos mismos elementos técnicos, pero a ritmos máximos, lo que nos parece más específico y adecuado. La modificación del SJFT de Almansba y col. (2007) nos resulta particularmente interesante porque alarga los tiempos de esfuerzo (3 minutos), trata de integrar la FI dentro del test, y recorta el espacio de carrera de la propuesta inicial del SJFT. Aún así, pensamos que el test queda algo corto para los tiempos de competición actuales, elimina la proyección o NK, y no cuantifica la fatiga de los brazos como tal. Por su parte, el Coptest sí completa los cinco minutos que dura un combate reglamentario, aunque su orientación es preferentemente de carácter cualitativo, y mantiene un ritmo de ejecución igual para todos.

Por lo tanto, y en función de todos los puntos señalados a lo largo de este capítulo, además de revisar los resultados de los test más generales, parece necesario avanzar en la metodología de la evaluación para la Resistencia específica. Puesto que este es uno de los principales objetivos de este trabajo, comenzaremos por concretar mejor el marco condicional para esta manifestación compleja, y a continuación reorientaremos los objetivos de su evaluación. El primer paso es decidir qué queremos evaluar; y el segundo, cómo podemos hacerlo.

1.4.2 Redefinición del marco condicional de la Resistencia Específica.

El judo se define como un deporte en el que destacan elevados requerimientos de casi todas las manifestaciones de fuerza, condicionadas a nivel energético por una estructura temporal larga e interválica, con secuencias de trabajo mantenido de alta intensidad, abundante presencia de picos explosivos discontinuos, y sin tiempo de

recuperación entre sus pausas. Cualquier posibilidad de ejercer la fuerza está condicionada por la capacidad metabólica de sostener en el tiempo estas intensidades máximas y submáximas, en situaciones de contracción muscular muy dispares. Desde la óptica bioenergética, el judoka está totalmente condicionado por exigencias máximas de resistencia que afectan a su capacidad para combinar con eficacia las diferentes manifestaciones de fuerza.

Independientemente de las posibles mejoras sobre una u otra manifestación condicional simple, el entrenamiento debe conducir a la mejora de la Resistencia Específica (RE): manifestación compleja y global que nos permite referirnos al entrenamiento conjunto de todas las capacidades que son necesarias para rendir al más alto nivel, desde la óptica del entrenamiento integral (Blasco, Garrido y Pérez, 2006). Aceptadas todas las premisas desarrolladas en los puntos anteriores, resulta evidente que el entrenamiento de la fuerza resistencia es específico para cada deporte, y que debe mantener al máximo la semejanza con los estímulos de la competición. Eso lo hace mucho más difícil de conceptualizar y encorsetar en patrones estándar. (Carratalá y Carratalá, 1997a).

Entre las razones que nos obligan a convertir el entrenamiento y evaluación de la Resistencia Específica en un objetivo prioritario, destacamos las siguientes:

- La capacidad de aplicar fuerza rápida está estrechamente vinculada con el grado de dominio técnico de uno o varios movimientos (Carratalá y Carratalá, 1997a). No tiene sentido, por tanto, un entrenamiento de esta manifestación compleja en situaciones ajenas a la especificidad técnica.
- Es necesario seleccionar en qué nivel metabólico queremos desarrollar el trabajo de fuerza resistencia. En nuestro caso, nos encontraríamos dentro del tercer nivel de la Fuerza Resistencia o Resistencia de fuerza rápida (Reib, 1992), con especial acento sobre la velocidad en situaciones metabólicas de alta acidosis. Según los parámetros clásicos que vinculan acidosis y lactato, Reib señala una resistencia de fuerza en condiciones de más de 7mmol/l. Nosotros añadimos que en judo se da la particularidad de no estar ante el tipo de secuencias cortas señalado por Reib, sino ante secuencias muy largas para el tipo de esfuerzo realizado. Eso hace aún más complejo el entrenamiento y evaluación de esta cualidad.

Por tanto, para plantear correctamente el entrenamiento y evaluación de esta Resistencia Específica, tendremos que cuidar fundamentalmente una serie de detalles que agrupamos bajo cuatro epígrafes:

- **Especial atención a la participación combinada de manifestaciones de fuerza diferentes:**

Importantes dosis de fuerza máxima e isométrica para mantener los agarres y dominar la posición del combate. Desde una posición estable se consiguen puntos de apoyo sólidos que permiten aumentar la aplicación de las demás capacidades de fuerza.

Necesidad de efectuar las entradas a la máxima velocidad (contra resistencias variables, desde la más baja hasta la más alta, según el momento y la oportunidad). Fundamental disponer de una gran capacidad de relajación muscular y fuerza explosiva para cambiar de una posición de fuerza cuasi isométrica a un gesto acelerado de la máxima amplitud, realizado en tiempo y situación adecuados.

Mantenimiento de las manifestaciones anteriores durante toda la secuencia, y en secuencias siguientes, Resistencia de Fuerza láctica, por tanto: Resistencia a la Fuerza Isométrica (RFI) para cargas máximas y submáximas; Resistencia a la Fuerza Explosiva para cargas medias y altas, Resistencia a la Velocidad de reacción, Resistencia a la velocidad y coordinación segmentaria, por independencia en la acción de los brazos y el tipo de fuerza que realiza cada uno, etc. La suma de todas estas necesidades de fuerza hace esencialmente importante el control de la fatiga periférica.

- **Atención a la capacidad de combinar el uso de las vías energéticas:**

Capacidad anaeróbica aláctica para ser capaz de realizar gestos explosivos y de calidad técnica, a pesar de la fatiga periférica acumulada.

Potencia glucolítica y Capacidad glucolítica. Mayor importancia de la tolerancia, por la necesaria optimización de eliminación de protones, y los procesos de producción y eliminación del ácido láctico para mantener al máximo la velocidad de producción energética de la glucólisis. La llamada Capacidad glucolítica, o tolerancia láctica, se hace fundamental en las secuencias largas (25 a 40 s), y en la duración total del

combate por acumulación de la deuda de oxígeno -recuperación incompleta en las pausas-.

Potencia aeróbica: determinante en la estructura global para anticipar al máximo el VO₂max., de forma que no disminuya la intensidad del trabajo y tengamos una importante ayuda de las vías aeróbicas desde lo antes posible. Además, los sujetos bien entrenados consiguen mantenerse dentro de frecuencias de trabajo aeróbicas mixtas, aunque a nivel metabólico localizado se registren elevados valores acidosis y regulación de los mecanismos del lactato.

Finalmente, niveles considerables de capacidad aeróbica para recuperar al máximo tanto entre pausas como entre combates, de forma que sea más fácil regularse hasta el final de la competición.

- **Atención a las situaciones que propicia la lucha y al papel de los diferentes segmentos corporales en las mismas:**

Los miembros superiores hacen un trabajo preferentemente anaeróbico, donde las altas exigencias de fuerza isométrica (Bonitch, 2007; Carballo y col., 2004; Franchini y col., 2004a; García, 2004; Iglesias y col., 2003 y 2000), y las necesidades de velocidad y de fuerza explosiva repetidas con altísima frecuencia (Hasegawa y col. 2006) hacen que las pausas de recuperación no sean suficientes. Además, parece que estos niveles de fuerza tan elevados producen un bloqueo circulatorio que contribuye al aumento de la participación anaeróbica (Blasco, 2006). Por tanto, gran fatiga local a nivel de esta musculatura.

Los miembros inferiores se mantienen dentro de una situación dinámica de prevalencia aeróbica, salpicada por movimientos explosivos (Almansba y col. 2007; Bonitch, 2006; Caballeira e Iglesias, 2007; García, 2004; Hasegawa y col. 2006; Iglesias y col., 2000; etc.) donde la velocidad, y fundamentalmente la velocidad de reacción selectiva compleja, es un factor clave. La eficiencia motriz dentro de las zonas de Transición aeróbica-anaeróbica y de Potencia Aeróbica (Pulkkinen, 2001), junto a unos buenos consumos de oxígeno y las posibles ventajas en las la recuperación del sistema ATP/PC (Franchini y col., 2007) parecen ser importantes.

El tronco actúa como transmisor de fuerza entre el miembro superior y el inferior. Una musculatura fuerte y estable a nivel central (ahora que se habla tanto del entrenamiento de la zona media o core) libera de necesidad de fuerza al tren

inferior y permite que quede más libre para los movimientos de sorpresa y potencia. Además, permite que la acción de los brazos repercuta sobre la de las piernas y viceversa, sin pérdidas de fuerza en la cadena de transmisión.

Un aumento en la resistencia de fuerza específica en cada una de las tres zonas analizadas (mmss, mmii y musculatura central), desarrollada en la forma y tiempo en que es exigida en la competición, debe llevar, entre otros, a un ahorro energético importante que puede permitir llegar mucho más cómodamente al final del combate y hacer en cada momento lo que cada judoka se plantee hacer.

- **Atención a la construcción e interiorización de un ritmo competitivo interválico y acíclico:**

En función de todo lo dicho hasta ahora, y de nuevo, en nuestra opinión, el objetivo a nivel energético no puede ser escoger una intensidad uniforme para mantenerla hasta el final, sino ser capaz de adaptarse a la situación cambiante; incluso provocar cambios en la intensidad y duración de las secuencias de esfuerzo, con el fin de dirigir el ritmo y el tempo de la lucha. El objetivo es, sobre todo, mantener con la menor merma posible las capacidades de fuerza que nos exige el transcurrir del combate, sumando secuencia a secuencia una combinación óptima de la combinación de manifestaciones.

A ello se suma que el judoka debe ser capaz de actuar con la suficiente holgura psíquica y funcional como para mantener los modelos tácticos previstos hasta el final del combate; el Sistema Táctico nace de la materialización del enfrentamiento entre deportistas y plasma su estado de rendimiento (Arruza, 1998). Hasegawa y col. (2006) apuntan que el manejo de la fatiga resulta imprescindible por cuanto que “el luchador con una condición física inmejorable podrá forzar el combate y hacer gastar las reservas energéticas del adversario con el fin de crear un punto débil o desgastarle”. Este final confiere a la duración máxima del combate y al entrenamiento del tiempo límite un valor añadido.

Así pues, métodos y sistemas de entrenamiento deberían basarse en la Estructura Temporal Patrón del esfuerzo competitivo (ETP) y en el análisis de los requerimientos neuromusculares y energéticos. Y, en nuestra opinión, lo mismo debería suceder con el diseño de protocolos específicos de evaluación. Las pruebas de valoración deberían, al menos, preservar la estructura interválica, exigir

el máximo rendimiento hasta el final del tiempo del combate, y de alguna forma explicar el comportamiento y la capacidad individual de cada judoka para mantener secuencias variables con cierta frescura en la ejecución. El exigir variabilidad en la ejecución, y variabilidad en las manifestaciones condicionales, en condiciones de fatiga, debe añadir riqueza a las observaciones y darnos datos sobre la capacidad de adaptación y resolución específica del judoka.

1.4.3 Reorientación de la evaluación condicional.

Para referirnos a la temporización de la Evaluación y algunos aspectos metodológicos básicos, recurrimos al trabajo de Menéndez y col. 2005. Estos autores consideran que la determinación mediante tapiz rodante del VO₂max y los umbrales ventilatorios VT1 y VT2, con estudio de la FC tanto en esfuerzo como en la recuperación resulta útil como primer test de la temporada, entre otras cosas porque es a principio de la temporada cuando se puede utilizar la carrera como sistema de entrenamiento. En cuanto a la fuerza en esta primera etapa, la evaluación debería ir orientada hacia la medición de la Fuerza máxima dinámica mediante la determinación del 1RM con ayuda de algún transductor, señalando además, el Pico de Potencia y la curva de FE en ejercicios como la cargada, la arrancada, el tirón, la media sentadilla, el press de banca o el press dorsal. Y hacia la medición de la fuerza isométrica, mediante pruebas de dinamometría en presión palmar, espalda, bíceps y piernas.

Por el contrario, siguen explicando estos autores, a mediados y hacia el final de la temporada nos interesa más la utilización de test cercanos a la modalidad, y con una orientación más integral. Ellos citan el SJFT o el COPTTEST (que miden la resistencia anaeróbica, en el apartado de parámetros de “potencia y capacidad lácticas”); o el JMG (con el que miden parámetros de fuerza resistencia en general). En cuanto al trabajo de fuerza, en estos momentos debe estar enfocado hacia la evaluación de la potencia, para lo que plantean el uso de los test de salto, sobre plataformas de fuerza o con los sistemas clásicos de detente, etc.; y de nuevo el uso del transductor para los miembros superiores. En el planteamiento de Menéndez y col. (2005) la evaluación de la fuerza resistencia en esta segunda fase quedaría integrado en los test tipo el JMG. Finalmente, al final del periodo, las competiciones suplirían el papel de la evaluación y serían la fuente de información sobre el proceso.

Estamos bastante de acuerdo con este planteamiento a nivel general, pero con dos puntualizaciones importantes:

- Aunque Menéndez y col. (2005) reflejan bien la evaluación de Fuerza en la primera etapa, creemos que se olvidan de evaluar esta cualidad en la segunda etapa, cuando se integra en el entrenamiento de la resistencia específica. Como ya hemos comentado, nos parece fundamental evaluar el papel integrado de la fuerza y la resistencia mediante la evaluación de la manifestación compleja “Resistencia Específica” (v. Fig. 1.8).
- Como venimos señalado a lo largo de todo el capítulo, algunos test no nos parecen relevantes; o al menos deben enfocarse mejor y ser complementados para dar información de más calidad en judo.

En resumen, creemos que hace falta diferenciar algo más entre la evaluación de las manifestaciones simples y la evaluación de las manifestaciones complejas. Y que tanto en uno como en otro caso, resulta fundamental diferenciar entre la importancia y trascendencia de los datos extraídos a partir de una evaluación de carácter general frente a los datos extraídos de una evaluación de carácter específico. En el primer caso, manifestaciones simples, el nivel de especificidad es importante pero puede aceptarse la validez de una información de tipo más genérico. En el segundo caso, manifestaciones complejas, los resultados pierden valor en la medida en que se alejan de la especificidad (v. Fig. 1.8).

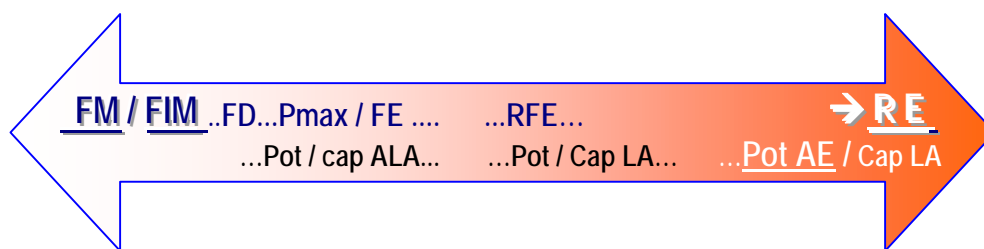


Fig. 1.8 Continuo en la aplicación de F para deportes complejos con altas necesidades de FR.

Modelo conceptual de la transición de las manifestaciones simples a las manifestaciones complejas (extremos izquierdo y derecho, respectivamente). En ambos extremos debe entrenarse y evaluarse la capacidad de aplicación de la fuerza en situaciones lo más específico posible, aunque esta necesidad de especificidad y globalidad es mayor a medida que nos desplazamos a la derecha.

1.5 Nuevas propuestas para la evaluación de la RE.

1.5.1 La metodología TRI y el Test Blasco.

El test Blasco se ha construido a partir de un sistema de evaluación mixto e integrador que permite diseñar diferentes protocolos o Test de Resistencia Integral (TRI) en función del deporte. Este sistema persigue la reproducción de la fatiga competitiva a niveles máximos, localizando el esfuerzo en aquellos aspectos, zonas musculares y manifestaciones que parecen verse más afectadas en la competición, según la experiencia de deportistas y preparadores físicos. El objetivo es llevar a los deportistas al límite de sus posibilidades, y evaluar las consecuencias en el marco de la máxima especificidad. El sistema parte de tres premisas iniciales:

- la integración de ejercicios o habilidades con diferente orientación, tanto condicional, como técnica, etc.
- la repetición de estos mismos ejercicios según la estructura temporal de la competición, en busca de la máxima fatiga.
- la evaluación, a partir de las interrelaciones, de todos los elementos que integran el test.

Puesto que en el caso del Judo, el TRI diseñado focaliza la fatiga en la Resistencia a la Fuerza Explosiva para la musculatura flexora de los miembros superiores, con acciones de tracción repetidas hasta la extenuación, hablaremos del TRIT (Test de resistencia integral a la Tracción) o también Test Blasco, específico para evaluar la RE en Judo. El Test pretende ser una alternativa válida, fiable, y de ejecución relativamente fácil y asequible para evaluar esta cualidad, aspecto sobre el que creemos que hay un déficit grande de información, y falta de test relevantes.

Como se muestra en el capítulo 3, tablas 3.16 a 3.19, el análisis del test da como resultado la evaluación de un amplio conjunto de variables que se pueden agrupar bajo dos epígrafes: variables que evalúan sobre aspectos parciales o aislados; y variables que evalúan sobre el comportamiento global de los judokas frente a un esfuerzo máximo de resistencia a la fuerza explosiva específica. De esta forma:

- el sistema ofrece resultados tanto sobre las propias habilidades y manifestaciones de forma aislada, como sobre la interacción entre ellas;
- permite una evaluación de parciales frente a una evaluación global;

- y finalmente, asegura una evaluación de la potencia, en las series cortas, frente a una evaluación de la resistencia en las series largas y en el propio resultado del test completo.

La valoración global del test se acompaña de la medición de los indicadores fisiológicos pertinentes (lactato, FC y EP), y de unos índices de resistencia (IR) que amplía el conjunto de variables y completa la información. El análisis final de todo este amplio conjunto de resultados permite orientar la interpretación del test, desde unos valores cuantitativos, y por tanto objetivos, hacia una lectura de carácter cualitativo.

1.5.2 Descripción del Test Blasco.

El test consta de 6 ejercicios, agrupados en dos bloques de estructura similar (bloque 1: ejercicios 1 a 3; bloque 2: ejercicios 4 a 6), que se repiten tres veces:

- **Estructura temporal del test:**

Tiempo de esfuerzo por cada ejercicio: 15 seg

Tiempo de pausa entre cada ejercicio: 10 seg

Tiempo de pausa mayor por cada bloque de 3 ejercicios: 15 seg

Tiempo total de esfuerzo en la parte dinámica: **4 min, 30 seg.**

Tiempo total de pausa en la parte dinámica: **3 min, 15 seg**

7 min, 45 seg (parte dinámica) + 30 seg pausa + T lim RFI (según deportista)

- **Ejercicios y estructura del test:**

A) Parte dinámica (RFE y RV específica):

1) Cambios de Apoyos en la cuerda con los pies apoyados en el suelo.

2) Nage Komi simétrico (Zurdo con Zurdo o Diestro con Diestro)

3) 10 seg de Uchi Komi de Velocidad (3a; misma técnica que 2), seguidos, sin pausa, de 5 seg de NK (3b; siempre la misma técnica).

-----15" pausa (registro parcial de FC y EP)

4) Dominadas dos solapas con apoyo de pies (pero sin impulso)

5) Nage Komi asimétrico (Zurdo con Diestro o Diestro con Zurdo)

6) 10 seg de Uchi Komi de Velocidad (6a; técnica asimétrica de 5) seguidos, sin pausa, de 5 seg de NK (6b; ídem técnica de 5)

-----15" pausa (registro parcial de FC y EP)

30 seg de pausa (Al acabar, tras 3 series completas, 18 SE x 15 seg):

B) Parte isométrica (FRI):

Tiempo máximo de resistencia a la F Isométrica con judogi (dos solapas).

La valoración global del test se expresa mediante el sumatorio total de repeticiones acumulado en sus tres series. Al acabar la primera parte dinámica (4min, 30 seg de esfuerzo; 7min, 45 seg de tiempo real), y tras treinta segundos de pausa que simulan el tiempo máximo de descanso del que se podría disponer para iniciar el segundo combate, o técnica de oro, el judoka se suspende de nuevo del traje de judo y trata de mantener la RFI el mayor tiempo posible.

De esta forma el Test reproduce la estructura interválica de la competición, en secuencias de 15 segundos (SE más habitual); los descansos se alargan hasta los 10 segundos para premiar la posibilidad de hacer la máxima explosividad; y se llega a los 8 minutos que suele durar el combate. Además, el Test Blasco (TRIT) integra tanto la evaluación de la RFE específica para la acción de tracción, como la evaluación de la RFI específica residual para esta misma acción, fundamentales en judo.

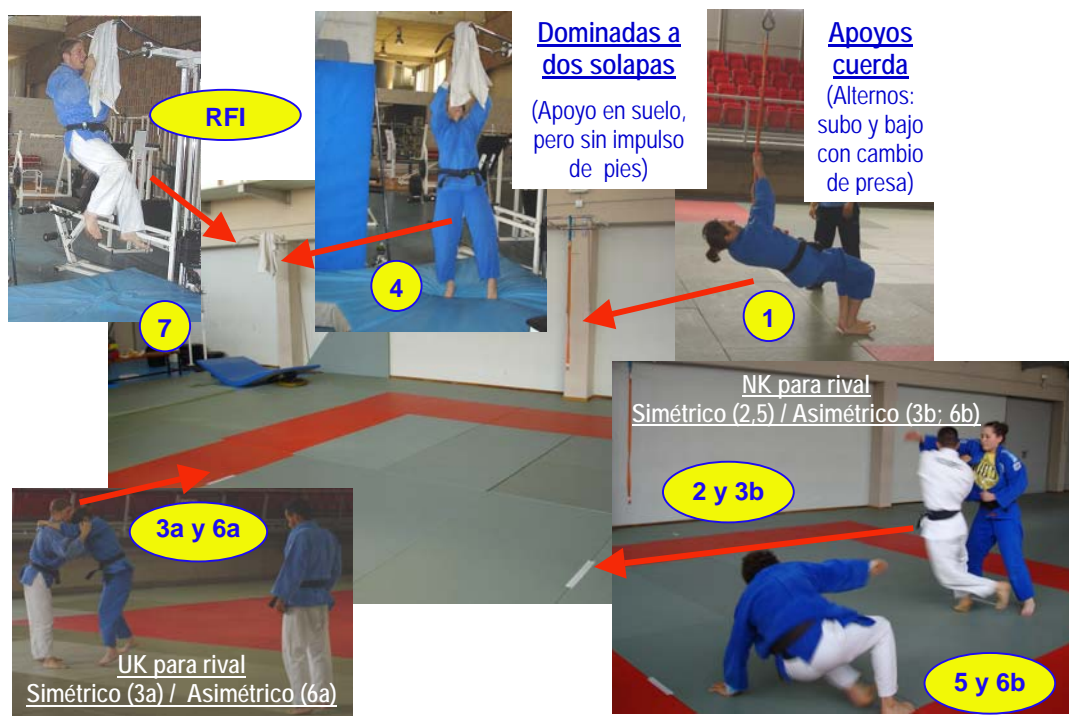


Fig. 1.9 Descripción del Test Blasco. (El test se describe con más amplitud en el capítulo 3: material y método)

CAPÍTULO 2

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

Respetando todos los trabajos y test presentados en los puntos anteriores, el objetivo de esta investigación es profundizar en los instrumentos de evaluación clásicos cuya información nos parece más relevante; completar en la medida de lo posible algunas de estas propuestas, fundamentalmente las referidas a la evaluación de la fuerza; y sobre todo, aportar un instrumento de diseño propio, el Test Blasco (Test de Resistencia Integral a la Tracción, TRIT) creado especialmente para evaluar los aspectos condicionales de la Resistencia Específica en judo.

2.1 Objetivos generales.

- **Objetivo general nº 1:**

Determinar qué factores o manifestaciones condicionales inciden de forma significativa en el rendimiento en judo, especificando semejanzas y desigualdades entre los dos sexos.

1.1 Analizar en qué comportamientos y cualidades destacan los mejores judokas, y tratar de comprender el porqué.

1.2 Analizar si se producen las mismas respuestas y comportamientos entre hombres y mujeres, y razonar las causas de posibles diferencias.

- **Objetivo general nº 2:**

Disponer de una encuesta normativa sobre estas manifestaciones, y dotarla de un amplio conjunto de datos o resultados de referencia que permita a los entrenadores:

- Disponer de unos márgenes concretos por niveles de rendimiento para cada una de estas manifestaciones determinantes.
- Situar el nivel de los judokas propios y ajustar de forma realista, con metas concretas, los objetivos del entrenamiento, tanto a corto como a largo plazo.
- Discriminar entre los más aptos o con mejores posibilidades de rendimiento a nivel condicional.

- **Objetivo general nº 3:**

Conocer el estado de forma y las respuestas fisiológicas de los deportistas ante test específicos.

2.2 Objetivos específicos

1) Estudiar que aspectos de la Fuerza, entendida como un comportamiento muscular complejo y diferente según la zona de la curva fuerza-carga, presentan mayores niveles de significación por grupos de nivel de rendimiento, en el ejercicio de tracción: remo tendido prono. Analizar en qué zonas de esta curva, y sobre qué factores (Fuerza, Potencia o Velocidad), destacan los mejores judokas.

1.1 Comprobar en que zona o zonas pueden manifestar los judokas especial habilidad en la aplicación de la fuerza, y en qué tipo de manifestación.

1.2 Conocer en que zona se sitúa la Potencia Máxima en los judokas. Comprobar si el entrenamiento específico y diario contra su propio peso corporal supone un traslado hacia arriba de este umbral.

2) Estudiar qué aspectos de las respuestas cardiorrespiratorias evaluadas mediante el Test de VO₂max, pueden ser más determinantes para el rendimiento en judo.

2.1. Analizar la importancia del VO₂max en el rendimiento en Judo.

2.2. Analizar la importancia del VAM en el rendimiento en Judo.

2.3. Analizar la importancia del VT₂ en el rendimiento en Judo.

2.4 Analizar la importancia de los aportes energéticos predominantes en el Judo (aeróbico o anaeróbico láctico o aláctico).

3) Conocer con más profundidad el comportamiento de la RFI para los miembros superiores, y su importancia dentro del rendimiento deportivo en judo. Obtener valores de referencia con los que comparar el estado de forma de nuestros judokas sobre esta cualidad.

3.1 Conocer la forma en que la RFI se ve afectada por un trabajo de resistencia a la fuerza explosiva específica, simulador de la máxima fatiga competitiva.

3.2. Comprobar si la RFI residual (IR en RFI) puede servir para discriminar a los mejores, y obtener valores de referencia con los que comparar el estado de forma de nuestros judokas sobre esta cualidad.

4) Conocer la importancia de la RFE para los miembros inferiores en judo, y su importancia dentro del rendimiento deportivo.

4.1. Respuesta de la RFE ante la fatiga en una serie larga.

4.2. Obtener valores de referencia con los que comparar el estado de forma de nuestros judokas sobre esta cualidad.

5) Demostrar que la Resistencia Específica es una manifestación integral, propia y diferente al resto, necesitada, por tanto, de sistemas de evaluación también propios y diferentes. Demostrar la importancia de esta manifestación para el rendimiento en judo y su capacidad para discriminar a los mejores.

6) Presentar el sistema de evaluación TRI, para el diseño de Test de Resistencia Integral específicos y comprobar su validez para los deportes complejos con elevadas necesidades de fuerza resistencia.

7) Desarrollar un test específico para Judo (Test Blasco), con el objetivo de evaluar la RE a partir de la metodología TRI. Comprobar su validez como test discriminante en función del nivel de rendimiento.

7.1 Analizar la incidencia de cada uno de los dos grupos de elementos que integran el Test Blasco (elementos técnicos -UK y NK- y condicionales - Dominadas, cuerda y RFI en suspensión-), en función del nivel de rendimiento.

7.2 Estudiar qué elementos del test, los técnicos (UK y NK) o los condicionales (dominadas, cuerda) acusan más la fatiga en función de los grupos de nivel.

7.3 Comprobar la importancia de la Resistencia a la Fuerza Explosiva (RFE) específica, para los miembros superiores en Judo.

7.4. Comprobar si la RFE y la RFI residuales, medidas a través de los Índices de Resistencia (IR), sirven para discriminar a los mejores.

7.5 Comprobar si se cumple que el test Blasco es una propuesta de evaluación específica, válida y fácilmente realizable en la práctica, con información práctica relevante para los entrenadores.

7.6 Dotar al Test Blasco de un primer cuerpo de resultados en función del nivel de rendimiento, con el fin de que los entrenadores puedan situar a sus deportistas y plantarse un entrenamiento de mejora por objetivos de mínimos.

8) Estudiar el comportamiento de los indicadores lactato, FC y Esfuerzo Percibido, en función del grupo de nivel deportivo, tanto en pruebas continuas como discontinuas y específicas (caso del judo).

2.3 Hipótesis

1) Las exigencias de Resistencia de Fuerza Explosiva específica, Resistencia a la Velocidad específica y Resistencia a la Fuerza Isométrica específica, todas ellas en condiciones de metabolismo anaeróbico, son máximas en la musculatura flexora de los miembros superiores (acciones de tracción) durante los combates de judo. Estas cualidades deben ser superiores en los judokas de mayor nivel.

2) Las exigencias de RFE y de RV en los miembros inferiores no son específicas de judo, a pesar de su utilización dentro de la evaluación de estos deportistas.

3) El judo es un deporte de predominio anaeróbico local con unos consumos de oxígeno medio que sirven como objetivo de entrenamiento, pero que no hacen mejores a los judokas que destacan en ello. Puesto que la carrera no es una habilidad específica en judo, los resultados en el test de VO₂max medido mediante Test de VAM en tapiz rodante no tienen porque mostrar diferencias significativas por grupos de nivel.

4) Los mejores judokas pueden destacar, y por tanto presentar diferencias estadísticamente significativas concretamente en:

- Fuerza Máxima Dinámica (relativa al peso corporal, para eliminar el sesgo producido por las categorías de peso).
- Velocidad, Potencia máxima media y Potencia pico (relativa al peso corporal) en la zona del 1RM.
- Fuerza máxima, Velocidad y Potencia máxima y Potencia Pico en la zona de carga equivalente al peso corporal.

4.1 Aunque puede ser que los mejores en valores absolutos de FM, FE o P, no sean los mejores en la aplicación de fuerza en otros puntos de la curva de fuerza-carga.

4.2 Los deportistas más fuertes sitúan sus zonas de máxima potencia en rangos o zonas más alejadas de su 1RM.

4.3 La fuerza de tracción es un requerimiento básico en judo, por lo que se espera que los mejores en esta cualidad simple puedan realizar a posteriori mejores ejecuciones en las manifestaciones neuromusculares complejas y específicas.

5) El test Blasco puede ser un elemento fiable, válido, sencillo y de la máxima eficacia para discriminar el nivel de rendimiento en judo.

5.1 El test Blasco debe medir las tres cualidades físicas determinantes para el rendimiento en judo: RFE, RV y RFI específicas. Así mismo debe permitir discriminar en función del nivel deportivo respecto a las tres manifestaciones.

5.2 El sistema TRI pretende evaluar de forma conjunta el comportamiento de las tres, permitiéndonos evaluar la “Resistencia Específica”.

5.3 El sistema TRI debe permitir extraer una valoración cualitativa de la condición física integral del judoka, gracias a la lectura e interpretación conjunta de todo su amplio conjunto de resultados o variables evaluadas.

5.4 Los resultados del test Blasco no están excesivamente condicionados por la tecnología, lo que facilita su ejecución y lo convierte en un buen test de campo específico.

5.5 Esperamos encontrar mayores diferencias significativas sobre los elementos condicionales específicos con los que hemos creado la fatiga, que sobre los propios elementos técnicos.

5.6 Los IR del Test deben ayudar a leer la importancia de la Resistencia a las diferentes manifestaciones y a estudiar la forma en que se comportan los mejores. Por ello se espera que también presenten diferencias significativas.

6) Los indicadores fisiológicos FC y lactato, analizados de forma puntual como resultado final en los test, recogen información sobre el estado de forma de cada judoka y explican la forma en que responde a determinado esfuerzo, pero son valores individuales de cierta variabilidad, y no son comparables entre sujetos.

7) El indicador EP puede ser de mayor utilidad, pues explica el nivel de exigencia que siente el deportista ante cada esfuerzo. El Coeficiente de Relación creado a del EP puede ser un buen discriminante para el rendimiento en judo.

CAPÍTULO 3

MATERIAL Y MÉTODO

3.1 Población de estudio y análisis de la muestra.

En este estudio han participado 57 judokas de nivel nacional, 26 mujeres y 31 varones, procedentes de diferentes Comunidades Autónomas y grupos deportivos. A pesar de tener niveles de rendimiento, categorías de peso y edades dispares, se ha asegurado un nivel de competencia mínimo al establecer como criterio de selección el haber participado en alguno de los Campeonatos “Sector” o zonales que dan acceso al Campeonato de España absoluto de Judo, celebrado en Málaga el último fin de semana de Enero de 2007. Todos ellos han participado en este estudio de forma voluntaria, recibiendo previamente cumplida información del objetivo, extensión y pruebas del mismo; aceptando los protocolos y metodología prefijada; y habiendo firmado como primer paso la hoja de consentimiento correspondiente (v. *anexo 3*), según la declaración de Helsinki (revisión de 2004) para la investigación con seres humanos.

Dado que esta muestra ha sido construida artificialmente, a continuación detallamos las características y criterios de selección utilizados. Como señalan Thomas y Nelson (2007), las técnicas de muestreo aleatorio no siempre son posibles o adecuadas en los estudios deportivos, y por ello resulta fundamental escoger una muestra lo suficientemente válida como para justificar a posteriori que las técnicas estadísticas aplicadas sobre ella permiten inferir los hallazgos y extrapolarlos a un grupo mayor. Para ello, muestra y población deben ser muy similares.

3.1.1 Características de la muestra:

La tabla 3.1 resume las características básicas de los judokas evaluados en este estudio. Como se observa, se han desechado los datos de 2 mujeres y 2 hombres, judokas que se han lesionado durante el estudio o no han cumplido alguno de los requisitos básicos de la metodología (Ej. demasiado tiempo entre test). La muestra definitiva está formada por 53 judokas: 24 mujeres y 29 hombres. La parte izquierda de la tabla 3.1 muestra los tres grupos de nivel que se han confeccionado en función del nivel de rendimiento (variable independiente): Regular, Bueno y Muy Bueno. La N femenina del grupo de nivel Muy Bueno ha quedado más baja porque las dos chicas excluidas pertenecían a este grupo. La tabla 3.2 muestra la distribución de la población evaluada en función de las capacidades y test evaluados (variables dependientes) por categoría y género. Aunque el objetivo siempre ha sido analizar los datos desde la perspectiva del nivel de rendimiento, el

diseño del estudio ha tratado de distribuir los judokas de forma equilibrada entre las categorías de peso seleccionadas.

Tabla 3.1 Características básicas de la muestra definitiva (N = 53).

	Edad	Peso	Peso Comp. (%)	% Grasa	% MM	Años comp.	Años práct.	H/sem entr.	Nivel Regular (N=21)	Nivel Bueno (N=20)	Nivel Muy Bueno (N=12)
Varones N = 29	21,14 ±3,32	74,53 ±9,79	1,02 ±0,40	11,36 ±2,10	58,22 ±7,16	10,23 ±3,44	16,07 ±3,63	13,71 ±4,52	13	9	7
Rango inferior	16	54,5	0,91	9,2	46,9	4	9,0	5,0			
Rango Superior	31	96,7	1,10	18,4	68,5	17	26,0	22			
Mujeres N = 24	21,54 ±4,85	58,86 ±9,16	1,02 ±0,043	12,89 ±2,41	55,00 ±6,14	8,33 ±3,91	15,79 ±4,64	12,44 ±4,65	8	11	5
Rango inferior	17	44,6	0,93	9,61	44,8	3	8	5			
Rango Superior	38	73	1,11	17,5	66,3	19	26	24			

Tabla 3.2 Distribución de la población evaluada (N = 57) por género y categoría de peso para cada TEST.

Categoría de peso	N	TPFM-P _{pc}	Bosco RJ ₄₅	TRFI T _{LIM}	TVAM	TRIT
Super Ligeros (N=11)	-48 (M)	6	6	5	6	6
	-60 (H)	5	5	2	5	5
Ligeros (N=12)	-52 (M)	5	5	3	3	5
	-66 (H)	7	7	7	7	6
Semi medios (N=15)	-57 (M)	5	4	2	2	5
	-73 (H)	10	8	5	7	8
Medios (N=10)	-63 (M)	5	5	2	4	5
	-81 (H)	5	5	4	4	5
Semi pesados (N=9)	-70 (M)	5	5	5	5	5
	-90 (H)	4	4	2	4	1
Totales N = 57	Total M	26	25	17	20	26
	Total H	31	29	20	27	25
	Total	57	54	50	37	47

3.1.2 Criterios para la selección de la muestra:

El estudio pretende reflejar las características de la población de judokas españoles de cierto nivel. Dado que resulta inviable trabajar con todos los judokas que participan en el Campeonato de España absoluto y con la Selección Nacional, sin una organización interna desde los propios estamentos técnicos de la Federación, el diseño debe presentar una alternativa con garantías para que la muestra sea homogénea al tiempo que representativa del Judo nacional.

España se encuentra dividida en 5 Sectores que clasifican a los judokas para participar en el Campeonato de España, al que acuden sólo 16 deportistas por peso. Catorce de ellos se han clasificado como primero o segundo, excepcionalmente tercero, de su respectivo sector; y otros 2 tienen acceso directo

por su resultado del año anterior. Se supone que todos los judokas que participan en los Sectores de clasificación poseen un nivel deportivo suficiente, pues vienen de ganar previamente los campeonatos de sus respectivas autonomías. A partir de este criterio de mínimos se ha construido una muestra en la que coexisten judokas de cierto nivel, pero de menor rendimiento competitivo, con otros del máximo nivel, miembros habituales del equipo nacional. La tabla 3.1 refleja una media de $13,71 \pm 4,52$ horas de entrenamiento semanales para los hombres, y $12,44 \pm 4,65$ h para las mujeres; junto a una media de $10,23 \pm 3,44$ y $8,33 \pm 3,91$ años de experiencia en competición, en hombres y mujeres respectivamente. Muchos de estos judokas participaron en el citado Cto. de España del 2007, y lo han vuelto a hacer en este 2008, con similar presencia y resultados. La experiencia competitiva y el nivel de entrenamiento de la muestra aseguran un nivel de competencia suficiente para nuestro análisis.

Tabla 3.3 Distribución de los Judokas por categoría de peso y género

Mujeres	- 48	- 52	- 57	- 63	- 70	- 78	+ 78
Hombres	- 60	- 66	- 73	- 81	- 90	- 100	+ 100

En cuanto a la distribución de la muestra por categoría de peso, hemos reducido la muestra a los cinco pesos inferiores: -60 a -90 kg en hombres, y -48 a -70 kg en mujeres (v. *tabla 3.3*). Según nuestra experiencia, el comportamiento motor en los judokas de pesos altos muestra un patrón diferente al del resto de pesos, debido frecuentemente a un menor porcentaje de masa muscular relativa al peso corporal. Al reducir la muestra a estas cinco categorías esperamos evitar el error que pueden ocasionar las medidas de tendencia central, con una desviación excesiva, o con un perfil de rendimiento finalmente inespecífico para cualquier peso. El diseño original buscaba una muestra de 60 judokas: 30 mujeres y 30 hombres, con un total de seis deportistas por género para cada una de las cinco categorías evaluadas.

El último factor que se ha tratado de controlar ha sido el riesgo de concentración del estudio, pues se pretende que quede reflejado el perfil general de los judokas nacionales, y no el resultado de una forma de entrenar concreta. Para ello se ha analizado el medallero nacional de ese mismo Campeonato de España de 2007 (v. *tabla 3.4*) y se ha tratado de reproducir la distribución por Comunidades. La tabla 3.5 muestra la distribución final de los judokas evaluados. Como se observa, el grupo de judokas madrileños ha quedado algo bajo frente a los grupos gallego y catalán, algo altos para sus resultados nacionales. Este hecho se debe tanto a la máxima disposición mostrada por estas dos Federaciones, como al hecho de que la

Federación Española se implicara en el estudio colaborando con la evaluación del equipo nacional sub-23 femenino, justo en su concentración de Pontevedra; lo que aumentó el número total de gallegos evaluados. También hay que señalar que a última hora fallaron judokas de algunas Comunidades, que han quedado más reducidas, dejando la muestra por debajo de los 60 judokas establecidos.

Tabla 3.4 Resumen del medallero del Cto. de España del año 2007, por género y CCAA.

Comunidad Autónoma	Chicas	Chicos	Chicas (%)	Chicos (%)	Comunidades (%)
Valencia	10	5	50%	25%	38%
País vasco	3	2	15%	10%	13%
Madrid	2	7	10%	35%	23%
Cataluña	1	2	5%	10%	8%
Galicia	1	1	5%	5%	5%
Navarra	3	1	15%	5%	10%
Andalucía	0	1	0%	5%	3%
Castilla León	0	1	0%	5%	3%
TOTAL (5 Cat. de peso)	20	20	100%	100%	100%

Tabla 3.5 Distribución de la muestra del estudio (N = 57), por género y CCAA.

Comunidad Autónoma	Chicas	Chicos	Chicas (%)	Chicos (%)	Comunidades (%)
Valencia	8	14	31%	45%	39%
País vasco	2	2	8%	6%	7%
Madrid	5	1	19%	3%	11%
Cataluña	2	7	8%	23%	16%
Galicia	6	5	23%	16%	19%
Navarra	1	0	4%	0%	2%
Andalucía	1	0	4%	0%	2%
Baleares	1	0	4%	0%	2%
Otros	0	2	0%	6%	4%
TOTAL (5 Cat. de peso)	26	31	100%	100%	100%

3.2 Variables estudiadas y propuesta de evaluación.

3.2.1 Categorización de Nivel de Rendimiento (variable independiente):

Uno de los aspectos metodológicos más importantes en el diseño de esta investigación ha sido la categorización del rendimiento en tres grupos de nivel: Regular, Bueno y Muy Bueno. Para ello, se ha recurrido a dos criterios de clasificación, uno objetivo y otro subjetivo. La lista definitiva establece el nivel de rendimiento de los deportistas a partir de la media de ambos criterios.

En primer lugar se ha realizado la lista sobre el criterio objetivo de los resultados obtenidos, según la siguiente baremación:

Tabla 3.6 Nivel de Rendimiento de los Judokas según sus resultados competitivos (Criterio Objetivo)

Baremo	Resultados competitivos en competiciones oficiales
1	Sin resultados (categoría inexistente en la muestra)
2	Participa en Cto. Sector y Autonómico
3	Medalla en el Sector; Participa en Cto. España absoluto, o resultado en Cto. Internacional sub-23
4	5 primeros puestos Cto. España; Medalla europea sub-23; o 5 primeros en Cto. Mundo Universitario o Universiada.
5	Medallas en Ctos. Internacionales de Gira Oficial Absoluta

A continuación se ha elaborado otra lista a partir de la valoración subjetiva de los entrenadores. Para ello se ha pasado a varios entrenadores un cuestionario que lleva los nombres de los judokas evaluados, separados por categoría de peso, y cuatro columnas para rellenar (v. *tabla 3.7*). En la columna “Orden” se le pide a los entrenadores que ordenen de mejor a peor a todos los deportistas de cada categoría de peso (sólo entre sí). En las tres columnas de la derecha se les pide que puntúen el nivel de rendimiento para cada ítem, de 1 a 5 según el baremo explicado en el encabezamiento.

Tabla 3.7 Modelo de Cuestionario para determinar el Nivel de Rendimiento de los Judokas según la valoración de los entrenadores (Criterio Subjetivo).

Niveles:		Excepcional (5);	Muy Bueno (4);	Bueno (3);	Regular (2);	Malo (1)	
DEPORTISTAS	CAT. PESO	Orden	FEDERACIÓN	Total	NIVEL RENDIMIENTO DEPORTIVO GLOBAL	NIVEL RENDIMIENTO TÉCNICO-TÁCTICO	NIVEL RENDIMIENTO FÍSICO (CONDICIONAL)
*****	****		*****				
*****	****		*****				

Los datos se introducen en una hoja de Excel, y la media resultante se anota en la columna del “Total”. A partir de los cuestionarios respondidos se obtiene la lista de “Rendimiento según la valoración subjetiva de los entrenadores”, que se enfrenta a la lista de “Resultados objetivos”. De la media de ambas listas sale una nueva puntuación a partir de la cual se establecen los tres grupos de nivel. La *tabla 3.8* muestra la puntuación de corte para cada grupo. La lista de orden intracategoría ha servido para ayudar a decidir estos puntos de corte, y en ningún caso se ha cambiado a ningún deportista de grupo.

Tabla 3.8 Puntuaciones de corte para cada grupo de nivel.

Baremo	Grupos de Nivel
0 a 2,79	Regular
2,80 a 3,68	Bueno
> 3,69	Muy bueno

La tabla 3.1 resume el número de judokas en cada grupo de nivel: 21 Judokas de nivel regular (13 hombres y 8 mujeres); 20 judokas de nivel bueno (9 hombres y 11 mujeres); y 12 judokas muy buenos (7 hombres y 5 mujeres). Queda clara la mayor dificultad para conseguir que los deportistas de mayor rendimiento se impliquen y sean regulares en este tipo de estudios.

3.2.2 Evaluación de las capacidades condicionales determinantes para el rendimiento en Judo (variables dependientes).

Para dotar a la evaluación cuantitativa de un carácter cualitativo e integral, se hace necesario recoger el mayor número de variables, pasar de un análisis de puntos, o datos aislados, a un análisis de curvas completas o comportamientos, y sobre todo, tratar de comprender y explicar los resultados en conjunto. A continuación se detallan las variables dependientes que se han extraído para el análisis de cada uno de los Test de la batería. Con el fin de simplificar su lectura, este amplio conjunto de variables se presenta en forma de tablas, siguiendo los mismos apartados, orden y formato con el que se presentarán después los resultados.

3.2.2.1 Evaluación de las características antropométricas básicas.

La tabla 3.9 recoge las variables necesarias para la determinación del peso graso y peso muscular, y los porcentajes derivados. Estos datos son necesarios para comparar los resultados de los judokas tanto intra como intercategorías de peso; y para el posterior ajuste de los resultados obtenidos en cada uno de los Test en función de sus valores relativos.

Tabla 3.9 Variables dependientes extraídas de la antropometría básica útiles para la comparación de valores relativos al Peso Corporal, a la Masa Muscular y a la Masa Libre de Grasa.

PC	Peso Corporal, en Kg.
%PCom	Porcentaje del peso máximo límite en competición.
%G	Porcentaje de Grasa (Fórmula de Faulkner).
Kg MM	Kilogramos de Masa Muscular (Fórmula de Martin).
% MM	Porcentaje de Masa Muscular (a partir de Martin).

3.2.2.2 Evaluación de la Fuerza general (para mmss): Test Progresivo de Fuerza Máxima – Potencia relativo al peso corporal (TPFM-Ppc).

La tabla 3.10 recoge nuestra propuesta de variables para evaluar el comportamiento integral de la fuerza general cuando se dispone de un transductor de fuerzas. Puesto que se trata de una evaluación cualitativa, todas las variables

han sido evaluadas tanto en la Zona del 1 RM o de FM, como en la zona del Peso Corporal y zona de cargas por debajo de él, para buscar la Máxima Potencia. Las variables se acompañan de la palabra “máxima” (M): (ej. Fuerza pico máxima, Potencia media máxima, etc.), porque siempre se ha escogido la mejor repetición de la serie. Como se observa, se analizan las diferentes formas de las variables Fuerza, Potencia y Velocidad, en cada zona. No se analiza las variables de “tiempo” para cada uno de los picos (Tiempo para la Fuerza Pico, tiempo para la Potencia pico, etc.); ni la variable Producción o Manifestación de la Fuerza (FE), porque nuestro encoder no registra los datos de forma lo suficientemente continua. La Tabla 3.11 muestra las variables puntuales (no aplicables a más de una zona).

Tabla 3.10 Propuesta de variables dependientes para el análisis de F mediante Encoder en el TPFM-P_{pc}. Estas variables se extraen de la lectura de la Curva fuerza-tiempo, para cada una de las cargas analizadas. Como se ha explicado, no aparecen las variables dependientes de tiempo para conseguir los picos, ni la RFD o FE.

FM pico	Valor máximo de Fuerza pico (en newtons).
FM pico relativa a pc	Valor máximo de Fuerza pico relativa al peso corporal, (en newton por kg de peso).
FM media	Valor máximo de Fuerza media (en newtons).
FM media relativa a pc	Valor máximo de Fuerza media relativa al peso corporal, (en newton por kg de peso).
FM media relativa a MM	Valor máximo de Fuerza media relativa a la masa muscular, por la fórmula de Martin (en newton por kg de masa muscular).
VM media	Valor máximo de Velocidad media a la que se ha producido la contracción muscular, expresada en m/s.
PM pico	Valor máximo de Potencia pico (en watios).
PM media	Valor máximo de Potencia media (en watios).
PM media relativa a pc	Valor máximo de la Potencia media relativa al PC (en watios por kg de peso).
PM media relativa a MM	Valor máximo de la Potencia media relativa a la masa muscular, por la fórmula de Martin (en watios por kg de masa muscular).

Tabla 3.11 Resto de variables dependientes extraídas del TPFM-P_{pc}.

PM pico absoluta	Valor máximo de Potencia pico conseguida en el test (en w).
PM media absoluta	Valor máximo de Potencia media conseguida en el test (en w).
% pc para la PM absoluta	Porcentaje del PC en el que se ha logrado la PM absoluta.
%1RM para la PM absoluta	Porcentaje del 1RM en el que se ha logrado la PM absoluta.
Déficit de F en la PM absoluta	Diferencia entre la FM conseguida en el 1RM y la Fuerza aplicada en la PM absoluta (en % de pérdida sobre el máximo).
VM media	Valor máximo de Velocidad media en el test (en m/s).
V y P (sub n)	Valor máximo de Velocidad y Potencia media en cada serie (n)*

Como vemos en esta última fila (v.* *tabla 3.11*), junto a la PM de cada judoka, (variable cuya media se recoge en la *tabla 4.2*), también se ha registrado la PM y VM conseguida en cada una de las seis primeras series del test (v. *pto. 3.5.4, tabla 3.20*). Para evitar la confusión con la PM más elevada que puede hacer un deportista, estos valores aparecerán en adelante como V y P, sin la M, seguidos del número de serie al que hacen referencia (ej. *P1, V1*; v. *tabla 4.3*). El valor de la PM debe considerarse como referencia para el análisis de la Potencia, mientras que el valor de P numerado (ej. *P1*), resultado de hacer la media de la PM de todos los deportistas en una misma serie, y para la misma carga por tanto, debe ser utilizado para comparar la potencia máxima relativa que manifiesta cada judoka ante cargas similares. Ello nos permite ver cómo se comporta su curva de carga-potencia en función de la curva media de carga-potencia del grupo (v. *gráfico 4.1*).

3.2.2.3 Evaluación de Potencia aeróbica general y otras respuestas de tipo bio-energético: Test de tapiz rodante con protocolo incremental de Wasserman.

Tabla 3.12 Variables máximas del Test de VAM, para el análisis de los judokas en la zona del VO₂max (PAE).

VO ₂ max relativo a pc	Consumo de oxígeno máximo relativo al PC (en ml/kg/min).
VO ₂ max relativo a MM	Consumo de oxígeno máximo relativo a la masa muscular (en ml/kgMM/min).
VO ₂ max relativo a MLG	Consumo de oxígeno máximo relativo a la masa libre de grasa (en ml/kgMLG/min).
VAM	Velocidad aeróbica máxima (en km/h).
FCmax	Frecuencia Cardíaca Máxima (en pm).
% 1min rec	Porcentaje de recuperación cardíaca al minuto de descanso (expresado como % de recuperación desde la FCmax).
A. láctico post-esfuerzo	Concentración pico de A. Láctico post-esfuerzo (en mmol/l).
EP (6-20) final	Esfuerzo Percibido al acabar el T de VAM (escala 6-20).
% Saturación final	Porcentaje de Saturación al acabar el T de VAM.

Tabla 3.13 Variables del Test de VAM para analizar el comportamiento cardiovascular de los judokas en la zona del Segundo Umbral Ventilatorio (VT₂), y del Primer Umbral Ventilatorio (VT₁).

VO ₂ (pc) en VT ₂ y en VT ₁	VO ₂ relativo al peso corporal en VT ₂ y VT ₁ (en ml/kg/min).
VO ₂ (MM) en VT ₂ y en VT ₁	VO ₂ relativo a la masa muscular en VT ₂ y VT ₁ (en ml/kgMM/min).
VO ₂ relativo a la MLG en VT ₂ y VT ₁	VO ₂ relativo a masa libre de grasa en VT ₂ y VT ₁ (en ml/kgMLG/min).
% del VO ₂ max en VT ₂ y VT ₁	Porcentaje del VO ₂ max manifestado en los umbrales VT ₂ y VT ₁ .
V en VT ₂ y VT ₁ (km/h)	Velocidad manifestada en los umbrales VT ₂ y VT ₁ (en km/h).
% de Vmax en VT ₂ y VT ₁	Porcentaje de la VAM manifestado en los umbrales VT ₂ y VT ₁ .

La tabla 3.12 recoge las variables dependientes analizadas al acabar el test de VAM según los protocolos clásicos descritos para este test; variables de máximos, por tanto. La tabla 3.13 muestra las variables relativas que se analizan en las zonas en las que se detectan los dos umbrales ventilatorios (VT1 y VT2).

3.2.2.4 Evaluación de la Resistencia a la Fuerza Isométrica específica: Test de suspensión en judogi a tiempo límite (T_{LIM} judogi)

En este caso se plantea una evaluación doble, a partir de la comparación del resultado de dos test. La tabla 3.14 muestra las variables comparadas: RFI en condiciones descansadas y RFI tras la máxima fatiga específica provocada por la primera parte del TRIT; y el déficit de FI entre ambas.

Tabla 3.14 Variables extraídas del Test de tiempo límite suspendido del judogi.

Tp Máximo pre-test	Tiempo Máximo suspendido del judogi en condiciones descansadas (en días separados del test TRIT; en segundos).
Tp Máximo Post-TRIT	Tiempo Máximo suspendido del judogi en la parte final del TRIT.
Déficit de RFI (pre-post TRIT)	Déficit de Resistencia a la Fuerza Isométrica, o porcentaje del tiempo máximo que no soy capaz de mantener en isometría como consecuencia de la fatiga ocasionada por la parte dinámica del TRIT.

3.2.2.5 Evaluación de la Resistencia a la Fuerza Explosiva general (para mmii): Test de Bosco modificado para judo (RJ_{45} interválico).

La tabla 3.15 muestra las variables del test de Bosco que dan información directa sobre la calidad neuromuscular del judoka, FE y ALA 2, y la forma en que se ve afectada por la fatiga, RFE y ALA1 / LA2.

Tabla 3.15 Variables extraídas del Test de Bosco RJ_{45} interválico.

PM media en 15 segundos	Valor medio de potencia más elevado conseguido en alguna de las tres series de 15 segundos del test (en vatios).
Altura máxima media en 15 segundos	Valor medio de altura más elevado conseguido en alguna de las tres series de 15 segundos del test (en centímetros).
P media en 45 segundos	Media de Potencia conseguida entre las tres series del test (w).
Altura media en 45 segundos	Media de la altura conseguida entre las tres series del test (cm).
IR Watios	Índice de resistencia en Potencia, o pérdida de potencia de la 1ª a la 3ª serie, expresada como porcentaje sobre la PM media.
IR Centímetros	Índice de resistencia en altura, o pérdida total en cm de la 1ª a la 3ª serie, expresada como porcentaje de la altura máxima.
Esfuerzo percibido	Valor de Esfuerzo Percibido al acabar la mejor de las dos series del T de Bosco RJ_{45} interválico (escala 6-20).
Coefficiente de rendimiento (Rto. en cm / EP)	Coefficiente que expresa la relación entre el rendimiento y la percepción del esfuerzo para ese rendimiento.

3.2.2.6 Evaluación de la Resistencia Específica en Judo: Test Blasco (TRIT)

Las tablas 3.16 a 3.19 recogen todas las variables dependientes que se han creado para obtener la mayor cantidad de datos de la evaluación de la resistencia específica. La tabla 3.16 recoge las variables relacionadas con los resultados globales del test y los indicadores fisiológicos. La tabla 3.17 muestra las variables de carácter puramente condicional. La tabla 3.18 recoge las variables de carácter eminentemente técnico. Finalmente, la tabla 3.19 recoge los resultados en los Coeficientes de Rendimiento (CR) para este mismo test. El análisis conjunto de una gama tan amplia de variables debe ayudar a interpretar los valores cuantitativos con sentido cualitativo.

Tabla 3.16 Variables máximas extraídas de la valoración global del Test Blasco (T. TRIT) específico para Judo.

Rendimiento máximo	Sumatorio total de repeticiones de todos los ejercicios realizados.
Fuerza isométrica post-TRIT	Tp Máximo suspendido del judogi en la parte final del TRIT.
FC máxima al acabar	Frecuencia Cardíaca Máxima (en pm).
% de rec (1min)	Porcentaje de recuperación cardíaca al minuto de descanso (expresado como % de recuperación desde la FCmax).
Lactato máximo (mmol/l)	Concentración pico de A. Láctico post-esfuerzo (en mmol/l).
EP (6-20) final	Esfuerzo percibido (6-20) al final del TRIT.
EP (6-20) medio	Media del Esfuerzo percibido medio a lo largo del test: media de los 6 valores parciales (cada bloque de 3 ejercicios) y el final.

Tabla 3.17 Variables dependientes de carácter puramente condicional, extraídas del Test Blasco (T. TRIT).

Cuerda máxima 15 s	Nº máximo de cambios de apoyo en la cuerda, realizado en alguna de las tres series del test. Tiempo =15 segundos.
Cuerda Máxima 45 s	Sumatorio total de apoyos de cuerda realizado entre las tres series del test. Tiempo = 45 segundos.
Dominadas máximas 15 s	Nº máximo de dominadas realizado en alguna de las tres series del test. Tiempo = 15 segundos.
Dominadas máximas 45 s	Sumatorio total de dominadas realizado entre las tres series del test. Tiempo = 45 segundos.

Tabla 3.18 Variables dependientes de carácter eminentemente técnico, extraídas del Test Blasco (T. TRIT).

Nage komi máximo en 15 seg	Nº máximo de Nage Komis, realizado en alguna de las seis series del test (series simétricas y asimétricas). Tiempo =15 segundos.
Sumatorio NK máximos en 45 seg	Sumatorio total de Nage Komis realizado entre las tres series del test con la técnica del NK máximo (1ª téc.). Tp = 45 seg.
2ª tec. Sumatorio NK máximos en 45 seg	Sumatorio total de Nage Komis realizado entre las tres series del test con la técnica de peor rendimiento (2ª téc.). Tp = 45 seg.
Sumatorio total NK TRIT	Sumatorio total de Nage Komis, realizado entre las seis series del test (series simétricas y asimétricas). Tp = 1min 30 seg.

UK máximo en 10 seg	Nº máximo de Uchi Komis, realizado en alguna de las seis series del test (series simétricas y asimétricas). Tiempo =10 segundos.
Sumatorio UK máximo 30 seg	Sumatorio total de Uchi Komis realizado entre las tres series del test con la técnica del UK máximo (1ª téc.). Tp = 30 seg.
2ª tec. Sumatorio UK máximos en 30 seg	Sumatorio total de Uchi Komis realizado entre las tres series del test con la técnica de peor rendimiento (2ª téc.). Tp = 30 seg.
Sumatorio total UK TRIT	Sumatorio total de Uchi Komis, realizado entre las seis series del test (series simétricas y asimétricas). Tiempo = 1min.
Nage komi fatiga máximos en 5 seg	Nº máximo de UK de fatiga, realizado en alguna de las seis series del test (series simétricas y asimétricas). Tiempo =5 segundos.
NK fatiga máximos en 15 seg	Sumatorio total de NK de fatiga, entre las tres series del test con la técnica del NK de fatiga máximo (1ª téc.). Tp = 15 seg.
2ª tec. NK fatiga máximos en 15 seg	Sumatorio total de NK de fatiga, entre las tres series del test con la técnica del NK de fatiga de peor rendimiento (2ª téc.).Tp=15seg.
Sumatorio total NK fatiga TRIT	Sumatorio total de NK de fatiga realizado entre las seis series del test (series simétricas y asimétricas). Tp = 30 seg.

Tabla 3.19 Coeficientes de Rendimiento (CR) creados a partir del Test Blasco.

CR EP	Coeficiente que expresa la relación entre el rendimiento (número total de repeticiones) y el EP 6-20: Σ repeticiones / EP.
CR LAC	Coeficiente que expresa la relación entre el rendimiento (número total de repeticiones) y el lactato máximo: Σ repeticiones / Lactato.
CR FCmax	Coeficiente que expresa la relación entre el rendimiento (número total de repeticiones) y la FC máxima: Σ repet. / FCmax (FC0).
CR FC Global	Coeficiente que expresa la relación entre el rendimiento (número total de repeticiones) y la FC, tanto máxima como de recuperación al minuto : Σ repet. / (FCmax + FC1' rec), o (FC ₀ +FC ₁).

3.3 Material

- **Antropometría.**

Desde el principio se decidió asociar la valoración antropométrica a la prueba de consumo de oxígeno, de forma que fuera realizada en Centros de Evaluación Funcional especializados (CEARE, Barcelona; CPT de Fadura, Bilbao; CDT de Pontevedra; y el propio Centro de Tecnificación de Alicante, donde se efectuó el grueso grande de las mediciones). De esta forma se aseguraba la máxima fiabilidad de los datos. El material empleado fue en cada caso el utilizado habitualmente por estos centros, de carácter oficial, y por tanto suficientemente validado.

- Talla: mediante estadiómetros de máxima precisión. (En el CDT de Alicante: HOLTAIN LIMITED, CRYMYCH, DYFED).

- Plicómetros especializados para la medición de los 6 pliegues: tríceps, subescapular, suprailiaco, abdominal, muslo y pierna. (En el CDT de Alicante: HOLTAIN LIMITED CRYMYCH. UK.)
- Cinta métrica para la medición de los 4 Perímetros: antebrazo, brazo, muslo y pierna. (En el CDT de Alicante: Cinta HP, COSMOS.)
- Pie de rey, para la valoración de los diámetros óseos: biepihúmero, biepi fémur, biestiloideo. (En el CDT de Alicante: HOLTAIN LIMITED.)

- **Valoración del comportamiento de la fuerza y variables asociadas:**

Para analizar en profundidad el comportamiento de la fuerza se utilizó el transductor lineal de posición Real Power Ergo Tester Ts-400 (Globus, Italia), consistente en un encoder lineal rotatorio, dotado de un sistema de dinamo con capacidad para medir desplazamientos lineales. Este sistema de dinamo se completa con un cable que se fija a la barra de pesas, en una zona donde no molesta (v. Fig. 3.1), y desde donde se registran todos los desplazamientos, con una precisión de un registro mínimo cada 1 mm y 100 mediciones por segundo (100Hz o un dato cada 10 mls).

A partir de la masa movilizada, conocida e introducida previamente, el Software GLOBUS / REAL POWER BLUE 3. Ver J110LPT. OS 5.1.2 permitió determinar de forma matemática, y visible de forma instantánea, todas las variables relacionadas con la evaluación de la fuerza. En nuestro caso sólo se analizaron los datos de la fase concéntrica, a partir de las variables citadas en las tablas 3.10 y 3.11.

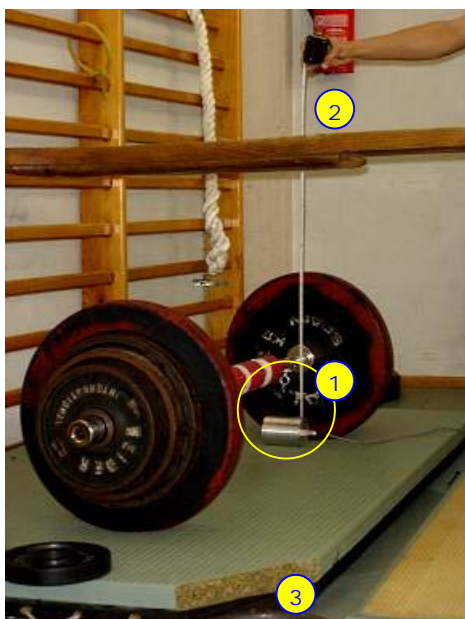


Fig. 3.1 Preparación del TPFM-P. Colocación del Encoder lineal en la perpendicular de la barra, con su consiguiente abrazadera para evitar el movimiento del cable durante la ejecución (1). Medición de la distancia a recorrer para calibrar el aparato previo al ejercicio (2). En todos los casos se ha ajustado el recorrido a la envergadura del judoka evaluado: en la foto, mediante dos colchonetas (3) que acercan el peso al banco. La barra de pesas muestra la protección acolchada (en rojo) que la envuelve para permitir que el judoka haga la máxima velocidad sin acusar mucho el fuerte impacto de la barra (al menos en las primeras series del test, frente a las cargas más bajas).

- **Valoración de la Resistencia a la Fuerza Explosiva para los miembros inferiores:**

La valoración de la RFE se realizó mediante la alfombrilla conductiva Ergo Jump Bosco/System®, versión 4.00, conectada a un sistema de cronometraje electrónico y dotada de microprocesadores internos, con capacidad para registrar el tiempo de trabajo (en seg), la altura (en cm) y la potencia de los saltos (en watt/kg), a partir de los tiempos de vuelo. En nuestro caso se trabajó con la función Jump Test/Training. Al tratarse de un test de multisaltos seriado, en cada micropausa recogió y se anotó la información referida a número de saltos realizado, y valores medios de altura y potencia para cada serie de 15 segundos. La ventaja de esta alfombrilla es que es accionada y detenida de forma automática por el sujeto que salta, y que lleva incorporado un sistema sonoro que avisa del final del tiempo programado, lo que simplifica la exactitud temporal de la ejecución. Además, facilita el visionado continuo de los valores para cada salto.



Fig. 3.2 Preparación de los Test del bloque 1: Bosco RJ45 interválico y TPFM-Ppc. En la parte de delante de la imagen: alfombrilla Ergo Jump Bosco/System®. Al fondo, banco y encoder de Globus para el ejercicio Remo tendido prono.

- **Valoración de la Resistencia a la Fuerza Isométrica:**

El test se realiza sobre un judogi colgado, de forma transversal, sobre una barra de dominadas o estructura similar (la escalera transversal sustituyó a la barra en algunas mediciones), de forma que el judoka puede agarrarse de las dos solapas (quedando una solapa por cada lado de la barra) y, si lo necesita, sacar la cabeza ligeramente por el lateral. La altura de la barra o elemento de suspensión debe permitir que el judoka deje prácticamente extendidos sus brazos desde el apoyo de los pies (v. Fig. 3.4: elemento 3; Fig. 3.6; 3.8 y 3.9).

- **Valoración de las respuestas ventilatorias (consumos ventilatorios) y velocidades asociadas:**

Al igual que la antropometría, cada Centro de Evaluación Funcional utilizó su propio tapiz rodante, analizador de gases y software, para la evaluación del VO₂max y la Velocidad Aeróbica máxima (VAM). Dado que son centros oficiales, en todos los casos era material validado para la determinación ventilatoria de umbrales VT1 y VT2, consumos ventilatorios, velocidades, FC, y RQ correspondientes. Por lo que respecta al CDT de Alicante, se utilizó el treadmill o tapiz rodante SCHILLER AG de resistencia variable y freno electromagnético, con capacidad para aumentar la velocidad de forma progresiva y continua durante todo el esfuerzo; junto a un analizador de gases CH-6341 BAAR CARDIOVIT SCHILLER CS- 200 (v. Fig. 3.10).

- **Valoración de la respuesta cardiaca:**

La frecuencia cardiaca se registró en todos los test mediante monitores de ritmo cardiaco Polar de la serie 610i, con una frecuencia de registro cada 5 segundos. Al acabar los test, los datos registrados se volcaban en el ordenador para su almacenaje y posterior análisis mediante el software Polar Precision Performance 4.03.041, de Polar Electro Oy 2005 ©.

- **Valoración de la lactacidemia.**



Fig. 3.3 Lactacidemias pre y post Test Blasco. Registro de FC y Saturación al acabar el Test (Izquierda).

Para la recogida y análisis de las tomas de lactato se recurrió al analizador portátil Lactate Pro™ Lt-1710, con sus correspondientes tiras reactivas Lactate Pro Test Strips (F4 o F5, calibradas adecuadamente en todos los casos). Este analizador muestra una alta fiabilidad y permite registrar los resultados de las muestras en 60

segundos. Para la extracción de la gota de sangre se recurrió a las lancetas de diabético OneTouch UltraSoft, lo que se simplificó mucho el proceso.

- **Valoración de la Resistencia Específica.**

El Test Blasco necesita de los siguientes instrumentos y disposición espacial:

- Punto de anclaje para el cinturón y/o cuerda de trepa (v. *Fig. 3.4: elemento 1; y Fig. 3.5 y 3.6*).
- Espacio de al menos 6 x 6 m de Tatami, con buena amortiguación, para los NK. La zona de caída dentro de este tatami debe tener junto a ella, preferentemente integrado, los elementos necesarios para los ejercicios de fuerza del test (v. *Fig. 3.4 y 3.6*).

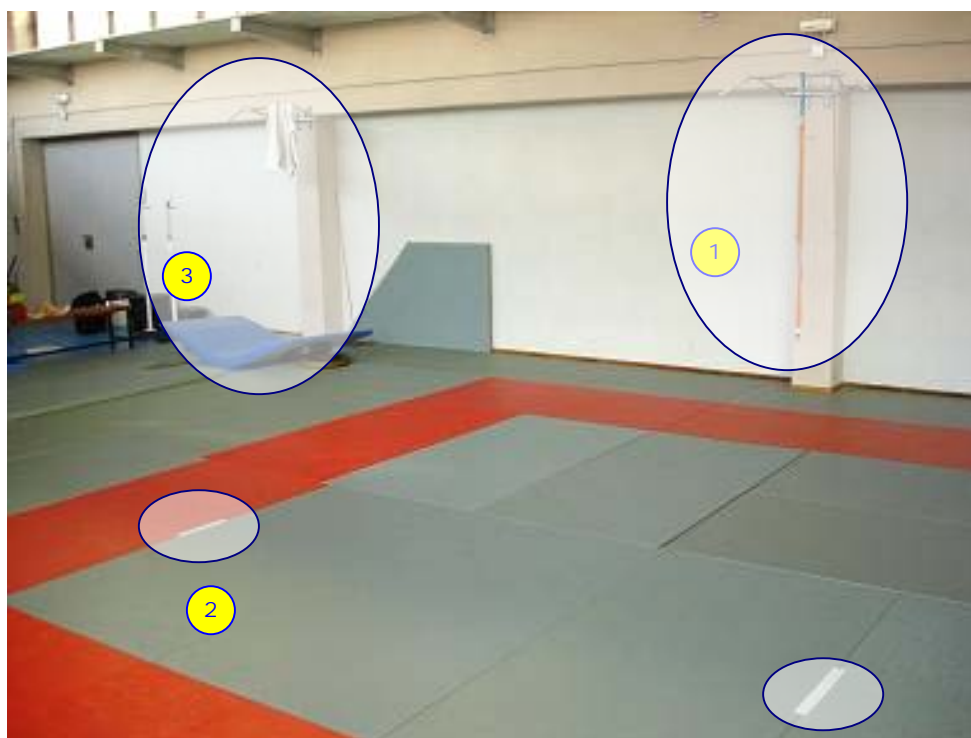


Fig. 3.4 Diseño completo del espacio y materiales para el Test Blasco. CDT de Pontevedra.

- Esparadrapo para marcar: zona de los UKES (2 marcas bien visibles, separadas 3 m entre sí; v. *Fig. 3.4; elemento 2*); y zona de apoyo de pies bajo la cuerda.
- Barra de dominadas, o similar, adecuada para colgar el traje de judo (v. *Fig. 3.4; elemento 3; y Fig. 3.6*).
- Judogi para hacer las dominadas y el Test de T_{LIM} en suspensión: este judogi fue siempre el mismo para evitar diferencias en el agarre de la banda de la solapa. La

barra de dominadas o estructura similar debía tener las características ya señaladas en el test de RFI.

- Colchoneta quitamiedos o superficie blanda debajo de la barra de suspensión de las dominadas: debe permitir el apoyo pero evitar el efecto del salto en las dominadas (v. Fig. 3.4: elemento 3; y Fig. 3.6).

- Grabación sonora del test: Para no dispersar la atención de los evaluadores, el test venía grabado previamente, con todos los tiempos marcados claramente por una señal sonora. Para su reproducción se utilizó un ordenador portátil al que se le incorporaron altavoces.

- 2 UKES o compañeros de peso similar (con un margen de ± 5 kg arriba o abajo).



Fig. 3.5 Para el ejercicio de cambio de apoyos en la cuerda, y en previsión de encontrarnos con cuerdas de diferente grosor, se preparó un cinturón de judo doble, bien pegado, de forma que quedaba un agarre fino que obligaba a cerrar bien los dedos. Los mosquetones y cinta de escalar sirvieron para anclar el cinturón en la altura y forma adecuada a pesar de las características de cada instalación.



Fig. 3.6 Izquierda de la imagen: judogi y quitamiedos para dominadas y RFI en el CDT Alicante. Derecha de la imagen: Adaptación para Dominadas, RFI y cuerda, en CPT de Fadura. (El tatami se montó junto a esta estructura de pesas).

3.4 Diseño de la investigación.

3.4.1 Estructura y organización de la batería de evaluación:

Los entrenadores recibieron previamente una hoja informativa con instrucciones básicas para que pudieran organizar y motivar a sus deportistas con antelación. En esta hoja se detallaba el orden de los test y los aspectos metodológicos que no se podían alterar, junto a una sencilla información sobre los propios test, y las condiciones de descanso previo, alimentación, etc. que se les pedía a los deportistas. Esta misma información se preparó para los propios deportistas, incidiendo en los aspectos metodológicos y organizativos más importantes.

A continuación se describe el diseño de la batería completa, estructurada en tres bloques o sesiones de evaluación:

- **Bloque 1:**

- Fase de recepción, información y motivación: se recibe a los deportistas, y en una puesta en común se les explica el objetivo del trabajo, la estructura y los aspectos metodológicos más importantes. A continuación se les entrega un dossier formado por la hoja del consentimiento firmado, la ficha de registro de los datos personales, y las fichas de registro de datos para cada uno de los test. La visualización de este material permite que entiendan mejor cómo y de qué van a ser evaluados, y sirve como elemento de motivación. El proceso ha sido:

- Recogida y archivo de la hoja de consentimiento firmado.
- Pesaje de los deportistas y preparación de sus progresiones para el TPFM-P_{pc} mientras ellos rellenan las hojas del dossier.

- Fase de evaluación propiamente:

- a) Calentamiento dirigido y estandarizado para todos igual.
- b) RJ₄₅ interválico modificado para Judo.
- c) Estiramientos y preparación de miembros superiores para el test de F.
- d) TPFM-P_{pc} o Test de fuerza máxima – potencia a partir del peso corporal, realizado con un transductor de fuerza (Encoder de Globus): Ejercicio: Remo tendido prono. (La progresión realizada se prepara a partir del peso del judoka en ese mismo momento).

- **Bloque 2:**
 - a) Calentamiento específico de judo, dirigido y estandarizado para todos.
 - b) Test Blasco o TRIT (Test de resistencia integral a la tracción) específico de Judo.

- **Bloque 3:**
 - a) Antropometría completa.
 - b) Calentamiento dirigido y estandarizado para todos igual.
 - c) Test de Resistencia a la fuerza isométrica: Test de tiempo límite con Judogi o máximo tiempo suspendido del traje con agarre de dos solapas.
 - d) Estiramientos y preparación de miembros inferiores para el test de VAM.
 - e) Test de VAM y VO₂ máximo en tapiz rodante incremental (protocolo Wasserman, aumento de velocidad de 1 km/h progresivo desde 7km/h).

- **Diseño básico de la evaluación y alternativas entre bloques 1-2, y 3:**

Los test incluidos en cada bloque de trabajo respetaban las posibles interferencias entre manifestaciones condicionales, asegurando que el deportista pudiera dar su máximo rendimiento en todos ellos. El principal problema del diseño se encontraba entonces en la distribución de los bloques y en los tiempos de recuperación entre ellos. En principio resultaba ideal que transcurriera un mínimo de 12 horas de descanso total entre los bloques 1 y 2, con una noche de recuperación en medio. Esto se respetó siempre excepto para los judokas que tenían que cubrir más de 100 km para ir a dormir. En estos casos excepcionales se hizo el bloque 1 en sesión de mañana, y el bloque 2 en sesión de tarde. Los judokas así evaluados manifestaron que las sensaciones de fatiga de una a otra prueba eran totalmente diferentes y que no creían haberse visto perjudicados por esta acumulación de esfuerzo. Probablemente esto se justifica porque el judoka está acostumbrado a una importante acumulación de trabajo de alta intensidad.

El otro objetivo inicial era dejar al menos 24/36 h de recuperación entre los esfuerzos del Test TRIT y el Test de VAM, por su mayor efecto residual, pero esto ya dependía de la disponibilidad de los Servicios Médicos y las necesidades de entrenamiento del grupo evaluado. Por ello se planteó a los entrenadores la

posibilidad de mover el bloque tres tanto hacia delante como hacia atrás, dentro de un margen de quince días en relación a los bloques 1 y 2. Así pues, desde el principio se plantearon las distintas posibilidades para que cada grupo cerrara el diseño según la disponibilidad de sus deportistas, sus médicos de apoyo y el resto de condicionantes. Esta libertad fue necesaria para todos los grupos que se evaluaron fuera de Alicante, pues dependíamos de las fechas pactadas con su personal médico. Este margen de quince días debía ser suficiente para garantizar estados de forma similares en los deportistas evaluados.

La Fig. 3.7 representa las tres opciones posibles. La doble flecha continua señala la propuesta inicial del diseño, fundamentalmente para todos aquellos grupos evaluados en el Centro de Tecnificación de Alicante. Las flechas discontinuas señalan las dos alternativas para los casos en que no dependía de nosotros y resultaba imposible reproducirlo.

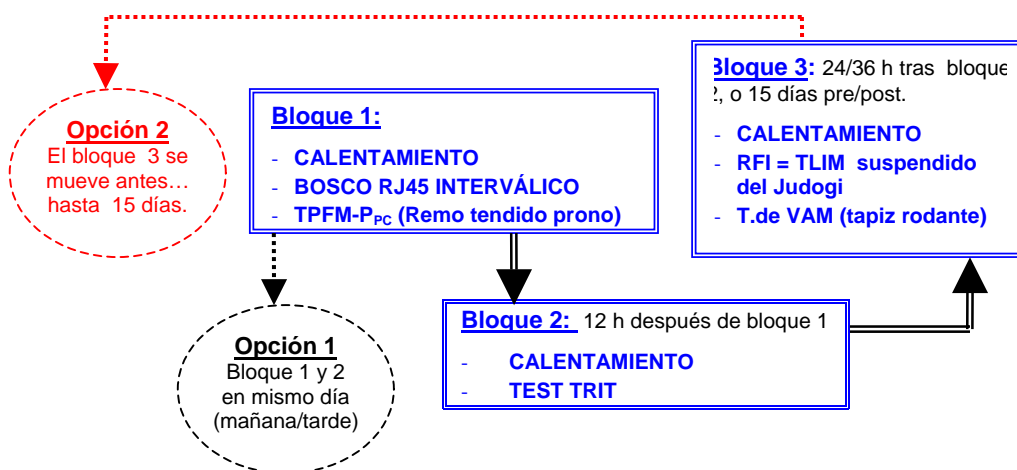


Fig. 3.7 Diseño básico de la investigación y propuestas alternativas.

A pesar de todas estas precauciones, al final aún ha sido necesario desechar algunos resultados de este tercer bloque, precisamente por excederse demasiado en los tiempos entre test. El que esta tercera sesión no dependiera de nosotros también provocó que algunos deportistas no realizaran el test de RFI. La tabla 3.2 refleja esta bajada en la N para los test dependientes de esta sesión.

3.4.2 Periodización y duración de la fase de evaluación.

La fase de evaluación se ha extendido desde el 5 de marzo de 2007 hasta el 7 de agosto de 2007. Entre las muchas razones que han hecho necesario alargar hasta en cinco meses esta fase de recogida de datos, destacamos:

* Criterios metodológicos referidos a la propia batería:

- La voluntad de organizar y estar en todas las evaluaciones realizadas (a excepción de la prueba médica del Test de VO₂max), supervisando también todo el proceso de registro y guardado de los datos. La presencia de un mismo individuo en todos los casos es básica para mantener la unidad en el criterio evaluador, ser fiel a los protocolos diseñados, y en general reproducir todos los aspectos metodológicos (Thomas y Nelson, 2007).
- Para poder trabajar con la máxima rigurosidad, en ningún caso se evaluaba a más de 6 judokas por tanda o batería de test. En aquella situación o desplazamiento en que el número a evaluar fue mayor, se trabajó de forma alterna, repartiendo las sesiones de evaluación en grupo de mañana y grupo de tarde. Por el contrario, en otros casos el grupo se reducía a dos o tres judokas, para lo que había que organizar el tener Ukes preparados para el TRIT de forma previa.
- La organización de la propia batería requería disponer de una semana mínima para cada grupo evaluado, así como a disponer con garantía de los citados Ukes. El cuadrar todos estos elementos ha llevado a organizar, al menos, 13 grupos o tandas de evaluación diferentes.

* Criterios metodológicos referidos a la Periodización de la evaluación (fechas):

- La batería podía encuadrarse dentro de dos momentos en la Periodización:
 - o en un microciclo de control previo al periodo competitivo, dando por hecho que el estado de forma era ya el adecuado, pero con algo de tiempo todavía para realizar ajustes previo a las competiciones importantes;
 - o una vez acabado el periodo competitivo, en los 15 días siguientes, una vez pasado un micro regenerativo para quitarse el efecto residual de la competición.
- Las fechas fueron pactadas con mucha antelación con cada entrenador o deportista evaluado, a excepción de la evaluación de algunos miembros del Equipo nacional sub-23, en el que los deportistas participaron por indicación de la Federación Española (pero sin carácter obligatorio).

El resultado de atender a ambos criterios fue una Periodización muy larga de esta fase de evaluación, en la que cada grupo fue realizando los test en función de sus

propias necesidades. En alguna situación se movió los test por respetar exámenes de los deportistas, etc., lo que alargó aún más esta fase. En cualquier caso, resultaba fundamental asegurarse un elevado nivel de motivación en los judokas, por lo que se tuvo mucho cuidado con respetar sus decisiones respecto a los tiempos.

3.5 Procedimiento:

3.5.1 Antropometría.

En todos los casos la antropometría fue realizada por personal médico especializado y con años de experiencia en estas mediciones, pues son los profesionales que habitualmente vienen realizando estas pruebas en cada Comunidad Autónoma. A todos los centros que colaboraron en el estudio se les envió por escrito los protocolos, medidas y fórmulas (v. *tabla 3.9*) con los que se está trabajando en los Servicios de Apoyo al deportista del Centro de Tecnificación de Alicante, según normativa del CSD. De esta forma se unificaron los criterios de medición y registro de datos. Todas las medidas fueron realizadas tres veces, registrándose el valor medio de las tres.

3.5.2 Test de suspensión en judogi a tiempo límite (T_{LIM} judogi).



Fig. 3.8 Protocolo para el Test de suspensión a Tiempo límite. Calentamiento y ejecución del test propiamente (de izquierda a derecha, en orden cronológico).

El T_{LIM} para la evaluación de la RFI se incluyó como primer test del bloque 3, junto a la evaluación del VAM, de forma que servía como activación previa, pero no

implicaba fatiga sobre las piernas. A continuación se describe el protocolo con el que se realizó la prueba. El punto siguiente (*v. pto. 3.5.3*) describe la evaluación del VAM, de la que va seguido.

Fase de preparación: sobre 20 min (10 min de activación cardiovascular y movilidad articular; 6 min calentamiento específico para el trabajo de fuerza; 3 a 5 min registro valores basales y mentalización).

3 min de pedaleo suave en la bicicleta (se puede cambiar por 3 a 5 min de carrera o trote suave).

3 min de movilidad articular con trote, sombras, lanzamientos de piernas, o como le guste mover brazos, tronco, etc. al propio deportista.

3 a 5 min de estiramientos.

2 series de Jalones por delante con agarre cerrado (semejante al gesto de hacer después la dominada a la solapa). 1ª serie con el 25% del peso corporal y 2ª con el 50%. 1,30 min de descanso entre ellas.

2 series de 4 a 6 dominadas a las solapas, por tener la sensación del trabajo específico (se pueden apoyar los pies entre ellas). 1,30 a 2 min entre series.

3 a 5 min de descanso para control de FC, etc.

Valoración del test: Se cuenta el tiempo desde que el judoka queda en suspensión, con las manos cerradas sobre las solapas del traje, por encima de su nariz (*v. Fig. 3.8 y 3.9*), hasta el momento en que pierde fuerza y ya no consigue mantenerse por encima de sus manos. (Se corta el tiempo cuando las manos quedan a la altura de la frente o más). Los deportistas refieren una gran fatiga local a nivel de dedos, antebrazo y bíceps.



Fig. 3.9 Detalle del agarre

3.5.3 Test de tapiz rodante con protocolo incremental de Wasserman.



Con posterioridad al test de TLIM, tras un breve descanso para estirar, beber, etc., se realiza un examen médico: historia clínica, ECG basal y espirometría, según consta en los protocolos del CSD. De esta forma se comprueba la aptitud del judoka para este tipo de esfuerzos máximos.

Fig. 3.10 ECG previo al test de VO₂max.

A continuación, tras un calentamiento general previo de unos tres minutos de trote y unos tres a cinco minutos de estiramientos, se realiza el test de VO₂max según el protocolo de Wasserman, con incrementos de velocidad de 1Km/hora cada minuto, partiendo de 7 Km/hora, y con una pendiente constante del 1% a lo largo de toda la prueba. (En el CDT de Alicante se realiza un calentamiento de familiarización con la cinta de tres minutos a 6 km/h. Además, la cinta permite el aumento progresivo de velocidad, lo que facilita la adaptación del judoka al esfuerzo y el registro de los datos. Pero esto no ha sido así en todos los centros de evaluación).



Fig. 3.11 Test de VO₂max en tapiz incremental con protocolo de Wasserman. En la imagen de la izquierda, preparación del judoka y colocación del saturímetro. En la imagen de la derecha: Tapiz rodante y analizador de gases Schiller cs- 200. Recogida de datos de saturación, FC, V y VO₂ cada 30 segundos.

La prueba acaba cuando el judoka sale de la cinta, lo que en la mayoría de los casos se produjo por fatiga de los miembros inferiores, más que por imposibilidad cardiorrespiratoria de proseguir con el esfuerzo. Durante toda la prueba se realiza la monitorización continua de FC, VO₂, VCO₂, VE y saturación (dedo de la mano izquierda con un pulsioxímetro portátil TuffSat de la marca Datex-Ohmeda). Los datos de velocidad, FC y consumos quedaban grabados, pero aún así se registraban cada treinta segundos, junto a los datos de saturación, incluidos los cinco minutos de recuperación siguientes al final del test. Los umbrales VT1 y VT2 se calcularon usando criterios ventilatorios (Garrido, González, Sirvent y García, 2005). A continuación detallamos los datos que se solicitaron de forma escrita y previa a los test, a todos los Servicios Médicos de los Centros evaluadores. Puesto que la evaluación de la saturación sólo pudo realizarse en Alicante, al final se han desestimado sus resultados para este trabajo.

* Datos del esfuerzo durante el test:

- RQ FINAL; VO₂max; VAM y FC máxima.
- RQ en VT₂; VO₂ en VT₂; VEL en VT₂ y FC en VT₂
- RQ en VT₁; VO₂ en VT₁; VEL en VT₁ y FC en VT₁

* Datos al acabar el test:

- FC de recuperación en minutos 1, 3 y 5 post test.
- Lactatos en minutos 1, 3 y 5. (Cuando no se pudieron tomar tantos datos, se tomó al minuto 3, especificando qué se había hecho).
- EP, escala de Borg 6-20: preguntado al deportista nada más acabar. (Para lo cual se le mostraba una planilla tamaño A4 que ya conocía previamente)

Aunque la evaluación se realizó en centros diferentes, en todos los casos se efectuaron las pruebas bajo condiciones atmosféricas adecuadas (21 - 24 °C).

3.5.4 Test de Bosco modificado para judo (RJ45 interválico).

El RJ₄₅ interválico, modificación de los test de Bosco RJ₃₀ o RJ₆, pretende evaluar la Resistencia a la Fuerza Explosiva elástica-reactiva (RFE) general para los mmii, pero acercándola a la estructura interválica del judo. Para ello se ha incluido en la batería como primera prueba del bloque dedicado a la evaluación de la fuerza general (bloque 1), seguido del TPFM-P para la musculatura flexora de mmss. El calentamiento y el trabajo explosivo de este test de piernas sirven como calentamiento y activación neuromuscular para el test de fuerza posterior, pero sin implicar fatiga sobre los brazos.

El test consta de tres series de 15 segundos de saltos repetidos, con un intervalo de 10 segundos de micropausa entre cada una de ellas. El deportista debe tener en todo momento la intención de alcanzar la máxima altura en cada uno de sus saltos, reduciendo al mínimo el tiempo de apoyo en la fase de amortiguación. Se realizarán dos intentos, con cinco minutos de descanso entre ellos, valorándose el mejor de los dos.

Es importante insistir mucho durante la explicación y el calentamiento en que el test no consiste en hacer muchos saltos, sino en conseguir saltos de la máxima calidad. Esta misma consigna debe repetirse constantemente, y animar y jalearse al deportista que está siendo evaluado, pues la motivación durante el esfuerzo es fundamental en este tipo de pruebas.

Fase de preparación: sobre 25 min (10 min de activación cardiovascular y movilidad articular; 10 min calentamiento específico para el trabajo de saltos; 3 a 5 min registro valores basales y mentalización).

3 min de carrera o trote suave.

3 min de movilidad articular con trote, sombras, lanzamientos de piernas, o como le guste mover los brazos, tronco, etc. al propio deportista.

3 a 5 min de estiramientos.

Explicación de la técnica correcta del test. Puntos importantes del mismo. (Importante corregir y motivar a los deportistas durante las series de salto progresivo del calentamiento.)

Entre 3 y 4 series de entre 12 y 6 saltos, aumentando progresivamente la altura del salto y sintiendo la importancia de la relajación, la correcta impulsión y la búsqueda de sensaciones de suspensión. 30 s a 2 min entre series, mayor tiempo a medida que aumenta la intensidad del saltos, con estiramientos intercalados.

5 min de descanso para mentalización, repaso del protocolo, etc.



Fig. 3.12 Calentamiento del test de Bosco RJ45 interválico y posterior activación para el TPFM-P_{pc}.

Realización del test: Puesto que la alfombrilla se activa de forma automática, se da la voz de ya para aumentar la activación, pero el tiempo empieza a contar realmente desde que despega el deportista. Lo mismo sucede con el final del test. El temporizador avisa del final del test. El deportista se queda quieto durante 10 segundos, sin salir de la alfombrilla. En ese tiempo se anotan todos los datos medios de la serie en la planilla de registro. Los saltos se repiten dos series más, con la misma dinámica. Al acabar la tercera serie ya abandona la alfombrilla, y se le muestra la planilla con la tabla del EP. Este dato se anota junto al resto de datos medios de los saltos.

El test RJ45 interválico se realiza con los brazos pegados al cuerpo, porque en judo los brazos se utilizan para fijar la posición del adversario y no para impulsar o acelerar a las piernas.



Fig. 3.13 Bosco RJ₄₅ interválico.

3.5.5 Test Progresivo de Fuerza Máxima – Potencia relativo al peso corporal (TPFM-Ppc).

Tal y como muestra la figura 3.14, la aplicación de los transductores de fuerza al campo del entrenamiento ha restado importancia a la evaluación de la carga máxima en el 1 RM (1 RM en kg), que ha sido sustituida por una evaluación de curvas de fuerza-tiempo, fuerza-carga, aceleración-carga, potencia-carga, etc., con mucha más información sobre las posibilidades condicionales del deportista.

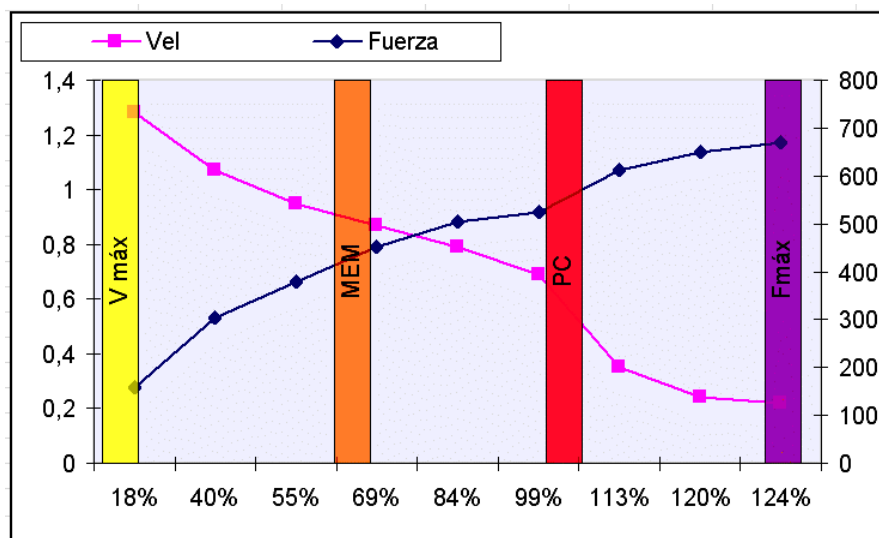


Fig. 3.14 Zonas de referencia para la Evaluación de la F mediante el TPFM-Ppc. Eje X: media de las cargas utilizadas en cada serie del test masculino. Eje Y (izquierda): V en m/s; Eje Y (derecha): F (valores absolutos, Nw).

En línea con los trabajos de otros autores citados en el capítulo 1 (v. *pto. 1.3.1.1*), y basándonos fundamentalmente en las propuestas del Test Progresivo propuesta por Naclerio (2001, 2004, 2005b), hemos incluido en nuestra batería un test progresivo para determinar la Fuerza Máxima y la Potencia, al tiempo que se analiza el comportamiento de la fuerza del deportista en toda la curva de fuerza-carga (v. *fig. 3.14*). Como explicaremos a continuación, la metodología del test es muy similar a la propuesta de Naclerio (2004, 2005b) en cuanto a repeticiones y criterios básicos.

“No se observaron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre el valor de 1RM del TPR y el de MRD... Se acepta la aplicación del TP, como herramienta de control para determinar la fuerza, velocidad, y potencia, estimar el valor de 1RM, y localizar los pesos en que se expresan las potencias más altas”. (Naclerio, 05)

La novedad de nuestra propuesta reside en que hemos realizado toda la progresión del test a partir del peso corporal de los judokas, tal y como pasamos a describir:

Fase de preparación: dado que el test se realiza a continuación del Bosco RJ₄₅ interválico, no se requiere más calentamiento que algo más de movilidad y estiramientos de la musculatura del tren superior. El test incluye su propia progresión.

Recordamos que el judoka ha sido pesado al inicio este bloque 1 (v. *pto. 3.4.1*). Su peso se introduce en una excel previamente preparada como calculadora de pesos y repeticiones (v. *anexo 3*). De esta forma, mientras se realiza el Test de Bosco y con gran inmediatez, obtenemos la progresión de cargas sobre la que se realiza el test. La progresión resultante (igual en porcentajes sobre el peso corporal para todos los judokas evaluados), se registra en la planilla manual, se introduce en el software de Globus REAL POWER BLUE 3. Ver J110LPT. OS 5.1.2, y de esta forma queda todo listo para la evaluación.

Criterios metodológicos del test:

- Posición inicial: tendido prono en un banco no muy ancho, agarre cómodo, brazos estirados con apenas una pequeña flexión de unos cinco grados (la que se da de forma natural al relajar el brazo).
- Desarrollo del ejercicio: tirón de la barra a la máxima velocidad para aproximarla al pecho. En las primeras series la barra golpea el banco con fuerza, de ahí que se sujeten piernas y espalda del que tira, al tiempo que se fija el banco. Puesto que la velocidad debe ser máxima en cada

repetición, la barra se envuelve con espuma para amortiguar el golpe y dar más tranquilidad al judoka evaluado (v. *fig. 3.15*)

Como en el TP de Naclerio (2001,2005b), el TPFM-P se realiza a tres repeticiones máximas por cada carga o serie, bajando a 2 y a 1 repetición en el momento en que el deportista ya no es capaz de aumentar la velocidad entre repeticiones. El evaluador observa cada repetición en el ordenador (en el modo Velocidad). Además de la evolución de la velocidad entre repeticiones, el evaluador pregunta al judoka por su EP al acabar la ejecución (escala de Robertson, 2003. v. *fig. 1.2*). Según sus observaciones de técnica, velocidad EP, informa al deportista del porcentaje de carga relativa al pc con el que va a tirar, su velocidad actual, y el número de repeticiones de la serie siguiente. Se mantiene el criterio de apoyo completo del peso en el suelo y micropausa entre repeticiones.

El test comienza con una serie de velocidad máxima realizada contra una carga mínima representada por la barra solo, y sigue con una progresión diseñada inicialmente sobre el 40,55, 70, 85, 100, 115, 130 % y más del pc. Cuando el deportista está llegando a sus repeticiones más duras (habitualmente velocidades < 0,4 m/s; EP en torno a 8) la progresión inicial se aparca y se ajustan los pesos en escalones más pequeños. Puesto que en la parte final del test ya no hay coincidencia en los porcentajes de todos los deportistas, el análisis comparativo se realiza sólo en las series realizadas hasta el pc, carga movilizada prácticamente por todos los judokas con la progresión prevista.

En cuanto a la selección de la repetición de referencia para cada carga, la mayoría de los autores proponen seleccionar la repetición en la que se ha producido la mayor potencia media “habiendo completado correctamente la totalidad del rango del recorrido articular” (Naclerio, 2001, 2005b). En nuestro caso también hemos seleccionado la repetición en la que se ha producido la mayor potencia máxima media, pero se han incluido en el análisis todas aquellas repeticiones en las que, habiendo realizado el ejercicio correctamente, se ha completado el 66% del recorrido medio individual (dos tercios, por tanto). La hoja Excel en la que se trabajaba individualmente sobre los resultados de cada deportista llevaba preparadas unas casillas (v. *anexo 3, parte superior derecha de la hoja de análisis del test de fuerza*) en las que, una vez volcados los datos del test, se obtenía de forma automática la media del desplazamiento entre la segunda, tercera y cuarta serie del test. A partir de este dato de desplazamiento medio en el ejercicio, para

cada sujeto, la determinación del 1RM se basaba en haber completado, al menos, el 66% del mismo.

Hemos variado este criterio porque entendemos que el análisis del comportamiento general de la Fuerza pierde información cuando se evalúa sólo hasta el 1RM dinámico completo. Ante la imposibilidad de evaluar la FIM, el criterio de permitir la continuidad del test hasta cargas en las que ya no se consigue el 100% del recorrido permite analizar con más realismo la velocidad y fuerza aplicada en las cargas menores. Dos tercios del recorrido en este ejercicio ya suponen una buena capacidad de aplicación dinámica de la Fuerza. Además, se han considerado dos criterios biomecánicos:

- Una vez realizado el primer tirón de dorsal, en judo se produce un desplazamiento y una participación de la musculatura de mmii y tronco que varía totalmente la cinética de la tracción, por lo que no se completa nunca el recorrido.
- La fase de final del tirón en el Remo prono implica un trabajo de la musculatura profunda diferente al de la primera parte.

La tabla 3.20 recoge la información sobre las seis primeras series del test, y el porcentaje del PC y del 1 RM sobre el que se han realizado (a partir de la media de los porcentajes reales de todos los judokas en cada serie). Como se observa, la menor fuerza en valores absolutos de las mujeres ha supuesto finalmente que, cuando ambos géneros están trabajando en torno al 65% de su 1 RM, en realidad los hombres están movilizando ya su 86% del pc (5ª serie del test), mientras que las mujeres movilizan entorno al 70% del pc (4ª serie, por tanto). De igual forma, la sexta serie del test masculino (100% del pc) corresponde a la quinta serie femenina (85% del pc), sobre un 77% y 78% del 1RM respectivamente.

Tabla 3.20 Zonas de carga (% del PC y del 1 RM) sobre el que se han realizado las 6 primeras series, hasta el pc.

1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	SERIES (% carga)	
14,16%	39,95%	55,86%	70,99%	86,11%	100,91%	Hombres	Sobre el PC
18,69%	39,70%	54,98%	69,89%	85,16%	98,31%	Mujeres	
8,26%	30,45%	42,69%	54,22%	65,71%	77,10%	Hombres	Sobre el 1 RM
11,4%	37,6%	51,9%	65,8%	78,5%	88,3%	Mujeres	

La figura 3.15 muestra algunas de las adaptaciones que se han realizado sobre el material para adaptarlo a las características de los deportistas. En la foto de la izquierda se observa cómo los discos de pesas se apilan para subir el punto de

apoyo y permitir a los judokas de brazos más cortos descansar el peso entre repeticiones (trabajamos con el sistema de 1-2 s de micropausa entre repeticiones). La foto de la derecha muestra como, en este caso la pila de discos se sitúa debajo de las patas del banco de pesas para que los deportistas de brazos más largos puedan tenerlos extendidos. En todos los casos, un compañero pone peso en las piernas y sujeta la espalda. Con ello da estabilidad al banco, permite la máxima velocidad con seguridad, y al mismo tiempo evita que el judoka evaluado fuerce la espalda.

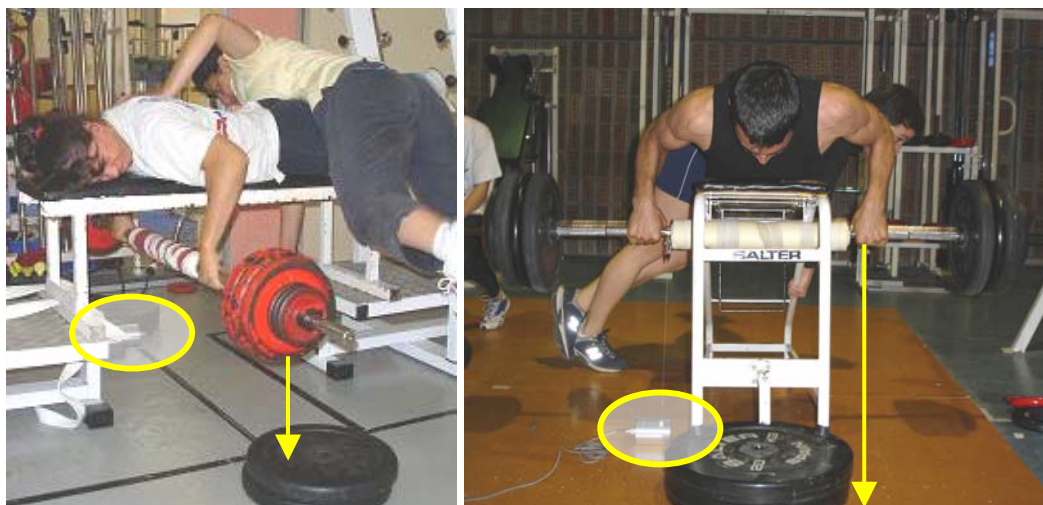


Fig. 3.15 TPFM-P: Evaluación de la Fuerza Máxima y la Zona de Potencia mediante un transductor lineal. Ejercicio: Remo tendido prono.

El punto más importante de la evaluación es que el encoder (*círculo amarillo en la figura 3.15*) quede siempre debajo de la barra y totalmente perpendicular a su movimiento. Para ello se ha revisado su colocación todas las veces, prácticamente en cada repetición.

3.5.6 Test Blasco (TRIT)

La estructura del test ya ha sido descrita en el capítulo 1 (v. 1.5.2; fig. 1.9). Aquí tan sólo explicaremos el protocolo que lo acompaña, así como algunas particularidades metodológicas importantes.

Fase de preparación: 45 min (30 min de calentamiento progresivo; 10 min mentalización competitiva pre-test, 5 min registro valores basales y preparación).

Calentamiento general: 5 min de trote suave; 3 min de movilidad articular en desplazamiento; 3 min de estiramientos.

2 min: series de 10 UK de los dos Tokui Waza (técnicas especiales), haciendo uno y otro compañero, de forma alterna. 1min descanso.

2 min: series de aceleraciones ídem Tokui Waza. 1 min descanso.

2 x (Serie de 4 a 6 dominadas al traje -por tener la sensación del trabajo de dedos y específico- / 1 min descanso / ídem serie de apoyos cuerda) // > 3 min descanso).

1 Randori de suelo fuerte de 5 minutos para acabar de calentar bien.

10 min de bajada de la activación, descanso, etc. tal y como hacemos en competición.

* El competidor elige libremente qué hacer en esos 10 min. Se describe en la hoja de anotaciones.

* Colocación de pulsómetros, registro de FC y saturación pre-test. Recordatorio del formato del test.



Fig. 3.16 Diferentes momentos del T. Blasco. Como muestra la foto, los deportistas se agrupan desde el principio en función de pesos semejantes. Arriba: calentamiento. Abajo izquierda: principio del Test. Explicación completa a un grupo de judokas, previa al calentamiento. Abajo derecha: parte final del Test: RFI a tiempo límite.

Uno de los aspectos más importantes del test es ajustar los Ukes (compañeros) en función del peso del deportista evaluado (margen de ± 5 kg). Este detalle se cuidó

especialmente. Cuando no se consiguieron ukes de apoyo, situación ideal, se organizó el test para que los judokas de peso similar hicieran de Ukes entre sí.



Fig. 3.17 Secuencias del TRIT. Los ejercicios de apoyos en la cuerda y dominadas van creando fatiga local sobre la musculatura flexora y dificultando la capacidad de mantener el mismo ritmo y calidad de de ejecución en los ejercicios específicos (Uk y NK).



Fig. 3.18 Registro de datos el acabar el test. 1) Registro de FC (v. detalle del reloj del pulsómetro en el cinturón del deportista). 2) Planilla para mostrar al deportista la escala de Borg del EP. 3) Observación de la Saturación durante la fase de recuperación. 4) Planillas para el registro de datos restantes; encuesta sobre sensaciones producidas y opinión del deportista sobre el test y su semejanza con la competición. 5) Lactacidemia.

Observaciones metodológicas:

* Sobre el registro de la FC: Para evitar problemas durante la ejecución, el reloj del pulsómetro Polar 610i (v. *fig. 3.18*) se precinta y se introduce como una anilla por el cinturón del judoka evaluado (Tori); quedando situado en el lateral en la cintura. Puesto que este judoka no cae ni trabaja en suelo durante el test, la banda no da problemas.

* Sobre la correcta ejecución de los ejercicios que integran el test (en el orden en que podemos ir encontrando los problemas):

- Para el ejercicio de subir y bajar a lo largo de la cuerda o cinturón cambiando los apoyos de las manos lo más rápido posible (v. *fig. 1.9; ej. 1*), se debe marcar adecuadamente el lugar donde apoya los pies el judoka para que la cuerda quede sobre él, con los brazos proyectados perpendicularmente sobre su pecho. Es importante evitar que el deportista meta mucho los pies y haga el ejercicio sentado, en lugar de acostado. Se cuentan todos los apoyos realizados siempre que la mano cierre correctamente sobre el cinturón. Si el deportista no cierra la mano y apenas toca en el apoyo final de subida o de bajada, se penaliza ese movimiento. Tampoco se contabiliza la repetición si el judoka se pone de pie al hacerla.

- Dejamos de contar apoyos en el momento en que la espalda del judoka cae al suelo, aunque a él no se le informa para que siga haciendo su trabajo de fuerza resistencia y desgaste.

- Es importante que los Ukes estén bien atentos a la separación de 3 mt entre marcas, y no se muevan no hacia delante ni hacia atrás. Tanto para NK como para NK de fatiga.

- Para dar como válido un NK, los pies de UKe deben estar ya por el aire en el momento de sonar el pitido.

- Para dar como válido un UK, la espalda o el cuerpo de Tori debe estar totalmente en contacto con Uke al sonar el pitido.

- Al acabar los 10 segundos de UK de velocidad, Tori debe salir y volver a entrar para realizar el NK siguiente. No se contaría esa repetición como UK si esa misma entrada acaba siendo el primer NK de fatiga. Si coinciden en tiempo y no queda clara la situación, el visionado del vídeo posterior ayuda a decidir si se penaliza como UK o como NK. La decisión viene dada por el tiempo que sobra desde el último NK realizado en los 5 segundos destinados a tal fin. Si está claramente dentro de esos 5 segundos, indica que ha habido tiempo suficiente, y se cuenta

como NK válido, no como UK. En el caso contrario se cuenta como UK, pero no como NK.

- La barra o elemento del que se cuelga el judogi para hacer las dominadas y la RFI final debe quedar a una altura adecuada, con un agarre suficiente pero sin flexión previa de brazos (v. fig. 1.9 y 3.17). Para ello es necesario subir o bajar la colchoneta de apoyo o la propia barra.

- En las dominadas hay que poner una superficie blanda que se hunda y absorba el apoyo del peso del judoka. No se debe confundir apoyar con impulsar. (Se decidió permitir el apoyo porque el criterio de dejar de contar repeticiones al apoyar los pies hubiera dejado sin datos a la mayoría de los judokas, al menos a los menos fuertes.) Las colchonetas quita miedos son ideales para este fin. (v. fig 1.9, ej. 4).

- Para la parte final del test, evaluación de la RFI residual mediante el Tp_{LIM} suspendido del judogi (v. fig. 1.9, ej. 7), si los judokas más pequeños quedan muy bajos se les puede poner un step o similar para que puedan agarrarse un poco mejor y hacer al menos la primera tracción para subir. (Aunque algunos judokas, sobre todo mujeres más jóvenes fueron incapaces de hacerlo).



Fig. 3.19 Diferentes momentos de la parte dinámica del T. Blasco.

3.5.7 Lactacidemias:

Puesto que esta práctica se ha realizado en más de un test, hemos decidido extraer su metodología en un punto independiente.

De acuerdo con la metodología que habitualmente se viene utilizando en los Servicios Médicos de Apoyo al Deportista del Centro de Tecnificación de Alicante, Consell Valencià de l'Esport, por parte del personal sanitario especializado, se ha escogido el extremo inferior del lóbulo de la oreja para recoger las muestras de sangre. A pesar de la amplia experiencia del personal encargado de las

extracciones, y por avalar esta decisión, se ha contrastado con algunas fuentes. Aguado y col. (2003) señalan que Forsytt y col. (2000) no encuentran en sus estudios diferencias significativas al comparar entre muestras recogidas del dedo de la mano, dedo del pie y oreja durante un ejercicio de remo; mientras que Dassonville y col. (1998) sí encuentran dependencia del tipo de ejercicio y región de la extracción, recomendando la oreja como región menos afectada por la tipología del ejercicio. En cualquier caso, en el mismo estudio, Aguado y col. (2003) también señalan que parece que puede tener más influencia la realización de un calentamiento suficientemente largo, o el control de factores como la temperatura, variables que se han intentado controlar durante este estudio. Así pues, la extracción sanguínea del lóbulo de la oreja está muy extendido en la bibliografía (Franchini y col., 2005b; Franchini y col., 2003) por válido y fiable; y porque en Judo no es adecuada la extracción en los dedos, imprescindibles para cualquier trabajo específico.

En todos los casos y test se ha realizado la misma rutina: durante los 30 segundos post-esfuerzo se realiza una limpieza previa del lóbulo de la oreja con un algodón impregnado en alcohol, acompañada de un leve masaje y sin apretar, para favorecer la vascularización. A partir de los 50 segundos post esfuerzo se pincha el extremo inferior del lóbulo de la oreja, con una lanceta para diabéticos. Se limpia la primera gota para evitar la dilución con el posible sudor u otros contaminantes superficiales, y se aspira la gota de sangre con la tira reactiva del lactate-pro.

3.6 Técnicas de análisis estadístico

Los datos fueron registrados mediante planillas de Excel con el programa Microsoft Office Excel 2003, por su mayor facilidad para el transporte y tratamiento de los datos en los propios centros de evaluación. Con posterioridad, una vez depuradas las variables sobre las que se iban a realizar los análisis, se creó una base de datos con el programa SPSS 15.0 para Windows; versión 15.0.1, de 22 de noviembre de 2006, con licencia de la Universidad de Valencia, exportando sobre ella los resultados y datos seleccionados.

Se realizó un tratamiento de Anova de un factor, por un lado con toda la población de judokas conjuntamente, y por otro con dos bases de datos diferentes en función del género. El factor de las Anovas fue, en todos los casos, el nivel de rendimiento; y las variables dependientes fueron los resultados de cada una de las

manifestaciones evaluadas. La revisión pormenorizada de los resultados mostró que el rango de las variables del grupo completo resultaba demasiado amplio debido a las grandes diferencias entre géneros, ocultando resultados importantes, por lo que se decidió trabajar por separado sobre cada una de las bases de datos, analizando y comparando los datos de cada género de forma independiente.

Entre las opciones para la Anova, se aplicaron los estadísticos descriptivos y la Prueba de homogeneidad de las varianzas de Levene. Entre las pruebas Post-Hoc, se seleccionaron la prueba de Tuckey, asumiendo varianzas iguales, y la prueba de Games-Howell cuando no se asumen varianzas iguales. Cada una de las tablas del capítulo de resultados (capítulo 4) mantiene la información sobre la prueba post-hoc que le corresponde.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS

4.1 Evaluación de la fuerza general: resultados del Test Progresivo de Fuerza Máxima–Potencia relativo al Peso Corporal (TPFM-P_{pc}).

En primer lugar se detallan los estadísticos descriptivos media y desviación típica de todos los resultados obtenidos en la evaluación del comportamiento de la fuerza en el ejercicio Remo tendido prono, medido a través del Test Progresivo de Fuerza Máxima-Potencia relativo al peso corporal (TPFM-P_{pc}). Atendiendo a los resultados que habitualmente se analizan en los Test Progresivos, la Tabla 4.1 recoge los valores descriptivos de Fuerza referidos a la Fuerza Máxima media manifestada en el 1RM, la Potencia Máxima media, la velocidad media manifestada en ambas situaciones, y las zonas o porcentajes de referencia sobre los que se han conseguido, tanto en el caso de las mujeres como en el de los hombres.

Tabla 4.1 Resumen de los valores de referencia obtenidos por los Judokas en el ejercicio Remo tendido prono, evaluado mediante el TPFM-P_{pc}. Media y desviación típica. Comparativa hombres mujeres.

Remo Tendido Prono	FM (N/kg)	V. Media en 1RM (m/s)	PM _{máx} (w/kg)	V. Media en P _{máx} (m/s)	% 1 RM	% PC	Déficit F en P _{máx} (%)
Masculino (n=28)	13,28 ±1,38	0,35 ±0,08	9,26 ±1,40	1,32 ±0,23	38,50 ±12,03	50,33 ±11,82	45,67 ±10,78
Femenino (n=26)	10,72 ±1,46	0,28 ±0,06	5,99 ±1,08	1,05 ±0,27	47,99± 14,32	43,36± 16,55	44,19 ±11,97

Para completar el análisis y obtener una visión integral y más esclarecedora del comportamiento de la fuerza en los Judokas, se ha separado los resultados del análisis a partir de cada una de las zonas establecidas previamente:

- Zona del 1 RM o de Fuerza Máxima.
- Zona del Peso Corporal.
- Zona de Potencia Máxima (PM) o Máxima Eficiencia Mecánica (MEM).
- Zona de cargas por debajo del Peso Corporal (1^a a 5^a serie del TPFM-P_{pc}).

La tabla 4.2 muestra los estadísticos media y desviación de todas las variables analizadas en las tres primeras zonas: variables relacionadas con el 1RM (en la parte superior); variables relacionadas con la carga equivalente al Peso Corporal (en la parte central); y variables relacionadas con la carga con la que cada deportista obtiene su Potencia máxima (en la parte inferior). La tabla 4.3 completa la información con medias y desviación en las 5 series realizadas por debajo del

peso corporal, con el fin de completar el análisis y comprobar la forma en que los judokas aplican su fuerza ante cargas algo más livianas, y por tanto más rápidas.

Tabla 4.2 Media y desviación típica de las variables analizadas en el TPFM-P_{pc} por zonas (carga del 1RM; carga del pc y carga de la Pmax). Comparativa entre valores masculinos y valores femeninos.

	HOMBRES (N= 27)	MUJERES (N=23)
F pico en el 1RM en Newtons	1357,94±248,35	778,00±137,80
F pico (N/Kg peso)	18,33±2,92	13,44±1,96
F máxima media en el 1RM (Newtons)	984,25±143,63	618,93±95,60
F máxima media relativa a pc (N/kg peso)	13,28±1,39	10,72±1,46
F máxima media relativa a MM (N/kg MM)	23,39±3,87	20,01±3,61
% Fuerza máxima relativa al pc	134,03±14,26	107,22±14,72
V en el 1RM (m/s)	0,35±0,08	0,28±0,06
P media en el 1RM (w)	349,22±84,44	173,61±43,05
P media en el 1RM relativa a pc (w/kg)	4,67±0,92	2,97±0,56
P media en el 1RM relativa a MM (w/kgMM)	8,18±1,84	5,52±1,19
F media frente al pc en Newtons	772,49±105,83	574,21±82,99
F media frente a pc relativa (N/kg)	10,36±0,35	9,95±0,31
F media frente a pc relativa a MM (N/kg MM)	18,27±2,26	18,12±2,50
V frente al pc (m/s)	0,62±0,13	0,36±0,10
P media frente al pc (w)	483,54±118,29	207,26±63,70
P media frente al pc relativa a pc (w/kg)	6,52±1,43	3,60±1,05
P media relativa frente a la MM (w/kgMM)	11,62±2,91	6,55±2,23
P pico máxima (w)	1088,24±192,39	530,130±113,2411
P pico máx en Wat por kg de peso	14,67±2,02	9,15±1,70
P media máxima (w)	685,11±120,36	346,83±72,58
P media máxima relativa a pc (w/kg)	9,26±1,40	5,99±1,08
% pc en el que está la PM	50,33±11,82	43,36±16,55
% 1 RM en el que esta la PM	38,50±12,03	47,99±14,32
F media relativa a pc en la PM	7,11±1,02	5,90±1,18
F relativa a MM media en la PM	12,38±1,95	10,94±2,34
V en la PM	1,32±0,23	1,05±0,27
Déficit de F en la PM	45,67±10,78	44,19±11,97

Tabla 4.3 Media y desviación típica de potencia y velocidad medias en las 5 primeras series del TPFM-P_{pc}. Comparativa entre valores masculinos y valores femeninos.

	HOMBRES (N= 27)	MUJERES (N=24)
V 1 - en la 1ª serie (m/s)	2,08±0,32	1,51±0,18
V 2 – en la 2ª serie (m/s)	1,40±0,17	1,03±0,18
V 3 – en la 3ª serie (m/s)	1,18±0,14	0,86±0,11
V 4 – en la 4ª (m/s)	0,97±0,12	0,69±0,12
V5 - en la 5ª serie (m/s)	0,80±0,11	0,49±0,14
P1 – P media relativa a pc en la 1ª serie (w/kg)	6,08±1,40	4,97±1,01
P2 – P media relativa a pc en la 2ª serie (w/kg)	8,57±1,56	5,51±1,33
P3 – P media relativa a pc en la 3ª serie (w/kg)	8,78±1,47	5,67±1,06
P4 – P media relativa a pc en la 4ª serie (w/kg)	8,20±1,17	5,11±1,04
P5 – P media relativa a pc en la 5ª serie (w/kg)	7,54±1,14	4,22±1,32

El gráfico 4.1 representa los resultados de velocidad y potencia en las seis primeras series del test (5 primeras series en tabla 4.3; y 6ª serie, serie del pc, en tabla 4.2). Las diferencias en potencia y velocidad para cada serie son patentes entre hombres y mujeres. Además, la media de la Pmax (v. tabla 4.2; $9,26 \pm 1,40$ y $5,99 \pm 1,08$ w/kg para hombres y mujeres respectivamente) es mayor que la PM media más elevada conseguida en cualquiera de estas series (v. tabla 4.3 y gráfico 4.1; 3ª serie: $8,78 \pm 1,47$ w para hombres; $5,67 \pm 1,06$ w en las mujeres). Los cuadrados coloreados señalan la serie de Vmax del test y la serie del pc. La 3ª serie presenta la media de PM más elevada, tanto para hombres como para mujeres.

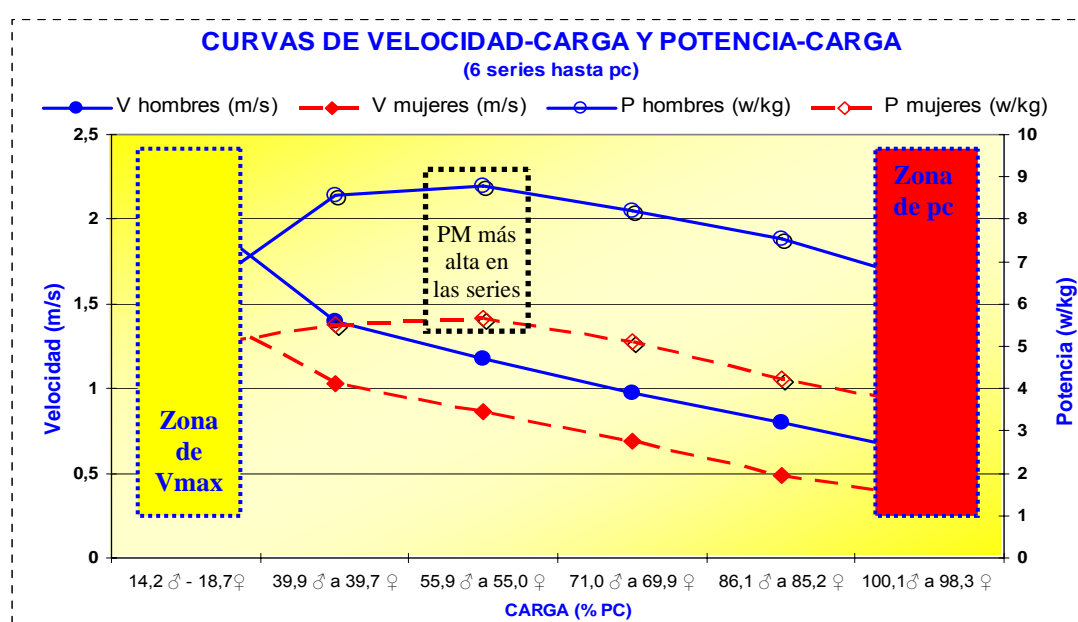


Gráfico 4.1 Valores de velocidad y potencia media relativa en las seis primeras series del TPFM-P_{pc}. Comparativa entre hombres y mujeres.

A continuación se presentan los resultados para cada uno de los géneros, atendiendo a las variables que pueden aportar información relevante para analizar las características discriminantes en función del nivel de los judokas.

4.1.1 Resultados masculinos del TPFM-P_{pc}

El análisis de anova univariado seguido de las pruebas post hoc revela que no hay diferencias significativas, en función del nivel deportivo, sobre ninguno de los tres ítems estudiados: fuerza, velocidad y potencia, en la carga del 1RM o carga en la que se aplica la Fuerza Máxima. Esta falta de significación se da tanto en los valores absolutos como en los relativos; y tanto en los valores máximos o “pico”, como en los medios, al menos entre los judokas masculinos de nuestra muestra.

Sobre este último punto, y como se observa en las tablas 4.4 y 4.5, cuando nos referimos a la Fuerza Pico en el 1RM, la tendencia a la significación disminuye respecto a la Fuerza Máxima media (Fuerza máxima relativa: $p = 0,085$; Fuerza pico relativa: $p = 0,133$ entre los grupos Muy Bueno y Regular).

Tabla 4.4 Fuerza Máxima aplicada en el 1RM, expresada en Newton /kg peso. Hombres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Fuerza máxima relativa (N/Kg)	Regular	13	12,7615	1,51038	10,05	15,15
	Bueno	7	13,3843	1,05473	11,99	14,60
	Muy Bueno	7	14,1357	1,09622	12,82	16,14
	Total	27	13,2793	1,38614	10,05	16,14
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Tukey HSD	Muy Bueno	Regular	1,37418	,61469	,085	

Tabla 4.5 Pico máximo de Fuerza aplicado en el 1RM, expresado en Newton /kg peso. Hombres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Fuerza Pico relativa en el 1RM (N/kg)	Regular	13	17,4538	2,72416	14,00	23,00
	Bueno	7	18,1857	2,07077	15,80	21,80
	Muy Bueno	7	20,1000	3,54589	14,70	25,70
	Total	27	18,3296	2,92388	14,00	25,70
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Tukey HSD	Muy Bueno	Regular	2,64615	1,31982	,133	

En cuanto a los resultados obtenidos frente a la carga equivalente al peso corporal, encontramos diferencias significativas entre el grupo de Judokas considerado como Muy Buenos y los Regulares ($p = 0,029$), pero no entre el grupo de Judokas Buenos y Regulares (v. *tabla 4.6*). De hecho, media y rangos de los Buenos se acercan más a los Regulares que a los Muy Buenos.

Tabla 4.6 Fuerza media aplicada frente a una carga equivalente al Peso Corporal, en Newton /kg peso. Hombres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Fuerza frente al pc (N/kg)	Regular	13	10,2558	,30484	9,67	10,73
	Bueno	6	10,2919	,25732	9,97	10,66
	Muy Bueno	7	10,6464	,38086	10,23	11,16
	Total	26	10,3693	,34972	9,67	11,16
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Tukey HSD	Muy Bueno	Regular	,39066(*)	,14878	,039	

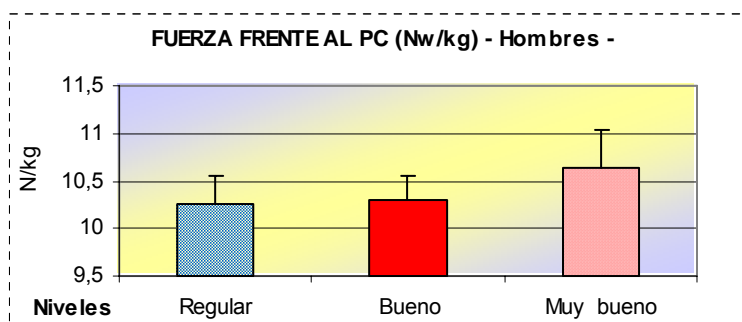


Gráfico 4.2 Medias y desviación de la Fuerza media frente al PC. Hombres.

Estas diferencias se siguen manteniendo cuando nos referimos a la Potencia relativa que se consigue ante esa misma carga, ($p = 0,38$) entre los grupos de nivel Muy Bueno y Regular (v. *tabla 4.7*; *gráfico 4.3*). La media de la potencia relativa del grupo completo (6,51w/Kg) queda por debajo del margen inferior del rango de potencia de los judokas muy Buenos (6,53 w/kg). Aunque hay al menos un deportista del grupo regular capaz de lograr valores altos de potencia (8,46 w/kg).

Tabla 4.7 Potencia relativa aplicada ante una carga equivalente al peso corporal, en vatios/kg. Hombres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Potencia relativa frente al pc (w/kg)	Regular	13	6,0492	1,52469	4,20	8,46
	Bueno	6	6,2083	,99268	4,61	7,40
	Muy Buenc	7	7,6514	1,00234	6,53	9,04
	Total	27	6,5196	1,40438	4,20	9,04
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)		Std. Error	Sig.
Tukey HSD	Muy Buenc	Regular		1,60220(*)	,60930	,038

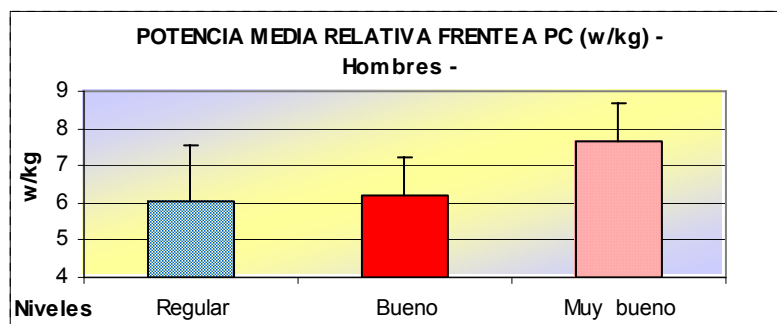


Gráfico 4.3 Medias y desviación de la Potencia media relativa frente al PC. Hombres.

Aunque no alcanza el nivel de significación, fijado en $p < 0,05$, nos parece interesante señalar la tendencia a una significación en la variable velocidad frente al peso corporal ($p = 0,063$). Como vemos en la *tabla 4.8*, el rango mínimo del grupo de judokas Muy Bueno equivale justo al valor de la media total (0,62 m/s); y su media (0,72m/s) y su rango superior (0,87m/s) se encuentran situados a una distancia considerable. Parece, por tanto, que éste puede ser un factor de la fuerza a tener en cuenta para su estudio en grupos más amplios de judokas de diferentes niveles.

Tabla 4.8 Velocidad aplicada ante una carga equivalente al Peso Corporal, en m/s. Hombres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Velocidad frente al pc (m/s)	Regular	13	,5777	,14647	,33	,79
	Bueno	6	,6033	,09585	,46	,73
	Muy Buenc	7	,7171	,09232	,62	,87
	Total	27	,6212	,13349	,33	,87
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Tukey HSD	Muy Buenc	Regular		,13945	,05820	,063

En cuanto a los resultados de las variables analizadas ante la carga de Potencia Máxima, ninguna de ellas ha mostrado datos estadísticamente significativos entre los diferentes grupos de nivel, tal como se puede observar en la tabla 4.9.

Tabla 4.9 Potencia media máxima manifestada en el Test, expresada en w/kg. Hombres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Potencia máxima relativa (w/kg)	Regular	13	8,8800	1,60220	6,31	10,82
	Bueno	7	9,4629	1,21521	7,83	11,31
	Muy Buenc	7	9,7714	1,09888	8,53	11,69
	Total	27	9,2622	1,39926	6,31	11,69
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Tukey HSD	Bueno	Regular		,58286	,65542	,652
	Muy Buenc	Regular		,89143	,65542	,377
	Muy Buenc	Bueno		,30857	,74730	,911

El análisis del comportamiento de la fuerza en la zona de PM suele ir acompañado de la referencia al porcentaje del 1RM o FM sobre el que se ha conseguido. A continuación nos detenemos en el análisis de este valor a pesar de no obtener la significación mínima. Además de ser un dato clásico en el análisis de la Fuerza en el rendimiento, permite una comparación interesante entre hombres y mujeres. Se añade el dato del porcentaje de la carga relativa al peso corporal con el que se ha conseguido esta PM (v. *tabla 4.10*) pues permite comparar deportistas entre sí, cosa que no permite el % del 1RM.

Tabla 4.10 Referencias en porcentaje de la Zona en la que se ha encontrado la Potencia Máxima. Hombres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
% Peso Corporal en que está la Pmax	Regular	13	52,554	13,6453	37,6	85,6
	Bueno	7	51,943	11,3353	40,0	70,0
	Muy Buenc	7	44,571	7,2309	39,0	55,0
	Total	27	50,326	11,8218	37,6	85,6
% 1 RM en el que está la Pmax	Regular	13	42,069	14,9546	28,2	85,6
	Bueno	7	38,771	7,8784	28,4	50,5
	Muy Buenc	7	31,614	5,9221	25,4	40,0
	Total	27	38,504	12,0329	25,4	85,6

Para completar el análisis, hemos estudiado las cinco primeras series del test, dado que la mayoría de los deportistas han podido completarlas manteniendo los mismos

intervalos de carga hasta ese nivel. En este caso se han considerado las variables velocidad y potencia media relativa en cada uno de las series.

La Potencia media relativa en la zona de carga mínima del test (en torno al 14,16% del pc en hombres) tiene gran interés, pues discrimina entre el grupo de Judokas Muy Bueno y el Bueno ($p = 0,045$), y el Muy Bueno con el Regular ($p = 0,010$), mientras que Bueno y Regular se comportan de forma similar. Nos interesa resaltar que la media del grupo de judokas Muy Buenos está claramente por encima de la media del grupo general ($7,37 \pm 0,90$ frente a $6,08 \pm 1,39$ w/kg), y que el rango inferior ($6,41$ w/kg) está también por encima de esa media (v. *Tabla 4.11*; *gráfico 4.4*).

La tabla 4.12 recoge los datos de Potencia media relativa en la segunda serie del test (en torno al 39,95% del PC % en los hombres). En este caso el nivel de significación ($p = 0,058$) entre los grupos de judokas de nivel Muy Bueno y Regular hace pensar en una tendencia a la significación, pero ya se ha perdido esta diferencia y la tendencia a la significación entre los grupos de nivel Bueno y Muy Bueno ($p = 0,406$).

Tabla 4.11 Potencia relativa al Peso corporal manifestada ante una carga mínima (14,16% del PC; 8,26% del 1RM), en w/kg. Hombres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Potencia 1 (w/kg)	Regular	12	5,5325	1,43715	2,90	8,12
	Bueno	7	5,7414	0,91610	4,07	6,94
	Muy Buenc	7	7,3714	0,90803	6,41	8,74
	Total	26	6,0838	1,39679	2,90	8,74
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Tukey HSD	Muy Buenc	Regular	1,83893(*)	,56710	,010	
	Bueno	Regular	,20893	,56710	,928	
	Muy Buenc	Bueno	1,63000(*)	,63737	,045	

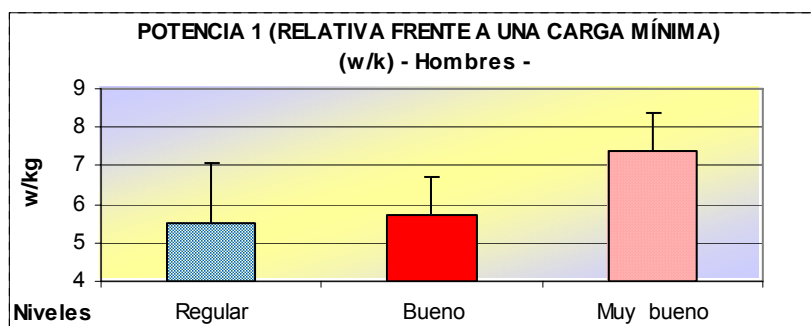


Gráfico 4.4 Medias y desviación de la Potencia media frente a una carga sobre el 14,16% del pc . Hombres.

Tabla 4.12 Potencia relativa al Peso corporal manifestado ante una carga media del 39,95% del PC (30,45% del 1 RM), expresado en w/kg. Hombres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Potencia 2 (w/kg)	Regular	14	7,9057	1,73596	5,34	10,2
	Bueno	7	8,7886	1,02488	7,45	10,6
	Muy Buenc	7	9,5243	1,04427	8,53	11,7
	Total	28	8,5311	1,54998	5,34	11,7
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)		Std. Error	Sig.
Games-Howell	Muy Buenc	Regular	1,57736		,63634	,058
	Muy Buenc	Bueno	,73571		,55303	,406

Por lo que respecta a la velocidad para estas mismas series, en el caso de la primera serie (v. tabla 4.13), las medias de la velocidad entre los grupos de nivel Muy Bueno y Regular no llegan a mostrar nivel de significación ($p = 0,075$) a pesar de la tendencia de los datos. Lo mismo sucede con la velocidad en la segunda serie ($p = 0,71$ entre los grupos de nivel Muy Bueno y Regular; v. tabla 4.14).

Tabla 4.13 Velocidad media ante la carga mínima (14,16% del PC; 8,26% del 1RM), en m/s. Hombres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Velocidad 1 (m/s)	Regular	12	1,9700	,30317	1,32	2,40
	Bueno	7	2,0514	,33234	1,65	2,55
	Muy Buenc	7	2,3029	,27226	1,96	2,76
	Total	26	2,0815	,32354	1,32	2,76
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)		Std. Error	Sig.
Tukey HSD	Muy Bueno	Regular	,33286		,14434	,075

Tabla 4.14 Velocidad media ante una carga media del 39,95% del PC (30,45% del 1 RM), en m/s. Hombres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Velocidad 2 (m/s)	Regular	13	1,3338	,18182	1,02	1,55
	Bueno	7	1,4400	,13241	1,27	1,66
	Muy Buenc	7	1,5086	,13729	1,37	1,78
	Total	27	1,4067	,17146	1,02	1,78
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)		Std. Error	Sig.
Tukey HSD	Muy Bueno	Regular	,17473		,07505	,071

4.1.2 Resultados femeninos del TPFM-Ppc

Al igual que se ha realizado en la presentación de datos masculinos, a continuación se detallan las variables significativas para cada una de las zonas estudiadas.

A diferencia de lo sucedido entre los hombres, el análisis de anova univariado seguido de las pruebas post hoc revela diferencias significativas en función del nivel deportivo, prácticamente en todos los ítems relacionados con la fuerza en la carga del 1RM o carga en la que se aplica la Fuerza Máxima. Esta significación se da tanto en los valores absolutos como en los relativos; y tanto en los valores máximos o “pico”, como en los medios.

Se observa una mayor Fuerza Máxima expresada en valores absolutos (Newtons) con significancia estadística favorable al grupo de judokas Muy Bueno con respecto al Regular ($p = 0,001$) y al Bueno ($p = 0,044$), (v. *Tabla 4.15; gráfico 4.5*). La tabla 4.16 muestra esta misma Fuerza Máxima expresada en valores relativos (Nw/kg). Y las tablas 4.17 y 4.18 reflejan los datos de Fuerza Máxima Pico, en valores absolutos y relativos, respectivamente. En todos los casos se observan diferencias significativas según el nivel.

Tabla 4.15 Fuerza Máxima aplicada en el 1RM en valores absolutos, expresada en Newton. Mujeres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Fuerza máxima media 1RM (Newtons)	Regular	7	541,229	56,1701	465,1	628,5
	Bueno	11	621,236	76,4340	468,0	758,9
	Muy Buenc	5	722,660	83,0446	629,4	790,2
	Total	23	618,935	95,5982	465,1	790,2
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Tukey HSD	Bueno	Regular		80,0078	35,0220	,081
	Muy Bueno	Regular		181,4314(*)	42,4138	,001
	Muy Bueno	Bueno		101,4236(*)	39,0687	,044

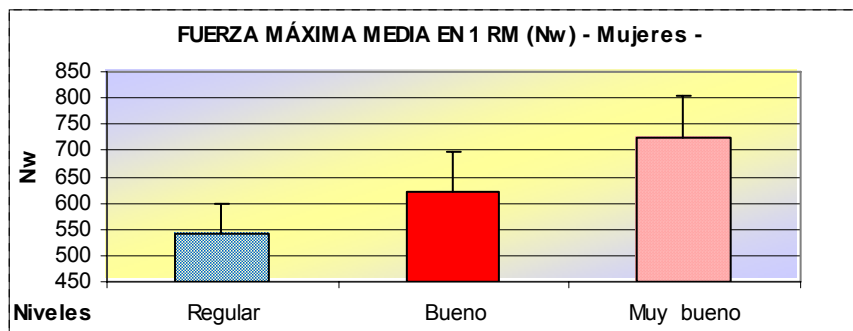


Gráfico 4.5 Medias y desviación de la Fuerza Máxima media en el 1RM, mujeres.

Tabla 4.16 Fuerza Máxima aplicada en el 1RM, expresada en Newton/kg peso. Mujeres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Fuerza máxima relativa (N/Kg)	Regular	7	9,5829	1,68840	7,02	11,77
	Bueno	11	11,0173	,98638	9,09	12,55
	Muy Bueno	5	11,6560	1,22263	10,58	13,25
	Total	23	10,7196	1,46500	7,02	13,25
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Tukey HSD	Bueno	Regular		1,43442	,61930	,077
	Muy Bueno	Regular		2,07314(*)	,75000	,031
	Muy Bueno	Bueno		,63873	,69085	,631

Tabla 4.17 Fuerza Máxima aplicada en el 1RM en valores absolutos, expresada en Newton. Mujeres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Fuerza pico en el 1RM (Newtons)	Regular	7	662,486	63,1860	581,4	731,8
	Bueno	11	801,700	131,9657	572,5	1015,0
	Muy Buenc	5	887,580	122,5382	731,6	1008,7
	Total	23	778,000	137,8057	572,5	1015,0
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)		Std. Error	Sig.
Tukey HSD	Bueno	Regular	139,2143(*)		54,9321	,050
	Muy Bueno	Regular	225,0943(*)		66,5260	,008
	Muy Bueno	Bueno	85,8800		61,2793	,359

Tabla 4.18 Pico de Fuerza Máxima aplicado en el 1RM, expresada en Newton/kg peso. Mujeres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Fuerza pico relativa (N/Kg)	Regular	7	11,7143	1,88275	8,60	13,90
	Bueno	11	14,1636	1,64455	11,10	16,30
	Muy Buenc	5	14,2600	1,22597	12,90	15,70
	Total	23	13,4391	1,95744	8,60	16,30
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)		Std. Error	Sig.
Tukey HSD	Bueno	Regular	2,44935(*)		,79686	,016
	Muy Bueno	Regular	2,54571(*)		,96504	,040
	Muy Bueno	Bueno	,09636		,88893	,994

La tabla 4.19 presenta el análisis de las medias respecto al porcentaje del Peso corporal sobre el que se ha manifestado la 1RM en las judokas de los diferentes grupos. Esta otra forma de expresar la Fuerza Máxima relativa al peso corporal presenta niveles de significación aún mayor y resume el peso de la Fuerza máxima entre las judokas de la muestra estudiada ($p=0,021$ entre las judokas de los grupos Bueno y Regular; y $p=0,06$ cuando comparamos las medias de este grupo Regular con las judokas más buenas). Tanto en esta variable del % del peso corporal (v. tabla 4.19) como en la Fuerza máxima expresada en valores absolutos (v. tabla 4.15), el límite inferior del rango del grupo de mayor nivel está en el mismo valor (% del peso corporal: límite inferior 107,0%; media del grupo: 107,217%); o incluso por encima de la media del grupo completo (FM absoluta: límite inferior del grupo Muy Bueno, 629,4 Nw; media del grupo: 618,9 Nw).

Tabla 4.19 Fuerza Máxima aplicada en el 1RM, expresada como porcentaje sobre el Peso corporal. Mujeres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
% Fuerza máxima relativa al pc	Regular	7	93,914	15,0547	68,5	113,2
	Bueno	11	110,740	9,0727	91,3	125,6
	Muy Bueno	5	118,088	12,4438	107,0	134,7
	Total	23	107,217	14,7225	68,5	134,7
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)		Std. Error	Sig.
Tukey HSD	Bueno	Regular	16,8257(*)		5,7232	,021
	Muy Bueno	Regular	24,1737(*)		6,9312	,006
	Muy Bueno	Bueno	7,3480		6,3845	,495

En cuanto a las otras dos variables, velocidad y potencia, en el 1RM, el estudio comparativo de las medias arroja diferencias significativas en la Potencia media relativa, pero sólo entre los grupos de nivel Bueno y regular ($p = 0,22$; v. *tabla 4.20*). Como se observa en el análisis de medias y rangos, los valores de potencia relativa en el 1RM son ligeramente mayores en el grupo de nivel Bueno ($3,20 \pm 0,59$ w/kg frente a $3,1 \pm 0,34$ w/kg). De ahí que las diferencias estadísticas se refieran a estas judokas de nivel intermedio.

Tabla 4.20 Potencia aplicada en el 1RM, expresada en w/kg. Mujeres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Potencia en el 1RM (w/kg)	Regular	7	2,514	,3338	2,1	3,1
	Bueno	11	3,200	,5967	2,1	4,0
	Muy Bueno	5	3,120	,3493	2,7	3,5
	Total	23	2,974	,5586	2,1	4,0
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Tukey HSD	Bueno	Regular	,6857(*)	,2348	,022	

Cuando pasamos a la zona de carga equivalente al peso corporal, de nuevo encontramos diferencias significativas entre el grupo de judokas Regular y los otros dos grupos (Muy Bueno y Bueno); tanto en valores absolutos como en relativos. En este caso hay diferencias entre las variables Velocidad, Potencia absoluta y Potencia relativa; mientras que la significación se pierde al referirnos a la Fuerza aplicada (v. *Tabla 4.25*) en cualquiera de sus expresiones. Queremos señalar que hay mujeres del nivel regular que no han sido capaces de llegar a esta carga (la N se reduce en este grupo), lo que no sucede en los hombres.

Por lo que respecta a la Velocidad (v. *tabla 4.21*; *gráfico 4.6*), encontramos diferencias entre los grupos de judokas Muy Bueno y Regular ($p = 0,001$); y entre los grupos Bueno y regular ($p = 0,005$). Además, se observa que el rango inferior logrado por las mejores judokas ($0,35$ m/s) se sitúa prácticamente en el mismo valor que la media del grupo ($0,36 \pm 0,97$), aunque la diferencia entre el grupo Muy Bueno y el Bueno no ha sido suficiente para alcanzar niveles de significación ($p = 0,393$).

Tabla 4.21 Velocidad media aplicada ante una carga equivalente al Peso Corporal, expresada en m/s. Mujeres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Velocidad frente al pc (m/s)	Regular	4	,2275	,01500	,22	,25
	Bueno	10	,3780	,07480	,22	,47
	Muy Bueno	5	,4280	,07563	,35	,53
	Total	19	,3595	,09732	,22	,53
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Games Howell	Bueno	Regular	,15050(*)	,04021	,005	
	Muy Bueno	Regular	,20050(*)	,04559	,001	
	Muy Bueno	Bueno	,05000	,03723	,393	

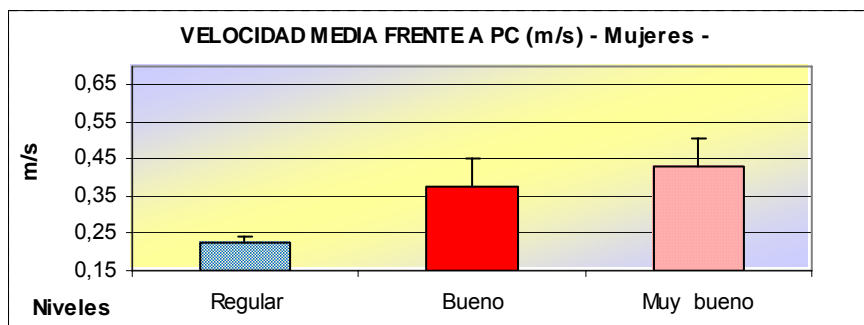


Gráfico 4.6 Medias y desviación de la Velocidad media frente al PC. Mujeres.

Los niveles de significación se mantienen máximos en los resultados de Potencia ante la carga del pc, incluso en valores absolutos ($p = 0,01$ entre los grupos Regular y Bueno; $p = 0,00$ entre Regular y Muy Bueno; v. *tabla 4.22*; *gráfico 4.7*). También en valores relativos al pc ($p = 0,07$ entre los grupos Regular y Bueno; y $p = 0,02$ entre Regular y Muy Bueno; v. *tabla 4.23*; *gráfico 4.8*). En este caso encontramos diferencias incluso en los valores relativos a la MM (aunque ya sólo al comparar las medias de los grupo Muy Bueno y Regular, con una $p = 0,017$; v. *tabla 4.24*).

Tabla 4.22 Potencia media aplicada ante una carga equivalente al Peso Corporal, expresada en w. Mujeres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Potencia frente al pc (w)	Regular	4	115,50	13,577	98	130
	Bueno	10	216,80	47,394	122	270
	Muy Bueno	5	261,60	26,969	225	292
	Total	19	207,26	63,697	98	292
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)		Std. Error	Sig.
Tukey HSD	Bueno	Regular	101,300(*)		22,759	,001
	Muy Bueno	Regular	146,100(*)		25,806	,000

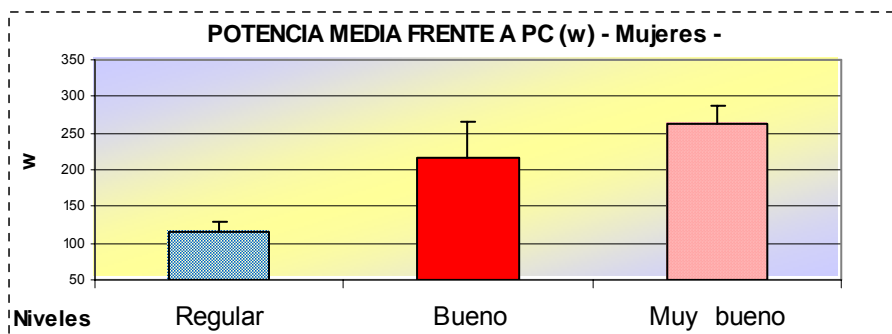


Gráfico 4.7 Medias y desviación de la Potencia media frente al PC. Mujeres.

Tabla 4.23 Potencia media relativa aplicada ante una carga equivalente al peso corporal, en w/kg. Mujeres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Potencia frente al pc (w/Kg)	Regular	4	2,2050	,18448	2,05	2,47
	Bueno	10	3,8120	,78648	2,15	4,82
	Muy Bueno	5	4,2860	,93786	3,44	5,68
	Total	19	3,5984	1,04812	2,05	5,68
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Tukey HSD	Bueno	Regular	1,60700(*)	,44830	,007	
	Muy Bueno	Regular	2,08100(*)	,50833	,002	

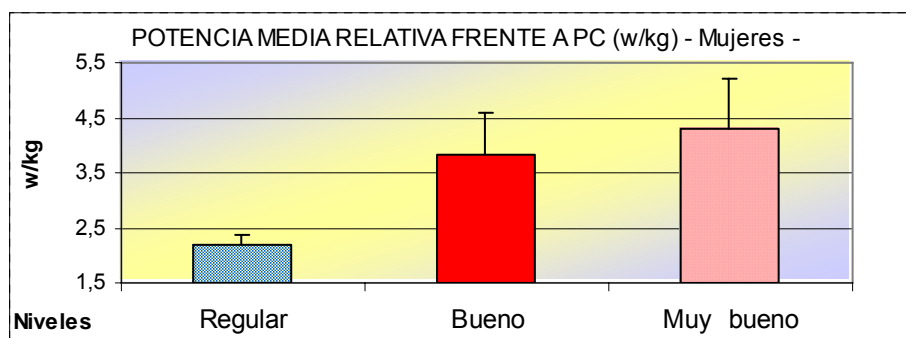


Gráfico 4.8 Medias y desviación de la Potencia media relativa frente al PC, en w/kg de peso. Mujeres.

Tabla 4.24 Potencia media relativa a la MM, aplicada ante el peso corporal, en w/kg MM. Mujeres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Potencia frente al pc (w/KgMM)	Regular	4	4,1328	1,03739	3,19	5,61
	Bueno	7	6,9321	1,26888	5,69	9,27
	Muy Bueno	5	7,9396	2,62747	5,58	11,9
	Total	16	6,5471	2,22938	3,19	11,9
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Tukey HSD	Bueno	Regular	2,79929	1,10634	,061	
	Muy Bueno	Regular	3,80684(*)	1,18408	,017	

Tabla

4.25

Niveles de significación entre los grupos Regular y Muy Bueno para la fuerza relativa en el pc. Mujeres.

Variable (N=24)	Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)	Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Fuerza pc (n/kg)	Tukey HSD	Muy Buenc	Regular	,19944	,20872	,614
Fuerza pc (n/KgMM)	Tukey HSD	Muy Buenc	Regular	,12967	1,80291	,997

El siguiente aspecto analizado se refiere a la capacidad de manifestar Potencia máxima de las judokas, y a la zona de carga en la que se produce ese punto óptimo en la aplicación de la fuerza. Al igual que en los hombres, el comportamiento de la fuerza en esta zona no ha respondido a las expectativas. Aunque se han alcanzado niveles de significación en los valores absolutos de Pico máximo de Potencia (v. tabla 4.26; $p = 0,27$), y Potencia media Máxima (v. tabla 4.27; $p = 0,47$) entre los grupos de judokas Muy Bueno y Regular, esta se ha perdido (v. tabla 4.28) al expresar la Potencia en valores relativos: Pico de Potencia Máxima expresado en w/kg de peso ($p = 0,118$) y Potencia media máxima expresada en w/kg ($p = 0,156$).

Tabla 4.26 Pico de Potencia Máxima aplicada frente al Peso Corporal (valores absolutos en w). Mujeres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Potencia pico Máxima (W)	Regular	7	469,233	84,4167	390	617
	Bueno	11	521,140	85,4077	339	640
	Muy Buenc	5	635,164	145,2646	461	842
	Total	23	530,130	113,2411	339	842
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)		Std. Error	Sig.
Tukey HSD	Muy Bien	Regular	165,9311(*)		58,5700	,027

Tabla 4.27 Potencia Media Máxima aplicada (valores medios absolutos en w). Mujeres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Potencia Media Máxima (W)	Regular	7	311,29	60,384	234	412
	Bueno	11	340,73	56,285	242	428
	Muy Buenc	5	410,00	90,992	316	554
	Total	23	346,83	72,576	234	554
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)		Std. Error	Sig.
Tukey HSD	Muy Bien	Regular	98,714(*)		38,547	,047

Tabla 4.28 Niveles de significación entre los grupos Regular y Muy Bueno para las manifestaciones de Potencia Máxima relativas al pc. Mujeres.

Variable (N=23)	Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)	Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.
Pico de Pmax (w/kg)	Tukey HSD	Muy Buenc Regular	1,96629	,94162	,118
Pmax (w/Kg)	Tukey HSD	Muy Buenc Regular	1,17886	,61040	,156

Al igual que en los resultados masculinos, ninguna del resto de variables evaluadas (v. tabla 4.2, parte inferior) ha presentado niveles de significación ($p < 0,05$), ni siquiera tendencia a ello, entre las judokas. Y en cuanto al porcentaje de la Fuerza Máxima en el que encontramos esta Potencia Máxima (o Zona MEM), las judokas la sitúan en torno al $43,36 \pm 16,55\%$ del 1RM; $47,99 \pm 14,32\%$ del % del Peso corporal (v. tabla 4.29).

Tabla 4.29 Referencias en porcentaje de la Zona en la que se ha encontrado la Potencia Máxima. Mujeres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
% Peso Corporal en el que está la Pmax	Regular	7	50,886	16,2447	22,2	75,0
	Bueno	11	47,282	16,0267	23,3	70,7
	Muy Buenc	5	45,500	8,0932	39,0	56,0
	Total	23	47,991	14,3164	22,2	75,0
% 1 RM en el que está la Pmax	Regular	7	50,386	18,4589	13,8	70,0
	Bueno	11	40,936	17,8496	10,3	62,7
	Muy Buenc	5	38,840	8,4793	28,1	51,3
	Total	23	43,357	16,5562	10,3	70,0

Finalizamos el análisis del comportamiento de la fuerza en el ejercicio tendido prono con la revisión de los resultados entre las judokas en las cinco primeras series.

Como se observa en la tabla 4.30, la lectura de medias y rangos en la Velocidad en la carga mínima del test (en torno al 18,69% del pc) presenta un límite inferior del rango de velocidad (1,58 m/s) que está por encima de la media del grupo completo ($1,51 \pm 0,18$ m/s), indicando que ninguna Judoka Muy Buena es lenta en esta zona

de cargas mínimas. También se observa que las Judokas Buenas se parecen más a Regulares que a Muy buenas. Sin embargo, el rango superior muestra que en todos los grupos encontramos alguna judoka con calidad neuromuscular para aplicar velocidades máximas; y aunque la Velocidad 1 presenta una p más baja que la Potencia 1 (v. *tabla 4.31*), sus resultados quedan lejos de la significación ($p = 0,116$ entre los grupos de nivel Muy Bueno y Regular).

Tabla 4.30 Velocidad media ante una carga mínima (18,69% del PC; 11,4% del 1RM), en m/s. Mujeres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Velocidad 1 (m/s)	Regular	7	1,4386	,20940	1,23	1,80
	Bueno	11	1,4891	,16300	1,21	1,71
	Muy Buenc	4	1,6650	,09311	1,58	1,81
	Total	23	1,5148	,18397	1,21	1,81
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Tukey HSD	Muy Buenc	Regular		,23943	,09828	,116

Tabla 4.31 Potencia relativa al pc ante una carga mínima (18,69% del PC; 11,4% del 1RM), en w/kg. Mujeres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Potencia 1 (w/kg)	Regular	7	4,6186	1,06612	3,19	6,27
	Bueno	11	5,1491	1,08851	3,80	7,59
	Muy Buenc	4	5,1300	,66723	4,50	6,06
	Total	22	4,9768	1,00765	3,19	7,59
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Tukey HSD	Muy Buenc	Regular		,51143	,64313	,710
	Muy Buenc	Bueno		-,01909	,59910	,999

En cuanto a la Potencia ante esta carga mínima, los resultados quedan muy lejos de los valores masculinos (esta variable muestra diferencias significativas incluso entre los en los judokas Muy Buenos y Buenos, $p = 0,045$; v. *tabla 4.11*). De hecho, en las judokas no encontramos diferencias de Potencia entre los rangos y las medias de muy buenas ($5,13 \pm 0,67$ w/kg) y buenas ($5,15 \pm 1,09$ w/kg). La *tabla 4.31* recoge los resultados femeninos para mostrar la falta de significación, así como la gran diferencia con los resultados de los hombres.

A partir de esta primera serie y hasta la quinta serie del test (realizada con una carga en torno al 85% del pc, 78,5% del 1RM), ya no encontramos diferencias significativas en función del nivel de rendimiento en las mujeres. Vemos, por tanto, que mientras los hombres muestran diferencias significativas, o tendencia a ello, tanto en la zona de cargas más bajas (primera y segunda serie, v. *tablas 4.11 a 4.15*) como en la zona del pc, las mujeres lo hacen en la zona cinco y la propia zona del pc (sexta serie del test en la mayoría de los casos).

Las tablas 4.32 y 4.33 recogen los resultados de las variables Velocidad y Potencia relativa, respectivamente, en esta quinta serie del test. En ambos casos, vemos niveles de significación muy semejantes entre ambas variables, tanto entre los grupos de nivel Muy Bueno y Regular ($p = 0,007$ para la velocidad, y $p = 0,005$ para la potencia relativa), como entre los grupos Bueno y Regular ($p = 0,21$ para la velocidad, y $p = 0,021$, también para la potencia relativa). Interesa señalar como, una vez más, la velocidad mínima del grupo de judokas muy buenas (0,47 m/s), y casi coincide con la media del grupo completo (0,49±0,14).

Tabla 4.32 Velocidad media manifestada ante una carga en torno al 85% del PC (78% del 1 RM), en m/s. Mujeres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo	
Velocidad 5 peso corporal (m/s)	Regular	7	,3600	,12987	,13	,51	
	Bueno	10	,5280	,11622	,36	,74	
	Muy Buenc	5	,5940	,08532	,47	,70	
	Total	22	,4895	,14453	,13	,74	
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)		Std. Error	Sig.	
Tukey HSD	Muy Buenc	Regular			,23400(*)	,06742	,007
	Bueno	Regular			,16800(*)	,05674	,021

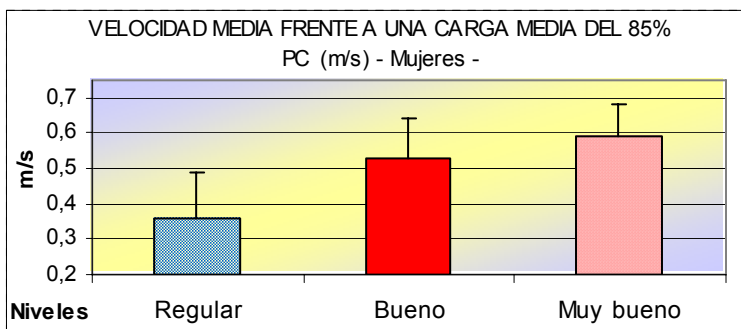


Gráfico 4.9 Medias y desviación de la Velocidad media frente a una carga sobre el 85% del pc, mujeres.

Tabla 4.33 Potencia media manifestada ante una carga en torno al 85% del PC (78% del 1 RM), en w/Kg. Mujeres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo	
Potencia 5 peso corporal (w/kg)	Regular	7	3,0314	1,08891	1,13	4,25	
	Bueno	10	4,5420	1,06086	3,03	6,61	
	Muy Buenc	5	5,2320	,88208	4,08	6,54	
	Total	22	4,2182	1,31659	1,13	6,61	
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)		Std. Error	Sig.	
Tukey HSD	Muy Buenc	Regular			2,20057(*)	,60606	,005
	Bueno	Regular			1,51057(*)	,51008	,021

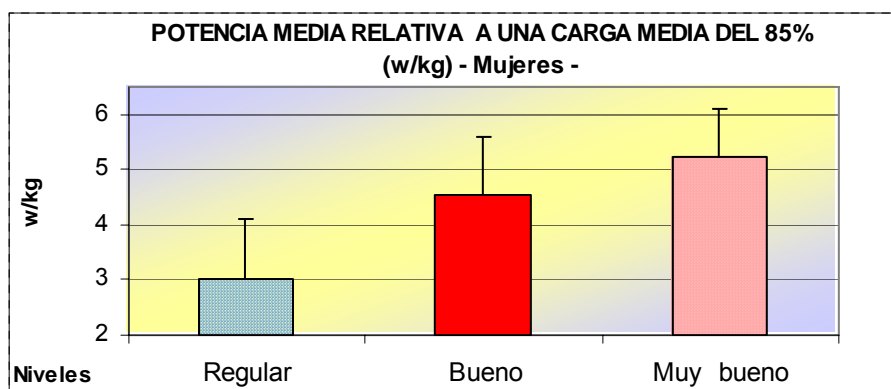


Gráfico 4.10 Medias y desviación de la Potencia media frente a una carga sobre el 85% del pc, mujeres.

4.2 Evaluación de la Potencia Aeróbica y otras respuestas de tipo bioenergético: resultados del test de tapiz rodante con protocolo incremental de Wasserman.

En este apartado presentamos los resultados obtenidos en la evaluación de la Potencia Aeróbica y el resto de variables que se extraen del Test de VO_2 max realizado en tapiz rodante mediante el protocolo de Wasserman. Atendiendo a los resultados que habitualmente se analizan en estos de Test de carrera con protocolo incremental, la Tabla 4.34 recoge los valores descriptivos de media y desviación típica en las tres zonas evaluadas: valores máximos y finales del test, a partir de los que se evalúa el comportamiento del judoka en esfuerzos de máxima Potencia Aeróbica (parte superior de la tabla); valores referidos a su comportamiento en el segundo umbral ventilatorio (parte media); y valores relativos al primer umbral ventilatorio, tanto en el caso de las mujeres como en el de los hombres. Del análisis conjunto de las tres zonas se extrae una visión integral de las capacidades metabólicas y cardiovasculares del judoka evaluado, y de los judokas como grupo.

Como se observa en la tabla 4.34, el test se completó con la determinación del VO_2 max y los Umbrales Ventilatorios VT1 y VT2; el control de la saturación mediante pulsioxímetro; la evaluación final del EP en la escala 6-20; y la toma de de lactato sanguíneo final en los minutos 1, 3 (y 5 de considerarse necesario), hasta alcanzar el pico de lactato máximo.

Tabla 4.34 Resultados globales del Test Potencia Aeróbica en carrera, realizado en Tapiz Rodante a partir del protocolo incremental de Wasserman.

	HOMBRES (N=26)	MUJERES (N=18)
VO2max relativo al PC (ml/kg/min)	60,37±9,44	48,49±5,42
VO2max relativo a MM (ml/kgMM/min)	103,32±14,35	92,21±12,95

VO2max relativo a MLG (ml/kgMLG/min)	67,99±9,89	55,97±5,34
Velocidad aeróbica máxima (Vmax; km/h)	17,33±1,58	14,45±1,41
Frecuencia Cardíaca Máxima (FCmax; pm)	192,85±7,69	194,26±6,20
% de recuperación cardíaca al minuto	17,14±4,00	17,43±6,38
Concentración A. Láctico post-esfuerzo (mmol/l)	9,63±2,47	9,47±2,5
EP (6-20) final post-esfuerzo	18,10±1,71	18,14±1,83
% Saturación final post-esfuerzo	92±3,82	91,00±4,15
VO2 relativo al PC en VT2 (ml/kg/min)	50,13±8,46	41,39±6,30
VO2 relativo a MM en VT2 (ml/kgMM/min)	86,19±13,91	79,43±13,71
VO2 relativo a MLG en VT2 (ml/kgMLG/min)	56,38±9,50	48,18±6,54
% of VO2max en VT2	83,09±10,02	85,48±8,74
Velocidad en VT2 (km/h)	14,60±1,41	12,16±1,25
% de Vmax en VT2	84,02±7,03	83,7±6,65
VO2 relativo a PC en VT1 (ml/kg/min)	41,79±10,53	35,18±7,27
VO2 relativo a MM en VT1 (ml/kgMM/min)	71,30±15,96	66,82±13,23
VO2 relativo a MLG en VT1 (ml/kgMLG/min)	47,07±11,96	40,87±7,90
% of VO2max en VT1	69,27±14,00	71,67±12,04
Velocidad en VT1 (km/h)	11,87±2,00	10,18±1,27
% de Vmax en VT1	68,70±11,75	70,19±8,93

A continuación presentamos los análisis de anova de aquellas variables sobre las que se han encontrado diferencias significativas en función del grupo de nivel de los judokas, separados en función del género.

4.2.1 Resultados masculinos del Test de VO₂max en tapiz rodante.

Como muestra la tabla 4.35, a pesar de que en todos los grupos hay judokas capaces de alcanzar velocidades altas (VAM >19 km/h), la media del grupo regular (16,27±1,20) es significativamente más baja que la del resto. De ahí que el análisis de anova univariado muestre diferencias estadísticamente significativas tanto entre el grupo de judokas regulares y Buenos (p = 0,004), como entre el grupo de regulares y muy Buenos (p = 0,03). Sin embargo, los datos del grupo de Judokas Buenos son ligeramente superiores a los de los muy Buenos, tanto en media (18,42±1,11 frente a 18,36±1,28) como en los rangos mínimo y máximo.

Tabla 4.35 Velocidad aeróbica máxima (VAM). Hombres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Velocidad Aeróbica Máxima (km/h)	Regular	13	16,2692	1,20096	14,5	19,0
	Bueno	6	18,4167	1,11430	16,5	20,0
	Muy Buenc	7	18,3571	1,28174	16,0	19,5
	Total	26	17,3269	1,58077	14,5	20,0
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)		Std. Error	Sig.
Tukey HSD	Bueno	Regular	2,14744(*)		,59452	,004
	Muy Buenc	Regular	2,08791(*)		,56471	,003

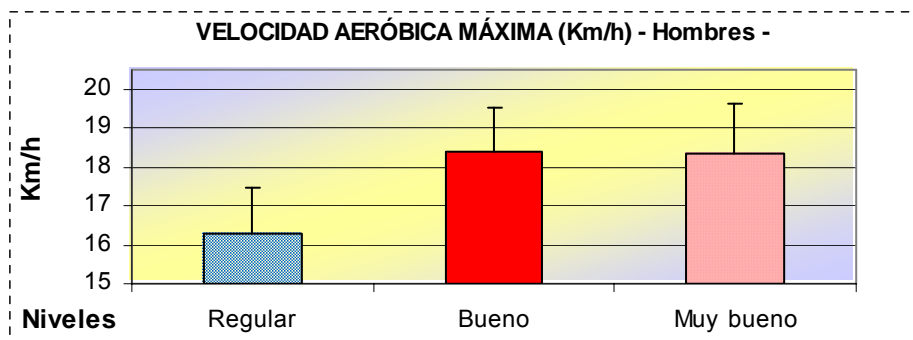


Gráfico 4.11 Medias y desviación de la Velocidad Aeróbica Máxima, en Km/h. Hombres.

Ninguna variable más del test referida a velocidad o consumo de oxígeno ha mostrado niveles de significación estadística, ni tendencia a ello. Tan sólo los indicadores lactato máximo (v. tabla 4.36) y Esfuerzo Percibido (v. tabla 4.37) al acabar el test han mostrado diferencias significativas, y en ambos casos, sólo entre los grupos de nivel Bueno y regular ($p = 0,034$ para el lactato máximo; y $p = 0,044$ para el EP). En los dos casos se observa la misma evolución en medias y rangos, con valores más altos en Buenos, seguidos de muy Buenos, y Regulares.

Tabla 4.36 Lactato máximo en el Test de VAM. Hombres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Lactato máximo en T. VAM (mmol)	Regular	13	8,926	2,2063	4,8	13
	Bueno	6	11,392	1,2035	9,6	13
	Muy Buenc	7	9,407	1,5353	7,7	12
	Total	26	9,625	2,0514	4,8	13
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Tukey HSD	Bueno Regular		2,4655(*)	,9193	,034	

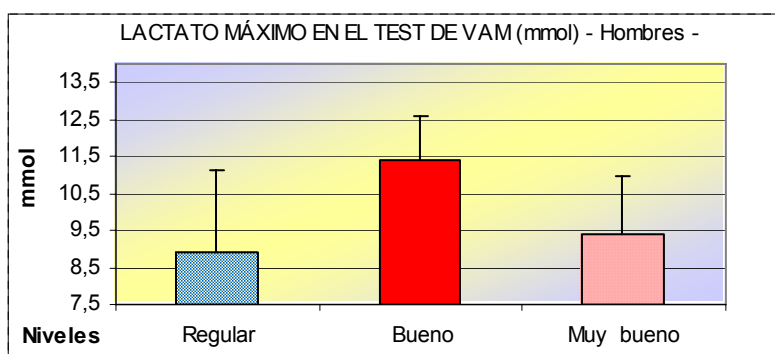


Gráfico 4.12 Medias y desviación del Lactato máximo en el Test de VAM, en mmol. Hombres.

Tabla 4.37 Esfuerzo percibido al acabar el Test de VAM (Borg, Escala 6-20), hombres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Esfuerzo Percibido en T. VAM	Regular	10	17,400	1,7764	15	20
	Bueno	5	19,600	,5477	19	20
	Muy Buenc	5	18,000	1,5811	16	20
	Total	20	18,100	1,7137	15	20
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Tukey HSD	Bueno	Regular	2,2000(*)	,8360	,044	

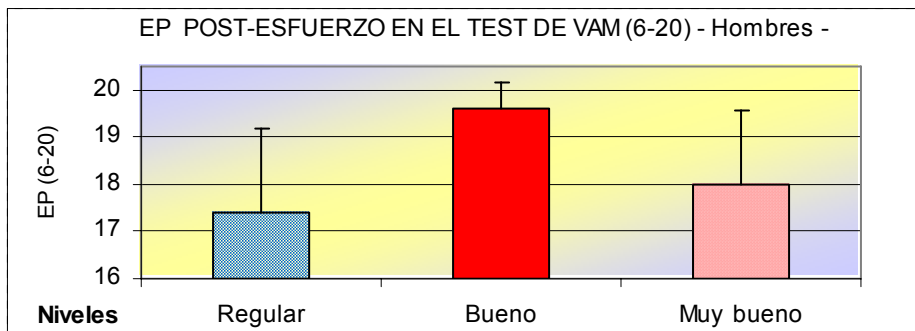


Gráfico 4.13 Medias y desviación del EP post-esfuerzo en el Test de VAM. Hombres.

4.2.1.1 Otros datos del test de VAM o test de VO₂max:

La tabla 4.38 muestra las medias y rangos de todos los valores relacionados con el VO₂max. La media del VO₂max obtenida (60,37±9,44 ml/kg/min) se encuentra dentro del rango de los valores recogidos por la bibliografía (ver tabla 1.22), y al igual que sucede en otros estudios, el VO₂max medio de los Muy Buenos (61,01±11,34) está algo por debajo de los Buenos (63,80±8,98). Esta tendencia se mantiene cuando nos referimos al consumo relativo a la MLG, pero se invierte cuando referimos el VO₂max a la MM, variable en la que la media del VO₂max pasa a ser mayor entre los Muy Buenos (107,21±11,17 ml/kgMM/min frente a 101,57±6,69 de los Buenos). También se observa que el límite inferior en los deportistas Buenos siempre es el más elevado, independientemente de la variable.

Tabla 4.38 VO₂max relativo a pc (ml/Kg/min); a MM (ml/KgMM/min), y a MLG (ml/KgMLG/min). Hombres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
VO₂ máximo relativo al PC	Regular	13	58,4308	8,79596	45,2	73,7
	Bueno	6	63,8000	8,98933	47,9	73,3
	Muy Buenc	7	61,0143	11,34349	49,2	77,4
	Total	26	60,3654	9,43801	45,2	77,4
VO₂ máximo relativo a MMS	Regular	13	102,0231	18,31985	81,2	135
	Bueno	6	101,5667	6,69049	93,1	111
	Muy Buenc	7	107,2143	11,17116	93,6	122
	Total	26	103,3154	14,34776	81,2	135
VO₂ máximo relativo a MLG	Regular	13	66,4462	8,69680	50,6	81,4
	Bueno	6	71,9333	10,28351	53,3	81,4
	Muy Buenc	7	67,4857	12,11548	54,5	84,9
	Total	26	67,9923	9,88562	50,6	84,9

En cualquier caso, en ninguna variable se consiguen niveles de significación por debajo, ni siquiera de los 0,5. La tabla 4.39 recoge, a modo de ejemplo, los niveles más bajos de significación en cada una de ellas.

Tabla 4.39 Nivel de significación más bajo encontrado y grupos de nivel entre los que se produce, para las variables VO2max relativo al pc, a la MM, y a la MLG. Hombres.

Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.
Tukey HSD VO2max PC	Bueno	Regular	5,36923	4,72108	,502
Tukey HSD VO2max MM	Muy Bueno	Regular	5,19121	6,91218	,736
Tukey HSD VO2max MLG	Muy Bueno	Regular	5,48718	4,95377	,519

En cuanto a los valores en el Segundo Umbral Ventilatorio, la tabla 4.40 muestra los resultados referidos a la Velocidad en VT2 (en valor absoluto y expresado como porcentaje de la VAM), y la tabla 4.41, los valores referidos a las diferentes expresiones del VO2. En ningún caso se acercan a valores significativos. Aún así, y puesto que son datos abundantemente citados y analizados en la valoración funcional, pasamos a mostrar las medias, desviaciones típicas y rangos por grupo de nivel. Como vemos en la tabla 4.40, la velocidad absoluta sigue siendo ligeramente mejor en los judokas Buenos frente al resto, aunque sin a penas margen entre rangos y medias. A pesar de ello, el porcentaje de VO2 movilizado respecto al máximo en el segundo umbral es mayor en los judokas regulares, con una velocidad media más baja.

Tabla 4.40 Velocidad en el Segundo Umbral Ventilatorio (VT2) en km/h, hombres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Velocidad en VT2 (km/h)	Regular	12	14,0833	1,37895	11,5	16,0
	Bueno	6	15,2500	,93541	14,0	16,5
	Muy Buenc	7	14,9286	1,61835	12,0	16,5
	Total	25	14,6000	1,40683	11,5	16,5
% de la Vel. Umbral VT2 respecto al VAM	Regular	12	86,1583	8,05057	70,6	100
	Bueno	6	82,9833	5,68943	75,7	89,2
	Muy Buenc	7	81,2286	5,68557	75,0	91,7
	Total	25	84,0160	7,02553	70,6	100

Al igual que ha sucedido con el VO2max (v. tabla 4.38), los valores de los judokas Buenos en el VO2 en el segundo umbral (v tabla 4.41) han sido mejores que los de los de los Muy Buenos al expresarse en valores relativos al peso corporal y a la Masa Libre de Grasa ($51,17 \pm 8,10$ frente a $49,53 \pm 10,88$ ml/kg/min); pero los judokas Muy Buenos han obtenido mejores resultados al referir sus valores a la Masa Muscular ($87,46 \pm 16,61$ ml/kg/min de los Muy Buenos frente a $80,85 \pm 6,60$ de los Buenos).

Tabla 4.41 VO2 en VT2 relativo a pc (ml/Kg/min); a MM (ml/KgMM/min), y a MLG (ml/KgMLG/min). Hombres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
VO2 en VT2 relativo al PC	Regular	12	49,9583	7,81600	37,3	58,8
	Bueno	6	51,1667	8,09757	35,8	60,0
	Muy Buenc	7	49,5286	10,87746	36,4	66,1
	Total	25	50,1280	8,46338	35,8	66,1
VO2 en VT2 relativo a MMS	Regular	12	88,1167	15,20238	57,9	118
	Bueno	6	80,8500	6,60356	69,6	88,8
	Muy Buenc	7	87,4571	16,60812	71,7	117
	Total	25	86,1880	13,90762	57,9	118
VO2 en VT2 relativo a MLG	Regular	12	56,7583	8,88364	41,8	66,5
	Bueno	6	57,3667	9,27807	39,8	67,5
	Muy Buenc	7	54,8714	11,85576	40,8	73,0
	Total	25	56,3760	9,49861	39,8	73,0

4.2.2 Resultados femeninos del Test de VO2max en tapiz rodante

A diferencia de los resultados masculinos, el Test de VO2max en mujeres no arroja ninguna variable que muestre diferencias significativas en función del nivel: ni VAM, ni VO2max, ni valores en los umbrales, etc. Sin embargo, hemos encontrado una tendencia a la significación entre los grupos Muy Bueno y Regular cuando los valores del VO2 se refieren a MM, aunque de lectura negativa. La media de los valores de ml/kgMM/min es cada vez más baja a medida que sube el nivel, con una tendencia importante hacia la significación práctica entre los grupos Muy Bueno y Regular, tanto en el segundo como en el primer umbral (VO2 relativo a MM en VT2: $p = 0,065$; VO2 relativo a MM en VT1: $p = 0,062$), (v. tablas 4.42 y 4.43).

Tabla 4.42 Consumo de Oxígeno alcanzado en VT2, relativo a la Masa Muscular, en ml/Kg/min. Mujeres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
VO2 en VT2 relativo a MM	Regular	6	88,4167	9,08084	74,2	97,7
	Bueno	6	77,3500	16,29574	56,4	106
	Muy Buenc	4	69,0500	6,75549	59,0	73,6
	Total	16	79,4250	13,70759	56,4	106
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)		Std. Error	Sig.
Tukey HSD	Muy Bueno	Regular	-19,36667		7,75625	,065

Tabla 4.43 Consumo de Oxígeno alcanzado en VT1, relativo a la Masa Muscular, en ml/Kg/min. Mujeres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
VO2 en VT1 relativo a MM	Regular	7	74,5714	9,71008	57,0	88,0
	Bueno	6	64,8333	15,85455	48,0	92,0
	Muy Buenc	4	56,2500	5,37742	49,0	62,0
	Total	17	66,8235	13,22987	48,0	92,0
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)		Std. Error	Sig.
Tukey HSD	Muy Bueno	Regular	-18,32143		7,31965	,062

Esta aparente bajada en la eficiencia de las vías aeróbicas a medida que aumenta el nivel, viene a coincidir con la dinámica del lactato máximo en el test, donde tampoco hay significación estadística ($p = 0,070$) pero se dan diferencias bastante pronunciadas entre las judokas Muy Buenas y las Regulares. La tabla 4.44 muestra una media de $11,88 \pm 3,20$ mmol para las Judokas Muy buenas (rango de 8 a 15 mmol), frente a una media de $8,49 \pm 1,76$ para las judokas regulares (rango de 5 a 10 mmol).

Tabla 4.44 Lactato Máximo tras Test de VAM en mmmol/L. Mujeres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Lactato máximo en T.VAM	Regular	7	8,491	1,7565	5	10
	Bueno	6	9,007	1,9786	5	11
	Muy Buenc	4	11,875	3,1952	8	15
	Total	17	9,469	2,4980	5	15
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Tukey HSD	Muy Bueno	Regular	3,3836	1,3886	,070	

4.2.2.1 Otros datos del test de VAM o test de VO2max:

Al igual que hemos hecho con los resultados masculinos, a continuación detallamos los valores más habituales utilizados como referencia en la evaluación funcional, con medias, desviaciones y rangos mínimo y máximo para cada variable y grupo de nivel. Ninguna de ellas ha dado ni siquiera la tendencia hacia la significación. La tabla 4.45 recoge los datos referentes a las velocidades (VAM, Velocidad en VT2, y % del VAM para VT2). La tabla 4.46 recoge los datos de VO2max relativo a peso corporal y a Masa Libre de Grasa. La tabla 4.47 muestra los resultados del VO2 en VT2 relativo a peso corporal y a Masa Libre de Grasa.

Tabla 4.45 VAM, Velocidad en VT2, y porcentaje del VAM en el que se encuentra VT2. Mujeres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Velocidad aeróbica máxima (km/h)	Regular	8	14,1250	1,32961	11,5	16,0
	Bueno	6	14,8333	,75277	14,0	16,0
	Muy Buenc	5	14,5000	1,27475	13,0	16,0
	Total	19	14,4474	1,14133	11,5	16,0
Velocidad en VT2 (km/h)	Regular	7	12,1429	1,10733	11,0	14,0
	Bueno	6	12,4667	1,62686	9,50	14,0
	Muy Buenc	4	11,7500	1,04083	10,5	13,0
	Total	17	12,1647	1,25197	9,50	14,0
% de la Vel. VT2 respecto al VAM	Regular	7	83,7857	6,52187	78,1	93,3
	Bueno	6	83,9167	8,90313	67,9	93,3
	Muy Buenc	4	83,2250	4,24058	79,3	88,9
	Total	17	83,7000	6,64605	67,9	93,3

Tabla 4.46 VO2max relativo a pc (ml/kg/min) y a MLG (ml/kgMLG/min). Mujeres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
VO2max relativo al PC	Regular	7	48,8000	7,83369	40,1	63,5
	Bueno	6	48,3383	3,58926	43,4	53,7
	Muy Buenc	5	48,2680	4,04006	44,8	55,0
	Total	18	48,4983	5,41761	40,1	63,5
VO2max relativo al MM	Regular	7	99,5714	12,11992	78,2	115
	Bueno	6	87,4000	14,50655	66,8	110
	Muy Buenc	5	87,6800	8,58673	77,8	100
	Total	18	92,2111	12,94613	66,8	115
VO2max relativo a MLG	Regular	7	57,2000	7,05668	48,6	71,1
	Bueno	6	55,1667	4,10203	49,4	60,6
	Muy Buenc	5	55,2200	4,60402	51,3	63,0
	Total	18	55,9722	5,34116	48,6	71,1

Tabla 4.47 VO2 en VT2 relativo a pc (ml/kg/min) y a MLG (ml/kgMLG/min). Mujeres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
VO2 en VT2 relativo al PC	Regular	6	41,5500	8,02290	30,2	53,8
	Bueno	6	42,4500	6,63830	34,1	52,4
	Muy Buenc	4	39,5500	3,25832	37,1	44,2
	Total	16	41,3875	6,29528	30,2	53,8
VO2 en VT2 relativo a MLG	Regular	6	49,2500	7,34922	39,5	60,6
	Bueno	6	48,9167	7,63057	38,0	58,7
	Muy Buenc	4	45,4750	3,69718	42,1	50,7
	Total	16	48,1813	6,54005	38,0	60,6

4.3 Evaluación de la Resistencia de Fuerza Isométrica específica: el test de suspensión en judogi a tiempo límite.

En el tercer apartado se resume los resultados obtenidos en la valoración de la Resistencia a la Fuerza Isométrica evaluada a través del test de suspensión en judogi a tiempo límite. Debido a que el número de variables en esta evaluación es reducido, la tabla 4.48 muestra los resultados de forma conjunta para hombres y mujeres.

Tabla 4.48 Media y desviación típica del tiempo límite suspendido del judogi: comparativa entre la RFI en valor absoluto y la RFI tras el Test Blasco. Pérdida en porcentaje entre una y otra (sobre la n compartida), expresada como déficit de RFI. Comparativa entre valores masculinos y valores femeninos.

Test de suspensión en Judogi a T_{lim}	Tiempo Máximo pre-test	Tiempo Máximo Post-Trit	Déficit de RFI (%)
Masculino (n=17 pre-test; 24 post-test)	65,55±11,44	22,66±8,60	66,15±9,87
Femenino (n=16 pre-test; 24 post-test)	56,37±11,23	15,67±11,85	70,81±15,91

Esta valoración de la RFI se ha realizado en dos fases (v. pto. 3.5.2). En la primera fase se ha evaluado la RFI máxima evaluada en condiciones descansadas, variable a la que hemos denominado RFI pre-test. En la segunda fase se ha analizado la RFI restante tras completar toda la parte de Resistencia de Fuerza Explosiva (RFE) específica del Test Blasco. A esta capacidad de mantener un esfuerzo isométrico en condiciones de máxima fatiga neuromuscular y energética se le ha denominado RFI residual o post-test.

Previo al análisis de anova univariado, la tabla 4.49 recoge los resultados de aplicar una prueba T sobre los valores de la RFI pre y post test con el objeto de comprobar la pérdida de rendimiento causada por las continuas contracciones explosivas de la primera parte del test. La N se reduce en función de los sujetos que realizaron el test de RFI pre-test (17 varones y 16 mujeres), y se mantiene el análisis por sexos.

Tabla 4.49 Resultados de la prueba T sobre los valores de RFI pre y post test evaluada a través del T_{Lim} suspendido del judogi. Comparativa entre valores masculinos y valores femeninos.

T_{lim} suspendido Judogi	Tp Máx. pre-test (s)	Tp Máx. Post-Trit (s)	R muestras relacionadas	Media y Desv. Déficit Tp (s)	Déficit tp Mínimo	Déficit tp Máximo	Sig.
Masculino (N=17)	66,18 ±11,07	22,38 ±7,19	0,469 (p = 0,058)	43,85±9,98	38,72	48,98	,000
Femenino (N=16)	56,37 ±11,22	16,59 ±10,78	0,487 (p = 0,056)	39,78±11,16	33,84	45,73	,000

Aunque no se ha alcanzado el nivel de significación de $p < 0,05$, sus valores (v. tabla 4.49; parte izquierda) han sido tan cercanos que pensamos que la tendencia a la significación a nivel práctico sí queda probada. De esta forma, podemos concluir que se observa una correlación prácticamente fuerte, muy cercana a los niveles de significación ($p < 0,05$) entre los valores pre y post test, en ambos sexos: $r = 0,469$ con una $p = 0,058$ para los hombres; y $r = 0,487$ con una $p = 0,056$ para las mujeres.

En cuanto a la forma en que se pierde RFI como consecuencia del trabajo explosivo continuo (v. tabla 4.49, parte derecha) la prueba T muestra diferencias entre los valores pre y post test que alcanzan el máximo nivel de significación ($p = 0,000$) en ambos sexos. Aunque los resultados pre-test y post test de los hombres son mayores en valores absolutos (v. tabla 4.48 y 3.50; 66,18±11,07 segundos de media de los hombres que han realizado ambas pruebas frente a los 56,37±11,22 de las mujeres en el Tp límite pre-test), la pérdida de tiempo entre unos es casi

proporcional a la diferencia que los separa: $43,85 \pm 9,98$ segundos de pérdida de RFI de los hombres, frente a $39,78 \pm 11,16$ de las mujeres. El déficit de RFI confirma lo escaso de esta diferencia, aunque la dispersión es menor en hombres ($66,15 \pm 9,87\%$) que en mujeres ($70,81 \pm 15,81$).

4.3.1 Resultados masculinos del Test de suspensión en judogi a tiempo límite en función del nivel deportivo.

El análisis de los anova para la Resistencia a la Fuerza Isométrica (RFI) en relación al nivel deportivo de los judokas en el T. Blasco, revela que ni los resultados de la RFI en condiciones descansadas (realizada de forma previa y separada del test), ni los resultados de la RFI post test (en situaciones de máxima fatiga), han arrojado ninguna diferencia significativa en función del nivel deportivo. Sin embargo, sí se tiende a una significación práctica, casi completa, en el resultado del Déficit de RFI entre el grupo de nivel Muy Bueno y Regular (v. *tabla 4.50*). El análisis de medias muestra como se pierde menos RFI a medida que mejora el nivel de rendimiento ($70,17 \pm 5,53\%$ de pérdida de RFI en los de menor nivel, frente a $59,38 \pm 5,96\%$ para los mejores; claramente por debajo de la media del grupo completo: $66,06 \pm 10,17$). Para poder situar a nuestros deportistas en función de su nivel en cuanto a esta variable, la tabla 4.51 recoge las medias, y rangos máximo y mínimo, para cada grupo.

Tabla 4.50 Déficit de RFI. Pérdida de FI expresada en porcentaje, entre los valores encontrados en situaciones descansadas y los obtenidos al finalizar el Test Blasco, hombres. Valor inverso, a mayor %, mayor pérdida de RFI.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Déficit de Resistencia a la Fuerza Isométrica	Regular	9	70,167	5,5349	74,421	62,6
	Bueno	4	63,500	17,7653	91,769	39,6
	Muy Buenc	4	59,375	5,9606	68,860	50,7
	Total	17	66,059	10,1712	71,288	39,6
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Games-Howell	Muy Bueno	Regular	-10,791	3,505	,055	

Tabla 4.51 Descriptivos media, desviación típica y rangos para la RFI pre y post TRIT. Hombres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
RFI pre	Regular	9	62,6667	7,93725	50,00	75,00
	Bueno	6	66,6667	15,34492	47,00	86,00
	Muy Buenc	5	69,4000	12,73970	57,00	90,00
	Total	20	65,5500	11,44081	47,00	90,00
RFI post-TRIT	Regular	11	20,8600	7,80789	12,47	43,00
	Bueno	8	21,5875	10,06698	5,60	34,00
	Muy Buenc	6	27,3817	7,49913	16,28	35,00
	Total	25	22,6580	8,60918	5,60	43,00

4.3.2 Resultados femeninos del Test de suspensión en judogi a tiempo límite

En el caso de las mujeres, la tendencia a la significación en la variable RFI disminuye y recae sobre la propia capacidad de hacer fuerza isométrica al acabar el test (v. Tabla 4.52; $p = 0,068$ entre los grupos Muy Bueno y Regular), y no sobre el déficit de RFI (v. tabla 4.53), valor que compara a un deportista consigo mismo. La tabla 4.52 recoge las medias y rangos máximo y mínimo para cada grupo en cuanto a los valores pre y post test. La comparación de medias apoya esta tendencia, confirmada por el hecho de que el límite inferior del rango de las Muy buenas (16,00 segundos) es mayor que la media del grupo ($15,67 \pm 11,85$). Igualmente parece destacable que tanto en el grupo de Regulares como en el de Buenas haya deportistas que han perdido totalmente la capacidad de mantener ese esfuerzo isométrico (tiempo en suspensión = 0,00 segundos). O que, mientras las diferencias en la RFI máxima (descansadas) a penas llega a los 3 segundos, y a favor de las Buenas ($61,32 \pm 9,70$ segundos de media en el tiempo límite para las buenas; $57,25$ para las Muy buenas); la diferencia post-trit entre las medias es de 10 segundos, y a favor de las Muy buenas ($25,15 \pm 9,53$ segundos de media en el tiempo límite para las Muy Buenas; $15,28 \pm 13,37$ para las Buenas).

Tabla 4.52 Descriptivos media, desviación típica y rangos para la RFI pre y post TRIT. Mujeres

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
RFI pre	Regular	7	52,3300	7,76181	42,00	64,00
	Bueno	5	61,3160	9,70004	51,42	77,00
	Muy Buenc	4	57,2500	17,44276	45,00	82,00
	Total	16	56,3681	11,22571	42,00	82,00
RFI post-TRIT	Regular	8	10,2900	7,54650	,00	20,81
	Bueno	11	15,2782	13,36760	,00	35,90
	Muy Buenc	5	25,1540	9,53150	16,00	40,39
	Total	24	15,6729	11,85409	,00	40,39
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Tukey HSD	Muy Buenc	Regular	14,86400	6,28080	,068	

Tabla 4.53 Déficit de RFI. Pérdida de FI expresada en porcentaje, entre los valores encontrados en situaciones descansadas y los obtenidos al finalizar el Test Blasco, mujeres. Valor inverso, a mayor %, mayor pérdida de RFI..

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo++	Máximo
Déficit de Resistencia a la Fuerza Isométrica	Regular	7	76,629	13,4785	55,7	100
	Bueno	5	73,460	18,5778	54,9	100
	Muy Buenc	4	57,325	10,4487	48,9	71,9
	Total	16	70,813	15,9113	48,9	100

4.4 Evaluación de la Resistencia a la Fuerza Explosiva general (para miembros inferiores): resultados del Test de Bosco modificado para judo (RJ₄₅ interválico).

En este cuarto apartado se resume los resultados obtenidos en la valoración de la Resistencia a la Fuerza Explosiva para el tren inferior, con información relativa a la potencia anaeróbica en estos mismos grupos musculares, evaluada a través de una modificación del test de saltos repetidos (rebound jump) de Bosco. Esta modificación para Judo propone la realización del test en tres series de 15 segundos, con 10 segundos de pausa intra series. Debido a su duración, el test aparece como RJ₄₅ interválico. La tabla 4.54 muestra los descriptivos estadísticos media y desviación estadística de las principales variables evaluadas, tanto para los hombres como para las mujeres.

Tabla 4.54 Estadísticos media y desviación típica de las principales variables analizadas en el Bosco RJ₄₅ interválico. Comparativa entre valores masculinos y valores femeninos.

	HOMBRES (N= 25)	MUJERES (N=24)
Media de watos en 15 segundos	49,09 _{+5,67}	39,51 _{+5,26}
Media en centímetros en 15 segundos	33,47 _{+3,31}	26,77 _{+3,04}
Media en watos en las tres series de 15	47,36 _{+5,26}	37,06 _{+5,59}
Media en centímetros en las tres series de 15	32,07 _{+3,01}	25,35 _{+3,20}
IR Watos (% pérdida total de w de 1º-3º intervalo)	6,01 _{+5,98}	10,63 _{+7,03}
IR Centímetros (% pérdida total cm de 1º-3º intervalo)	5,71 _{+4,74}	9,74 _{+5,86}
Esfuerzo percibido en Bosco 45	14,00 _{+1,26}	13,83 _{+1,67}
Coefficiente de rendimiento (Rto. en cm. / EP)	2,32 _{+0,38}	1,87 _{+0,26}

4.4.1 Resultados masculinos del Test Bosco RJ₄₅ interválico.

Una vez revisados los resultados, observamos cierta tendencia a la significación en los resultados en las series cortas (15 segundos), tanto para la potencia (v. *tabla 4.55*, watos), como para la altura (v. *tabla 4.56*, cm), cosa que no sucede en las series largas (45 segundos). De la lectura conjunta de ambas tablas se extrae la idea de que el grupo Bueno y Regular tiene resultados muy similares, incluso con valores ligeramente más elevados en altura para el grupo Regular (32,67_{+2,29} cm) frente al Bueno (32,20_{+3,07}); y que es el grupo Muy Bueno el que se desmarca más claramente (36,00_{+3,87}). De ahí que la media en centímetros para la primera serie de 15 segundos muestre la tendencia a la significación con niveles más bajos entre Muy Buenos y Buenos ($p=$ de 0,68), que entre Muy Buenos y Regulares ($p=$ 0,79).

Tabla 4.55 Estadísticos media y desviación típica de la potencia media en la primera serie de 15 segundos del Bosco RJ₄₅ interválico. Hombres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Media de wátios (15 segundos)	Regular	11	47,309	3,7396	42,0	53,9
	Bueno	7	47,729	5,9354	39,5	54,4
	Muy Buenc	7	53,243	6,4645	44,9	62,4
	Total	25	49,088	5,6662	39,5	62,4
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)		Std. Error	Sig.
Tukey HSD	Muy Buenc	Regular	5,9338		2,5291	,070

Tabla 4.56 Estadísticos media y desviación típica de la altura media en la primera serie de 15 segundos del Bosco RJ₄₅ interválico. Hombres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Media en centímetros (15 segundos)	Regular	11	32,673	2,2948	29,2	37,0
	Bueno	7	32,200	3,0779	27,8	36,4
	Muy Buenc	7	36,000	3,8695	30,2	40,9
	Total	25	33,472	3,3068	27,8	40,9
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)		Std. Error	Sig.
Tukey HSD	Muy Buenc	Regular	3,3273		1,4554	,079
	Muy Buenc	Bueno	3,8000		1,6090	,068

La tabla 4.57 recoge el resultado de relacionar el rendimiento con la percepción de esfuerzo que tiene el sujeto que rinde: Coeficiente de Rendimiento o Cm/EP (media de centímetros en 45seg/EP). Parece que este dato interesa porque acentúa la idea de que el test puede discriminar entre Muy Buenos y Buenos ($p = 0,47$).

Tabla 4.57 Descriptivos media y desviación típica del Coeficiente de Rendimiento "Cm/EP" aplicado en el Bosco RJ₄₅ interválico. Hombres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
CR centímetros y esfuerzo percibido	Regular	10	2,2740	,25461	1,94	2,73
	Bueno	5	2,0820	,27959	1,77	2,52
	Muy Buenc	6	2,6083	,47797	1,90	3,21
	Total	21	2,3238	,37691	1,77	3,21
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)		Std. Error	Sig.
Tukey HSD	Muy Buenc	Bueno	,52633(*)		,20377	,047

A pesar de que la tendencia a la significación se pierde al evaluar las medias de las tres series del test, las tablas 4.58 y 4.59 muestran los resultados por niveles, y los valores de la significación entre ellos, para posteriores análisis.

Tabla 4.58 Descriptivos de potencia y altura media en las tres series del Bosco RJ₄₅ interválico. Hombres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Media de W en las 3 series de 15 seg.	Regular	11	45,9864	4,02481	40,20	51,30
	Bueno	7	45,8914	5,74394	36,57	52,80
	Muy Buenc	7	50,9871	5,40217	42,60	57,11
	Total	25	47,3600	5,25593	36,57	57,11
Media de Cm en las 3 series de 15 seg.	Regular	11	31,2364	1,67799	28,10	33,67
	Bueno	7	31,2614	3,05963	26,57	35,33
	Muy Buenc	7	34,1914	3,85174	28,50	39,10
	Total	25	32,0708	3,00738	26,57	39,10

Tabla 4.59 Niveles de significación para la altura media en las 3 series del Bosco RJ₄₅ interválico. Hombres.

Variable (N=24)	Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.
Media de Cm en las 3 series de 15 seg.	Tukey HSD	Muy Bueno	Regular	2,95506	1,35715	,098
	Tukey HSD	Muy Bueno	Bueno	2,93000	1,50039	,148

4.4.2 Resultados femeninos del Test Bosco RJ₄₅ interválico.

No hay significación en ninguna variable. Ni siquiera tendencia a ella. Aún así, vamos a ver el comportamiento de los datos evaluados en los hombres, para el posterior apartado de discusión de resultados. Las tablas 4.60 y 4.61 resumen los estadísticos media, desviación típica y rangos para las mismas variables.

Tabla 4.60 Media, desviación típica y rangos para las variables potencia y altura media en el Test Bosco RJ₄₅ interválico, en las series cortas (15 segundos). Mujeres

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Media de watos (15 segundos)	Regular	8	38,738	4,5519	33,8	48,9
	Bueno	11	41,009	4,1113	31,6	45,1
	Muy Buenc	5	37,440	8,2449	28,8	47,3
	Total	24	39,508	5,2622	28,8	48,9
Media en centímetros (15 segundos)	Regular	8	25,525	2,5700	22,0	30,4
	Bueno	11	27,800	3,1515	22,5	33,3
	Muy Buenc	5	26,480	3,2645	21,0	29,5
	Total	24	26,767	3,0408	21,0	33,3

Tabla 4.61 Media, desviación típica y rangos para las variables potencia y altura media en el Test Bosco RJ₄₅ interválico, en las series largas (45 segundos); y Coeficiente de Rendimiento Cm/EP. Mujeres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Media de W en las 3 series de 15 seg.	Regular	8	36,5050	5,04678	30,17	47,18
	Bueno	11	38,0500	5,72853	27,74	44,92
	Muy Buenc	5	35,7920	6,92198	26,97	44,23
	Total	24	37,0646	5,59266	26,97	47,18
Media de Cm en las 3 series de 15 seg.	Regular	8	24,0963	2,66062	20,30	29,10
	Bueno	11	26,5800	3,32396	20,17	31,17
	Muy Buenc	5	24,6400	3,28960	19,47	27,90
	Total	24	25,3479	3,19689	19,47	31,17
CR centímetros y esfuerzo percibido	Regular	8	1,7350	,19479	1,50	2,08
	Bueno	11	1,9064	,30940	1,34	2,39
	Muy Buenc	4	2,0450	,16299	1,81	2,16
	Total	23	1,8709	,26845	1,34	2,39

4.5 Evaluación de la Resistencia Específica en Judo: resultados del Test Blasco.

Finalmente, el apartado cinco expone los principales resultados obtenidos en la valoración de la Resistencia Específica, objetivo fundamental de este trabajo de investigación, medida a través del Test Blasco (también test TRIT o Test de Resistencia Integral a la Tracción) específico para Judo. Entre otros aspectos, el

test recoge información relativa a la Resistencia a la Fuerza Explosiva específica, la Resistencia a la Fuerza Isométrica específica, y la potencia aeróbica, potencia y capacidad anaeróbica específicas de los judokas. La tabla 4.62 muestra los resultados del test por grupos de elementos evaluados, distribuidos en función de sus características. En la parte superior de la tabla encontramos los resultados globales del test y los valores máximos de los indicadores fisiológicos post-esfuerzo; en la parte media, los elementos de carácter físico insertados para crear fatiga local específica: dominadas y apoyos de cuerda; y en la parte inferior, los elementos propios del deporte, Uchi Komi y Nage Komi.

Tabla 4.62 Media y desviación típica de cada uno de los ejercicios que integran el Test Blasco (o Test TRIT) específico para Judo, distribuidos en función de sus características. Comparativa entre hombres y mujeres.

	HOMBRES (N= 24)	MUJERES (N=24)
Rendimiento máximo en el TRIT	211,29±28,62	191,17±27,59
Fuerza isométrica al acabar TRIT en segundos	22,66±8,61	15,67±11,85
Frecuencia cardiaca máxima al acabar	179,50±9,52	180,42±10,98
% de recuperación cardiaca al minuto	17,25±6,47	17,77±6,02
Lactato máximo al acabar TRIT (mmol/l)	12,04±2,10	11,25±1,95
Esfuerzo percibido (6-20) al final del TRIT	19,79±0,51	20,00±0,00
Media del Esfuerzo percibido a lo largo del test	17,91±1,21	17,89±1,49
Cuerda máxima 15 seg.	34,96±5,74	29,92±4,57
Cuerda Máxima 45 seg.	78,67±14,24	71,46±15,81
Dominadas máximas 15 seg.	11,67±3,17	8,00±3,54
Dominadas máximas 45 seg.	25,54±8,35	17,58±8,642
Nage komi máximo 15 seg.	7,75±0,74	7,00±0,88
Sumatorio Nage komi máximo en 45 seg.	21,88±2,63	19,50±2,45
2ª tec. Sumatorio Nage Komi máximos 45 seg.	20,42±3,12	17,50±2,06
Sumatorio Nage Komi total TRIT	42,29±5,61	37,00±4,27
Uchi komi máximo 10 seg.	9,83±1,43	10,38±1,64
Sumatorio Uchi komi máximo 30 seg.	26,54±4,44	28,04±5,02
2ª tec. Sumatorio Uchi Komi máximos 30 seg.	24,04±4,17	24,96±3,81
Sumatorio total Uchi Komi TRIT	50,58±8,26	53,00±8,33
Nage komi fatiga máximos 5 seg.	2,71±0,55	2,21±0,42
Nage Komi fatiga máximos 15 seg.	7,38±1,24	6,33±0,87
2ª tec. NKfatiga máximos 15 seg.	6,83±1,20	5,54±0,88
Sumatorio Nkfatiga TRIT	14,21±2,36	11,88±1,39

La tabla 4.63 recoge los resultados en los Coeficientes de Rendimiento (CR).

Tabla 4.63 Resultados de los Coeficientes de Rendimiento (CR) del Test Blasco, media y desviación típica. Comparativa entre hombres y mujeres

	HOMBRES (N= 28)	MUJERES (N=24)
CR EP (Total Repeticiones TRIT / EP 6-20)	11,86±1,87	10,77±1,82
CR LAC (Total Repeticiones TRIT / lactato máximo)	18,20±4,58	17,46±3,85
CR FCmax (Total Repeticiones TRIT / FC máxima o FC0)	1,17±0,16	1,06±0,17
CR FC global (Total Repeticiones TRIT / FC₀+FC₁)	0,65±0,09	0,58±0,08

Y por último, la tabla 4.64 muestra los resultados en los Índices de Resistencia (IR) del Test Blasco, media y desviación típica. Estos índices de resistencia o IR tratan de analizar las posibles pérdidas de fuerza y/o eficacia motriz provocadas por la acumulación de fatiga, pues recogen, en cada ejercicio evaluado, la disminución en repeticiones entre la tercera y la primera serie, expresada como porcentaje de la primera. Recordamos, por tanto, que son valores inversos, y que un valor más alto representa una diferencia mayor entre la primera y la tercera serie, es decir, una mayor pérdida de eficiencia.

Tabla 4.64 Resultados de los Índices de Resistencia (IR) del Test Blasco, media y desviación típica. Comparativa entre valores masculinos y valores femeninos.

	HOMBRES (N= 24)	MUJERES (N=24)
IR Cuerda Máxima (% pérdida 1ª-3ª)	41,45±18,84	31,83±16,63
IR Dominadas Máxima (% pérdida 1ª-3ª)	46,25±20,91	47,00±23,07
IR Sumatorio de Nage Komi (% pérdida total 1ª-3ª)	6,20±9,77	4,82±8,71
IR Nage Komi 1 (% pérdida NK mejor técnica 1ª-3ª)	6,76±9,54	7,56±12,95
IR Nage Komi 2 (% pérdida peor técnica 1ª-3ª)	5,38±12,48	1,11±10,30
IR Sumatorio de Uchi Komi (% pérdida total UK 1ª-3ª)	13,48±7,98	9,57±11,01
IR Uchi Komi 1 (% pérdida UK mejor técnica 1ª-3ª)	15,27±11,92	12,18±16,90
IR en Uchi Komi 2 (% pérdida UK peor técnica 1ª-3ª)	10,57±10,87	5,46±10,84
IR Sumatorio de NK fatiga (% pérdida total NK 1ª-3ª)	9,20±15,98	4,46±16,70

4.5.1 Resultados masculinos del Test Blasco (TRIT).

El primer dato analizado es el resultado global del test, medido a través de la suma total de repeticiones realizadas en todos los ejercicios y series del mismo. Como se observa en la tabla 4.65 (*v. gráfico 4.14*), este dato muestra valores máximos de significación ($p = 0,000$), tanto entre los grupos de nivel Muy Bueno y Regular, como entre los grupos Bueno y Regular. La lectura de medias y rangos muestra que los mejores judokas tienen un rango superior a los Buenos (228-251 repeticiones de los Muy Buenos, frente a 188-243 de los Buenos); y una media que refleja esa misma superioridad (241,33±8,57 frente a 223,86±18,73). Sin embargo, el resultado global del Test no ha llegado a mostrar diferencias significativas entre los judokas Muy Buenos y los Buenos. Respecto a estos mismos rangos, la tabla también refleja que el rango inferior de los judokas Muy Buenos (228 repeticiones totales) es incluso mayor que el rango superior del grupo de judokas de nivel más bajo (216), lo que es un indicador más de que el test refleja la gran diferencia en el rendimiento global entre unos y otros, al menos en estos ejercicios y en su combinación global.

Tabla 4.65 Rendimiento Máximo en el Test Blasco, expresado como suma de elementos en todo el test. Hombres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Rendimiento máximo en el TEST	Regular	11	186,91	18,17	153	216
	Bueno	7	223,86	18,73	188	243
	Muy Buenc	6	241,33	8,57	228	251
	Total	24	211,29	28,61	153	251
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Tukey HSD	Bueno	Regular	36,948(*)	8,019	,000	
	Muy Buenc	Regular	54,424(*)	8,418	,000	
	Muy Buenc	Bueno	17,476	9,228	,165	

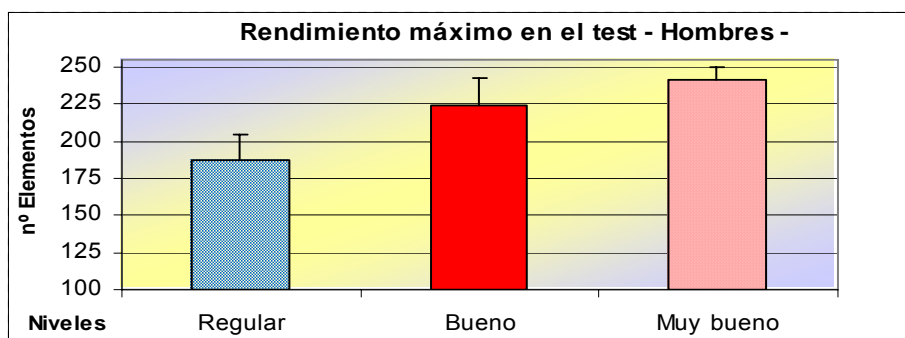


Gráfico 4.14 Medias y desviación del Rendimiento total en el T. Blasco. Hombres.

Como reflejamos en la parte superior de la tabla 4.65, cuando se analiza el TRIT como test en global, el resultado del rendimiento debe ir acompañado de la valoración de los indicadores fisiológicos clásicos. El primer aspecto estudiado en esta valoración integral ha sido el Esfuerzo Percibido. En la tabla 4. 66 podemos ver que los valores absolutos de esta variable, EP final post-test, y EP medio (media del siete tomas de EP realizadas), no han mostrado diferencias significativas en función del nivel de los grupos, quizá porque todos los resultados son muy cercanos al máximo y hay un margen muy escaso entre ellos. Independientemente del grupo de nivel, la lectura del EP final refleja que el TRIT cumple con la premisa de ser un test máximo para todos, aunque se observa que el grupo de los Buenos presenta unos resultados ligerísimamente inferiores, y por tanto mejores, tanto en media como en rangos. En el caso del EP medio esta diferencia a su favor es algo mayor: $17,43 \pm 1,40$ media de los Buenos, frente a $18,00 \pm 0,92$ de los Muy Buenos y $18,17 \pm 1,23$ del grupo regular.

Por otro lado, cuando se relaciona el EP con el rendimiento motriz a través del Coeficiente de Rendimiento / EP, (v. tabla 4.66; gráfico 4.15) el peso de la variable Rendimiento máximo es tan grande que este CR mantiene los niveles de significación máxima que ya veíamos en ella: ($p = 0,000$ entre los grupos de nivel Muy Bueno y Regular; y $p = ,001$ entre como entre los grupos Bueno y Regular).

Tabla 4.66 Variables dependientes del EP: EP final post-test; EP medio , y Coeficiente de rendimiento / EP, todos ellos en referencia a la Escala de Borg 6-20. Valores masculinos.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
EP al final Del TRIT	Regular	11	19,82	,405	19	20
	Bueno	7	19,71	,756	18	20
	Muy Buenc	6	19,83	,408	19	20
	Total	24	19,79	,509	18	20
EP medio a lo largo del TRIT	Regular	11	18,1727	1,22482	16,00	20,00
	Bueno	7	17,4286	1,40915	15,60	19,40
	Muy Buenc	6	18,0000	,92087	17,10	19,70
	Total	24	17,9125	1,20842	15,60	20,00
Coeficiente de rendimiento / EP medio	Regular	11	10,35	1,47	8,43	13,38
	Bueno	7	12,88	1,17	11,24	14,81
	Muy Buenc	6	13,41	,82	12,48	14,64
	Total	24	11,85	1,86	8,43	14,81
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Tukey HSD	Bueno	Regular	2,53429(*)	,60852	,001	
	Muy Buenc	Regular	3,06833(*)	,63876	,000	

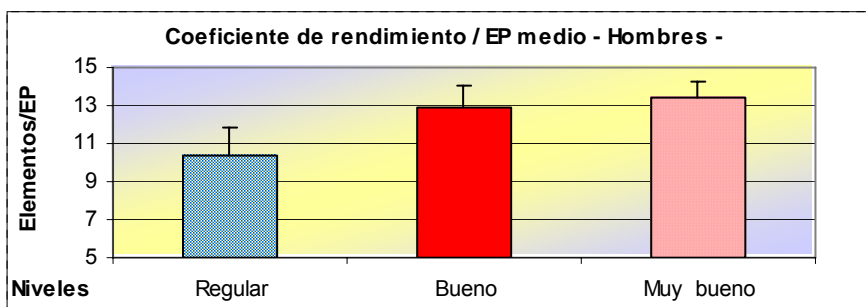


Gráfico 4.15 Medias y desviación del Coeficiente de Rto./EP en el T. Blasco. Hombres.

En cuanto al pico de Ácido Láctico post-test, no se han observado niveles de significación de $p < 0,05$ en función del nivel de rendimiento. La tabla 4.67 muestra los datos de media y rangos para su posterior análisis y discusión. Como vemos, los márgenes inferior y superior de cada grupo no guardan relación ni tendencia, con una media de $12,96 \pm 1,54$ a favor del grupo de nivel Bueno, frente a los $11,20 \pm 1,85$ del grupo de judokas Muy Bueno y los $11,91 \pm 2,44$ del grupo de nivel Regular.

Tabla 4.67 Valor máximo de lactato encontrado entre el 1er minuto y 5º minuto al acabar el test. Hombres

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Lactato máximo post test	Regular	11	11,909	2,4423	7,7	15,6
	Bueno	7	12,957	1,5415	11,2	14,9
	Muy Buenc	6	11,200	1,8482	8,4	13,3
	Total	24	12,038	2,0986	7,7	15,6

Al relacionarlo con el rendimiento a través de su Coeficiente (CR Lac; v tabla 4.68; gráfico 4.16), el peso del resultado total del test ha seguido manteniendo los niveles de significación, pero en este caso sólo entre Muy Buenos y Regulares ($p = 0,39$).

Tabla 4.68 Coeficiente de Rendimiento / Lactato. Valores masculinos.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Coeficiente de rendimiento / Lac	Regular	11	16,5357	4,80511	11,17	26,42
	Bueno	7	17,5248	2,82576	13,72	20,71
	Muy Buenc	6	22,0755	3,99975	18,35	29,17
	Total	24	18,2091	4,58051	11,17	29,17
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Tukey HSD	Muy Buenc	Regular	5,53980(*)	2,09779	,039	

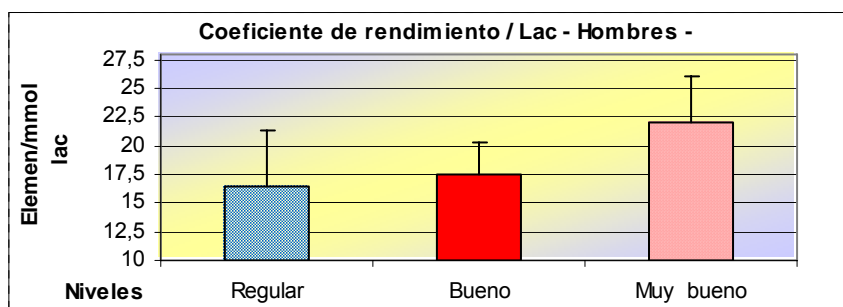


Gráfico 4.16 Medias y desviación del Coeficiente de Rto./Lac en el T. Blasco. Hombres.

Finalmente, el último indicador analizado ha sido la FC. La tabla 4.69 (v. gráfico 4.17) recoge los valores de la FC máxima post-test y la Recuperación cardiaca durante el primer minuto, expresada como porcentaje de esta FCmax. No se ve tendencia a la significación, pero puesto que tanto Sterkowicz (1995) como García (2004) han trabajado sobre estas variables, hemos analizado la importancia del rendimiento total en relación a la FC y la recuperación a través de los Coeficientes “CR FC” y “CR FC0+FC1”. Las tablas 4.70 y 4.71 (v. gráfico 4.18 y 4.19) muestran como ambos CR mantienen los niveles de significación que marca el propio test.

Tabla 4.69 FC máxima post-TRIT y % de Recuperación en el primer minuto. Valores masculinos.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
FC máxima post-TRIT	Regular	11	182,09	7,752	172	193
	Bueno	7	175,71	11,427	155	191
	Muy Buenc	6	181,33	7,005	172	187
	Total	24	180,04	8,888	155	193
% Recuperación Cardiaca en el primer minuto	Regular	10	16,1470	7,18204	6,40	29,83
	Bueno	7	19,6757	6,07439	11,54	28,49
	Muy Buenc	6	16,2917	5,92805	8,67	22,58
	Total	23	17,2587	6,46739	6,40	29,83

Tabla 4.70 CR FC máxima. Valores masculinos.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Coeficiente de rendimiento / FC max	Regular	11	1,0268	,09277	,84	1,12
	Bueno	7	1,2731	,04973	1,20	1,34
	Muy Buenc	6	1,3333	,08578	1,22	1,43
	Total	24	1,1753	0,16112	,84	1,43
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Tukey HSD	Bueno	Regular	,24632(*)	,03915	,000	
	Muy Buenc	Regular	,30651(*)	,04110	,000	

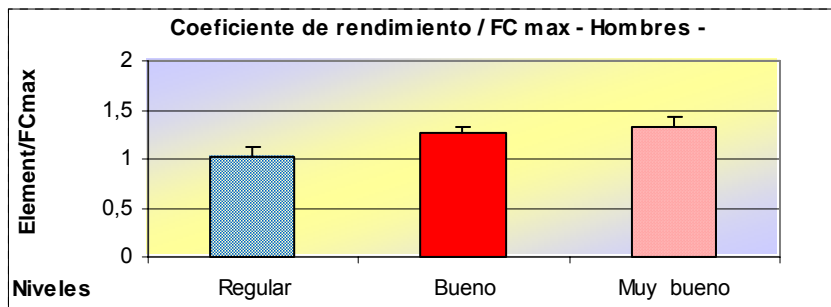


Gráfico 4.17 Medias y desviación del Coeficiente de Rto./FC0 en el T. Blasco. Hombres.

Tabla 4.71 CR FC0+FC1 máxima. Valores masculinos.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mini	Máximo
Coeficiente de rendimiento / FC0+FC1	Regular	10	,5551	,05501	,43	,62
	Bueno	7	,7069	,04087	,66	,77
	Muy Buenc	6	,7258	,04071	,66	,77
	Total	23	0,6458	0,09352	,43	,77
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)		Std. Error	Sig.
Tukey HSD	Bueno	Regular		,15184(*)	,02352	,000
	Muy Buenc	Regular		,17075(*)	,02464	,000

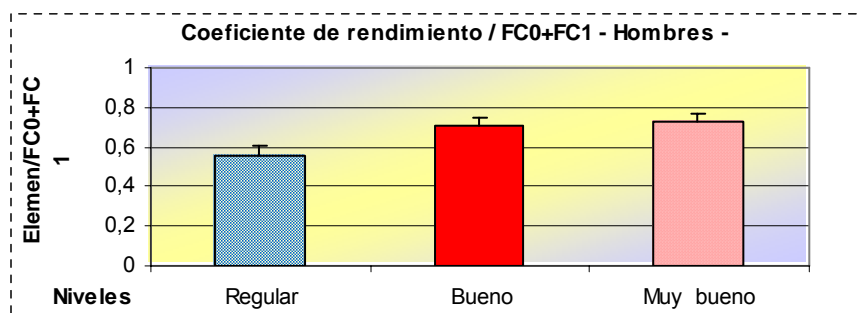


Gráfico 4.18 Medias y desviación del Coeficiente de Rto./FC0+FC1 en el T. Blasco. Hombres.

Junto a estos valores globales, y como muestra el resto de la tabla 4.62, se han analizado todas las posibles variables de carácter técnico y físico que resultaban del test, tanto lo que consideramos valores máximos de referencia (repeticiones máximas en 15 s), como los “sumatorios” o resultado de sumar las repeticiones realizadas en cada ejercicio a lo largo de todas las series. Mientras los primeros nos hablan de la potencia anaeróbica, la eficacia técnica y la Fuerza Explosiva específica del judoka, los segundos tratan de reflejar su capacidad anaeróbica, su potencia aeróbica, su eficiencia en la capacidad de recuperación, su resistencia a la Fuerza Explosiva, la eficiencia técnica, y finalmente, la forma en que la fatiga va afectando a todas las variables.

A continuación se describen tan sólo aquellas variables que han alcanzado los niveles de significación establecidos ($p < 0,05$).

4.5.1.1 Resultados masculinos en los ejercicios de carácter específico de la modalidad: Uchi Komis y Nage Komis.

El primer elemento analizado es el máximo número de NK que un judoka es capaz de hacer en 15 segundos, proyectando a la máxima velocidad y de forma alternativa a dos compañeros separados cuatro metros entre sí. El test pide a los judokas que realicen un primer bloque con su Tokui Waza (TW) para rivales simétricos, y el siguiente con su TW para rivales asimétricos, repitiendo esta secuencia en cada una de sus tres series. En este caso se escoge aquella técnica en la que cada judoka obtiene los mejores resultados, o en caso de igualdad, la técnica realizada en primer lugar. La tabla 4.72 (v. gráfico 4.19) muestra que, a pesar de que el margen entre los rangos es muy escaso, 8-9 NK en los Muy Buenos, 6-8 en el grupo Regular, hay diferencias significativas entre estos grupos ($p = 0,02$). Además, el límite inferior de Muy Buenos (8 NK) es mejor que la media de Buenos ($7,86 \pm 0,69$ NK) y Regulares ($7,36 \pm 0,68$ NK).

Tabla 4.72 N° de NK de aquella técnica en la que se ha realizado mayor número en 15 segundos, hombres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Nage komi 1 (15 segundos)	Regular	11	7,36	,674	6	8
	Bueno	7	7,86	,690	7	9
	Muy Buenc	6	8,33	,516	8	9
	Total	24	7,75	,737	6	9
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)		Std. Error	Sig.
Tukey HSD	Muy Buenc	Regular	,970(*)		,327	,020

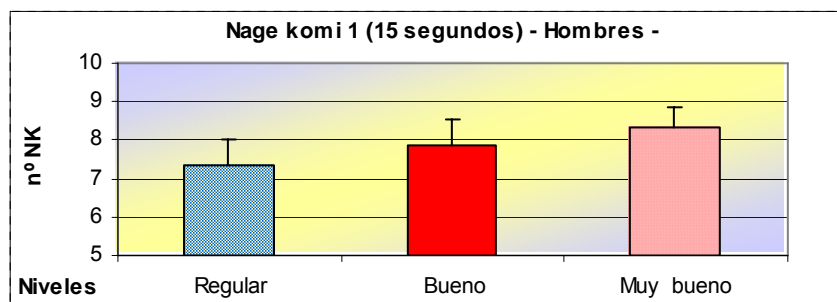


Gráfico 4.19 Medias y desviación de la mejor serie de NK en 15 s, en el T. Blasco. Hombres.

El nivel de significación aumenta cuando nos referimos al sumatorio de NK acumulados en las tres series para esta misma técnica (v. tabla 4.73; gráfico 4.20). A pesar del escaso margen en el número de NK, las diferencias entre los tres grupos se amplían al añadir el componente fatiga y evaluar la RFE específica y la estabilidad técnica. La lectura del límite inferior de los rangos y de las medias muestra esta tendencia, con $24,33 \pm 1,03$ NK de media de los Muy Buenos, frente a los $22,43 \pm 1,98$ y $20,18 \pm 2,44$ NK de Buenos y Regulares respectivamente. Además, el valor más bajo de los Muy Buenos, 23 NK, es más alto que el mejor resultado de

los regulares, 22 NK, con una significación máxima de $p = 0,002$ entre estos dos grupos. Sin embargo, la tendencia no es suficiente para alcanzar el nivel mínimo de significación entre Buenos y Regulares ($p = 0,084$).

Tabla 4.73 Sumatorio de NK de la técnica en la que se ha realizado más NK en las 3 series. T. Blasco, hombres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Sumatorio de Nage komi 1 (45 segundos)	Regular	11	20,18	2,44	14	22
	Bueno	7	22,43	1,98	19	25
	Muy Buenc	6	24,33	1,03	23	26
	Total	24	21,88	2,62	14	26
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Tukey HSD	Muy Buenc	Regular		4,152(*)	1,043	,002
	Bueno	Regular		2,247	,994	,084

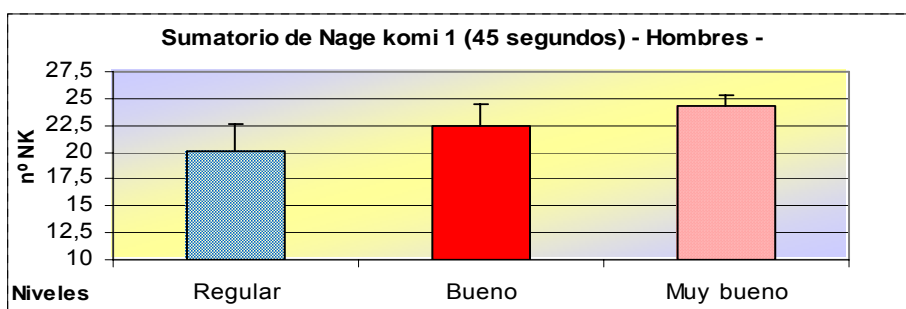


Gráfico 4.20 Medias y desviación de la serie acumulada de NK en 45 s para la técnica más eficaz. Hombres.

Cuando nos referimos al sumatorio de NK en 45 s en la técnica menos eficaz (v. tabla 4.74; gráfico 4.21), la diferencia entre grupos es aún mayor: $p = 0,000$ entre Muy Buenos y Regulares, con tendencia a la significación entre Buenos y Regulares; incluso entre Muy Buenos y Buenos ($p = 0,060$ en ambos casos).

Tabla 4.74 Nº de NK de la técnica en la que se ha realizado menos NK en las 3 series del Test Blasco, hombres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Sumatorio de Nage komi 2ª Tec. (45 segundos)	Regular	11	18,27	2,149	14	22
	Bueno	7	20,86	2,854	16	24
	Muy Buenc	6	23,83	1,169	22	25
	Total	24	20,42	3,120	14	25
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Tukey HSD	Bueno	Regular		2,584	1,065	,060
	Muy Buenc	Regular		5,561(*)	1,118	,000
	Muy Buenc	Bueno		2,976	1,225	,060

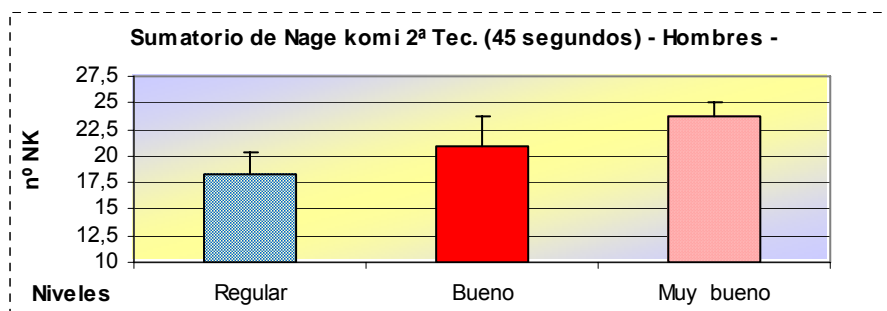


Gráfico 4.21 Medias y desviación de la serie acumulada de NK en 45 s para la técnica menos eficaz. Hombres.

El último dato analizado respecto a los NK es el sumatorio total de NK en todo el test (v. tabla 4.75; gráfico 4.22) tanto para la primera como para la segunda técnica. Este valor mantiene la máxima significación entre Buenos y regulares ($p = 0,000$), y la tendencia a la significación práctica entre los grupos Bueno y Regular ($0,058$). De nuevo el límite inferior de los judokas muy Buenos (46 NK) es mayor que el límite superior de los judokas regulares (44 NK). En este caso, la media del grupo Bueno también es superior a la media del grupo completo ($43,29 \pm 4,79$ NK frente a $42,29 \pm 5,61$ NK), pero queda claramente por debajo de la de los resultados de los Muy Buenos ($48,17 \pm 2,04$ NK), y no se llega a la significación menor de $0,005$.

Tabla 4.75 Sumatorio del número de NK, tanto 1 como 2, en las tres series del Test Blasco, hombres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Nage Komi TRIT Sumatorio total (1+2)	Regular	11	38,45	4,367	28	44
	Bueno	7	43,29	4,786	35	49
	Muy Buenc	6	48,17	2,041	46	51
	Total	24	42,29	5,614	28	51
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Tukey HSD	Bueno	Regular	4,831	1,971	,058	
	Muy Buenc	Regular	9,712(*)	2,069	,000	

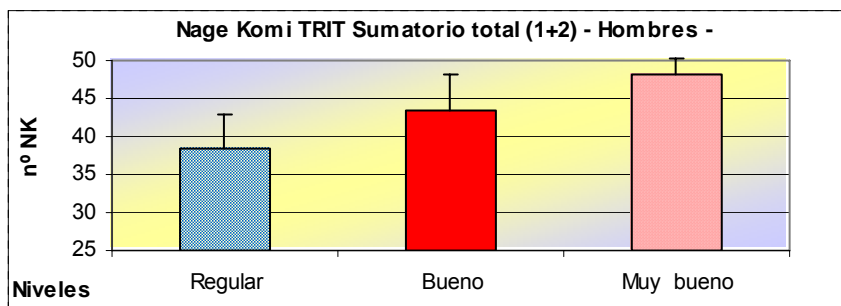


Gráfico 4.22 Medias y desviación del sumatorio total de NK en todo el T. Blasco. Hombres.

El segundo bloque de variables técnicas del test depende de los Uchi Komi realizados en cada serie y situación, simétrica o asimétrica, y recordamos que los tiempos para este trabajo son de 10 segundos. Ninguno de los ítems relacionados con este elemento ha mostrado significación.

La tabla 4.76 recoge los valores de medias, desviación y rangos de cada uno, tan sólo para su posible análisis posterior. En todo caso, podemos resaltar que el grupo Bueno parece ser algo mejor en este ejercicio, pues sus medias son más altas en todas las variables, seguidas de las del grupo Muy Bueno, y finalmente el grupo Regular.

Tabla 4.76 Resultados de todas las variables relacionadas con los Uchi Komi en el Test Blasco, hombres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Uchi komi máximo (10 segundos)	Regular	11	9,55	1,036	9	12
	Bueno	7	10,43	1,902	8	13
	Muy Buenc	6	9,67	1,506	8	12
	Total	24	9,83	1,435	8	13
Sumatorio Uchi komi (30 segundos)	Regular	11	25,27	3,690	21	35
	Bueno	7	28,57	5,381	22	35
	Muy Buenc	6	26,50	4,416	22	33
	Total	24	26,54	4,443	21	35
Sumatorio UK 2ª tec (30 segundos)	Regular	11	22,18	3,970	17	32
	Bueno	7	26,14	3,848	21	32
	Muy Buenc	6	25,00	3,950	20	32
	Total	24	24,04	4,165	17	32
UK TRIT Sumatorio total (1+2)	Regular	11	47,45	7,202	38	67
	Bueno	7	54,71	8,995	43	65
	Muy Buenc	6	51,50	8,167	42	65
	Total	24	50,58	8,262	38	67

El tercer bloque de variables técnicas del test se refiere a los “NK de fatiga”, NK que cada judoka es capaz de realizar en los cinco segundos que siguen al bloque de UK, sin tiempo de pausa entre ellos. Al igual que ha sucedido con los NK en la serie larga, y aunque el número de NK posibles es mucho más bajo, encontramos diferencias significativas sobre todos los ítems. Como muestra la tabla 4.77 (v. gráfico 23), los resultados en la técnica con la que se han hecho más NK de fatiga, o técnica 1, presentan diferencias muy significativas entre los grupos de nivel Muy Bueno y Regular ($p = 0,005$). Y de hecho, todos los judokas del grupo Muy Bueno son capaces de hacer los 3 NK que constituyen el límite superior del resto.

Tabla 4.77 Nº de NK de la técnica en la que se ha realizado más NK en los 5 s post UK de Velocidad. Hombres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Nage Komi 1 fatiga (5")	Regular	11	2,36	,51	2	3
	Bueno	7	2,86	,38	2	3
	Muy Buenc	6	3,17	,41	3	4
	Total	24	2,71	,55	2	4
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)		Std. Error	Sig.
Tukey HSD	Bueno	Regular		,494	,217	,082
	Muy Buenc	Regular		,803(*)	,228	,005

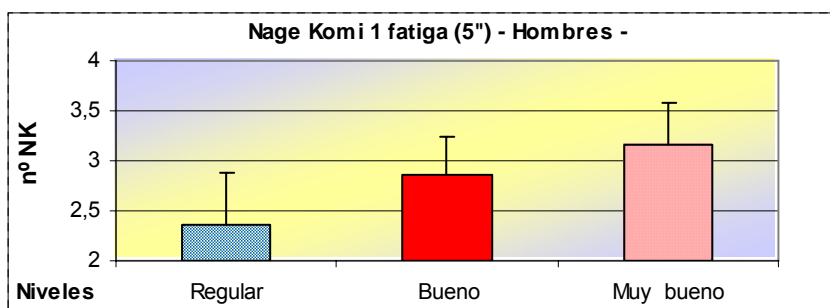


Gráfico 4.23 Medias y desviación de los NK de fatiga en las mejor serie del T. Blasco. Hombres.

Cuando analizamos el sumatorio en las tres series para la técnica más eficaz, (tiempo total de 15 seg., v. *tabla 4.78*; *gráfico 4.24*) las diferencias se amplían aún más ($p = 0,000$ entre Muy Buenos y Regulares), y se añade la significación estadística también entre Buenos y Regulares ($p = 0,017$).

Tabla 4.78 N° de NK de fatiga de la técnica en la que se ha realizado mayor número en las tres series. Hombres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Nage Komi fatiga 1 (15 seg)	Regular	11	6,45	,688	6	8
	Bueno	7	7,71	1,113	6	9
	Muy Buenc	6	8,67	,816	8	10
	Total	24	7,38	1,245	6	10
P. Homog.	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)		Std. Error	Sig.
Tukey HSD	Bueno	Regular		1,260(*)	,415	,017
	Muy Buenc	Regular		2,212(*)	,436	,000

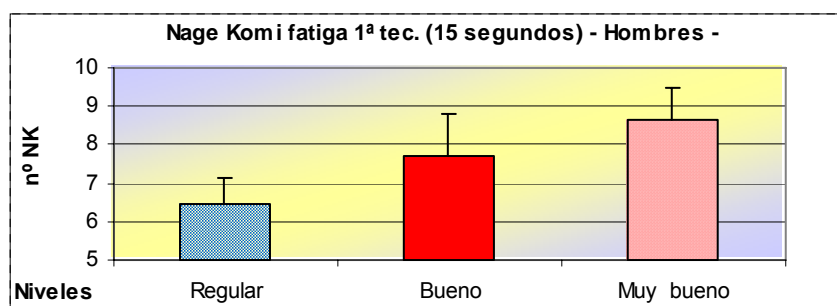


Gráfico 4.24 Medias y desviación de los NK de fatiga acumulados en la mejor serie del T. Blasco. Hombres.

Los NK de fatiga acumulados para la técnica menos eficaz (v. *tabla 4.79*; *gráfico 4.25*) vuelve a mostrar diferencias muy significativas ($p = 0,001$) entre los judokas Muy Buenos y los Regulares. Y comparando medias y rangos con los valores en la técnica más eficaz, todos los grupos bajan sus resultados, pero con una mayor caída en el grupo de judokas Buenos (1ª tec.:7,71+1,11 NK; 2ª tec: 6,86+1,68 NK).

Finalmente, la suma de todos los NK de fatiga del test (v. *tabla 4.80*; *gráfico 4.26*) mantiene la máxima significación ($p = 0,000$), aunque sólo entre los grupos de nivel Muy Bueno y Regular. Destacamos que los judokas Muy Buenos no bajan de 16 NK, lo que puede ser un dato muy útil para una evaluación de mínimos.

Tabla 4.79 N° de NK de fatiga de la técnica en la que se ha realizado menor número en las tres series. Hombres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Nage Komi fatiga 2ª tec. (15 seg)	Regular	11	6,18	,405	6	7
	Bueno	7	6,86	1,676	4	9
	Muy Buenc	6	8,00	,632	7	9
	Total	24	6,83	1,204	4	9
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)		Std. Error	Sig.
Games-Howell	Muy Buenc	Regular		1,818(*)	,286	,001

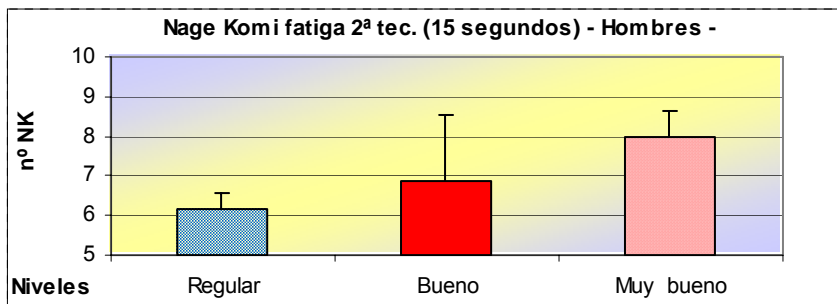


Gráfico 4.25 Medias y desviación en NK de fatiga acumulados con la técnica menos eficaz. T. Blasco. Hombres.

Tabla 4.80 Sumatorio del número de NK de fatiga, tanto 1 como 2, en las tres series del Test Blasco, hombres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
NK fatiga sumatorio Total Trit	Regular	11	12,64	1,027	12	15
	Bueno	7	14,57	2,760	10	18
	Muy Buenc	6	16,67	1,211	16	19
	Total	24	14,21	2,359	10	19
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)		Std. Error	Sig.
Games-Howell	Muy Buenc	Regular	4,030(*)		,583	,000

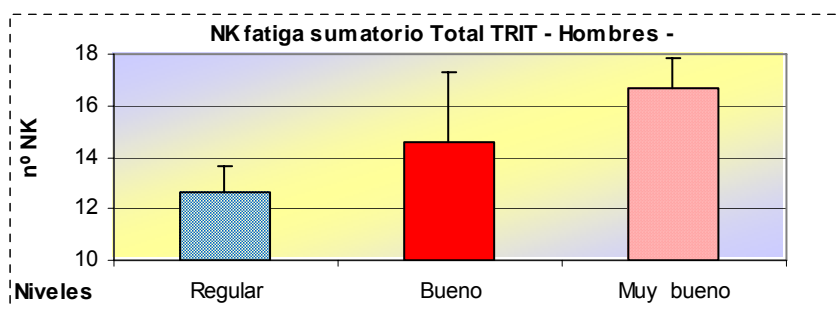


Gráfico 4.26 Medias y desviación en el sumatorio total de NK de fatiga en el T. Blasco. Hombres.

4.5.1.2 Resultados masculinos en los ejercicios de carácter físico: dominadas y apoyos de cuerda.

El primer ejercicio del test, introducido para crear fatiga sobre la velocidad, la coordinación segmentaria y la fuerza explosiva para cargas más ligeras en los miembros superiores, son los apoyos de subida y bajada sobre la cuerda o cinturón, realizados a la máxima velocidad. Como muestra la tabla 4.81, mientras este ejercicio no ha mostrado significación en los 15 segundos máximos, la suma de apoyos en 45 segundos sí muestra diferencias estadísticamente significativas entre los grupos Muy Bueno y Regular ($p = 0,01$). Y aunque no se ha logrado la significación entre Muy Buenos y Buenos ($p = 0,071$), interesa señalar que el comportamiento de los Buenos en este ejercicio es más parejo al grupo Regular que a Muy Buenos, con una media de $34,86 \pm 4,60$ apoyos frente a los $38,67 \pm 5,57$ de media en los Muy Buenos; e incluso con un rango superior algo menor que el rango superior de los judokas de menor nivel: 45 apoyos de los Regular frente a 41 de los Buenos.

Tabla 4.81 Sumatorio del número de apoyos o cambios de presa en 15 s, y en las 3 series. T. Blasco, hombres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Apoyos Cuerda Máxima (15 segundos)	Regular	11	33,00	5,916	24	45
	Bueno	7	34,86	4,598	27	41
	Muy Buenc	6	38,67	5,574	32	48
	Total	24	34,96	5,737	24	48
Sumatorio apoyos Cuerda (45 segundos)	Regular	11	69,55	11,656	57	88
	Bueno	7	80,00	8,021	65	91
	Muy Buenc	6	93,83	11,089	80	108
	Total	24	78,67	14,245	57	108
P. Homog.	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)		Std. Error	Sig.
Tukey HSD	vuy Buenc	Regular	24,288(*)		5,380	,001
	vuy Buenc	Bueno	13,833		5,897	,071

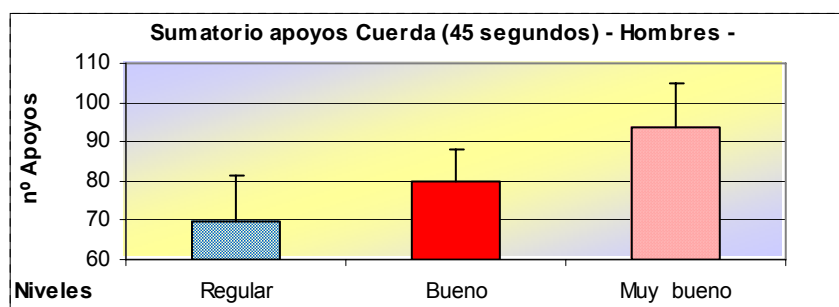


Gráfico 4.27 Medias y desviación en número de apoyos en las 3 series (45 s) del T. Blasco, hombres.

El segundo ejercicio, introducido en este caso para mermar la fuerza explosiva del judoka ante cargas más elevadas y evaluar su nivel de resistencia en esta cualidad, son las dominadas. La tabla 4.82 muestra los resultados para el valor máximo en las series de 15 segundos. La tabla 4.83 muestra el valor del sumatorio de dominadas en las tres series. Como se observa en ambos casos, los niveles de significación son elevados, y dado que la lectura conjunta aporta una visión más completa de lo sucedido, pasamos a describir los resultados por grupos de nivel.

Tabla 4.82 Número máximo de dominadas en una serie de 15 segundos, hombres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Dominadas (15 segundos)	Regular	11	9,36	1,690	6	11
	Bueno	7	14,71	2,498	12	18
	Muy Buenc	6	12,17	3,061	9	17
	Total	24	11,67	3,171	6	18
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)		Std. Error	Sig.
Tukey HSD	Bueno	Regular	5,351(*)		1,083	,000
	vuy Buenc	Regular	2,970(*)		1,137	,041

Tabla 4.83 Sumatorio de dominadas en las tres series del Test Blasco. Hombres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Sumatorio de Dominadas (45 segundos)	Regular	11	18,82	4,400	10	26
	Bueno	7	31,29	2,812	28	35
	Muy Buenc	6	31,17	9,432	18	47
	Total	24	25,54	8,351	10	47
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)		Std. Error	Sig.
Tukey HSD	Bueno	Regular	12,468(*)		2,763	,001
	vuy Buenc	Regular	12,348(*)		2,900	,001

La tabla 4.82 (v. gráfico 4.28) muestra que los judokas Buenos han realizado el mayor número de dominadas máximas en 15 segundos, de ahí que encontremos diferencias muy significativas entre este grupo y los judokas regulares ($p = 0,000$), con un nivel de significación mayor que entre los grupos de judokas Muy Buenos y Regulares ($p = 0,041$), aunque este resultado también es estadísticamente significativo. Sin embargo, cuando se observa el resultado del test al acumular las tres series (v. tabla 4.83; gráfico 4.29), vemos que las diferencias prácticamente desaparecen en las medias ($31,29 \pm 2,81$ en los Buenos frente a $31,17 \pm 9,43$ de los muy Buenos), y que aunque el rango inferior sigue siendo mayor en los Judokas Buenos que en los Muy Buenos (28 frente a 18 dominadas), el rango superior de los Buenos cae frente al de los Muy Buenos (35 de los Buenos frente a 47 de los muy Buenos). Parece, por tanto, que la pérdida de Fuerza Explosiva por la fatiga es mayor en los Buenos que en los Muy Buenos.

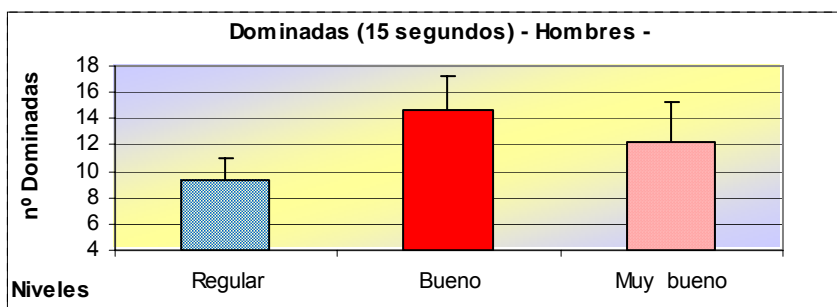


Gráfico 4.28 Medias y desviación para las dominadas en la mejor serie (15 s) del T. Blasco, hombres.

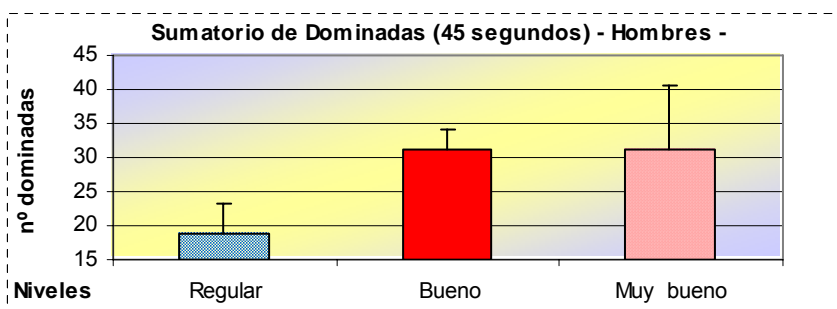


Gráfico 4.29 Medias y desviación en el sumatorio de dominadas en las 3 series (45 s) del T. Blasco, hombres.

El último factor de tipo exclusivamente físico evaluado en el test es la Resistencia a la Fuerza Isométrica post-test, factor evaluado de forma aislada (v. punto 4.3).

4.5.1.3 Resultados masculinos en los IR.

Siguiendo el orden de puntos anteriores, evaluamos en primer lugar, los IR relacionados con factores de tipo técnico específico. La tabla 4.84 (v. gráfico 4.30) presenta los resultados del IR en Nage Komi máximos en 15 segundos, con un alto

nivel de significación entre los grupos Muy Bueno y Regular ($p = 0,06$). Aunque el rango inferior de los Buenos muestra que algún judoka es capaz de hacer más NK hacia el final del test que al principio (-14%), en general, la tendencia de las medias apunta a que a medida que aumenta el nivel, la disminución de los NK es cada vez menor (0% de pérdida en los Muy Buenos, frente al 5,16+10,47% de los Buenos u 11,47+9,48% del grupo Regular). Al igual que hemos podido observar en la ejecución de las dominadas, los Judokas de Mayor nivel regulan a la perfección su ritmo de esfuerzo, con un 0% de pérdida en todos los deportistas del grupo Muy Bueno.

Tabla 4.84 IR de NK máximos (15 s): % de reducción de NK entre la primera y la tercera ronda del test. Hombres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Índice de resistencia en NK 1	Regular	11	11,473	9,4842	,0	33,3
	Bueno	7	5,157	10,4763	-14	14,3
	Muy Buenc	6	,000	,0000	,0	,0
	Total	24	6,763	9,5428	-14	33,3
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)		Std. Error	Sig.
Games-Howell	Muy Buenc	Regular	-11,4727(*)		2,8596	,006

Cuando se analiza el efecto de esa fatiga sobre el sumatorio de NK, el nivel de significación entre los grupos Muy Bueno y Regular se reduce y no logra la significación, quedando en una tendencia ($p = 0,068$), como refleja la tabla 4.85. De nuevo vemos que las medias reflejan esta tendencia a favor de los Muy Buenos (-0,12±3,76% frente a 4,53±8,98% de los Buenos y 10,71±10,75% de los judokas regulares). En este caso es el rango superior el que muestra que los judokas Muy Buenos son menos afectados por la fatiga (5,6% de pérdida frente al 15,4% de los Buenos o el 33,3% de los Regulares).

Tabla 4.85 IR de NK global (1-3): % de reducción de NK (técnica 1+2) entre la 1ª y la 3ª serie del test. Hombres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Índice de resistencia Nage komi global (1ª - 3)	Regular	11	10,718	10,7480	-7,7	33,3
	Bueno	7	4,529	8,9783	-8,0	15,4
	Muy Buenc	6	-,117	3,7674	-6,3	5,6
	Total	24	6,204	9,7654	-8,0	33,3
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)		Std. Error	Sig.
Tukey HSD	Muy Buenc	Regular	-10,8348		4,5795	,068

Nota explicatoria sobre los IR: Ejemplo en el IR NK Global 1ª-3ª. Sumatorio de los NK realizados en las 2 técnicas (tanto simétrico como asimétrico) de la primera ronda del test (en negrita) menos el Sumatorio de los NK realizados en la tercera ronda, en cursiva y subrayado. → Ejemplo del IR sobre dos casos (v. tabla 4.86):

$$* \text{Judoka A (45 NK)} = [(8+7)-(8+7)]*100/(8+7) = [15-15]*100/15 = 0\% \text{ de pérdida.}$$

* Judoka B (35 NK) = $[(7+6)-(6+5)]*100/(7+6) = [13-11]*100/13 = 15,38\%$ de pérdida

Tabla 4.86 IR de NK global (1-3): reducción de NK (técnica 1 + 2) entre la primera y la tercera ronda del test

	Sumatorio total NK test	IR (1-3)	NK Simétrico			NK Asimétrico		
			1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª
A	45	0	8	8	8	7	7	7
B	35	15,38	7	6	6	6	5	5

En cuanto a los Uchi Komi, aunque este elemento no ha mostrado diferencias estadísticamente significativas en función del nivel de rendimiento de los judokas, el IR de UK en la segunda técnica sí presenta niveles de significación estadística ($p = 0,030$) entre los grupos de nivel Muy Bueno y Bueno, a favor de los primeros. Como muestra la tabla 4.87 (v. gráfico 4.31), la diferencia entre estos dos grupos viene provocada porque el grupo de judokas Buenos presenta niveles de pérdida mayores que el resto de los grupos, fundamentalmente que el grupo de los judokas Muy Buenos ($17,76 \pm 5,28\%$ de Buenos frente a los $2,78 \pm 6,8\%$ de Muy Buenos).

Tabla 4.87 IR de UK para la Técnica ejecutada un menor número de veces en un parcial de 15 segundos: reducción de UK entre la primera y la tercera ronda del test Blasco, expresada en tanto por cien. Hombres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Índice de resistencia en Uchi Komi 2ª tec.	Regular	11	10,263	12,6377	-14	28,6
	Bueno	7	17,755	5,2802	11,1	25,0
	Muy Buenc	6	2,778	6,8041	,0	16,7
	Total	24	10,577	10,8799	-14	28,6
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Games-Howell	Muy Buenc	Bueno		-14,9768(*)	5,4238	,030

En los ítems de tipo físico o condicional, el IR del número de apoyos no consigue reflejar las diferencias que apuntan sus medias y el límite superior del rango de cada grupo (v. tabla 4.88; $p = 0,79$). Por el contrario, el IR en dominadas (v. tabla 4.89; gráfico 4.32) si presenta diferencias significativas entre grupos de nivel: $p = 0,016$ entre los grupos de judokas Muy Buenos y Regulares; y $p = 0,26$ entre los grupos Muy Bueno y Bueno; y ofrece datos muy interesantes sobre la forma en que se producen las pérdidas de FE en cada grupo de nivel.

Tabla 4.88 IR en el nº de apoyos: % de pérdida de apoyos entre la primera y la tercera ronda del test. Hombres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Índice de resistencia en apoyos cuerda	Regular	11	49,745	18,2901	18,8	86,8
	Bueno	7	38,786	18,2387	4,0	58,3
	Muy Buenc	6	29,333	15,0937	12,5	48,7
	Total	11	49,745	18,2901	4,0	86,8
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Tukey HSD	Muy Buenc	Regular		-20,4121	8,9154	,079

Tabla 4.89 IR de Dominadas: % de pérdida de dominadas entre la primera y la tercera ronda del test. Hombres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Índice de resistencia en dominadas	Regular	11	52,918	16,2844	14,3	80,0
	Bueno	7	53,543	14,5355	33,3	77,8
	Muy Buenc	6	25,533	23,2274	-9,1	50,0
	Total	24	46,254	20,9072	-9,1	80,0
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Tukey HSD	Muy Buenc	Regular	-27,3848(*)	9,0090	,016	
	Muy Buenc	Bueno	-28,0095(*)	9,8757	,026	

Representación gráfica de los Índices de Resistencia con niveles de significación ($p < 0,05$) entre los judokas masculinos

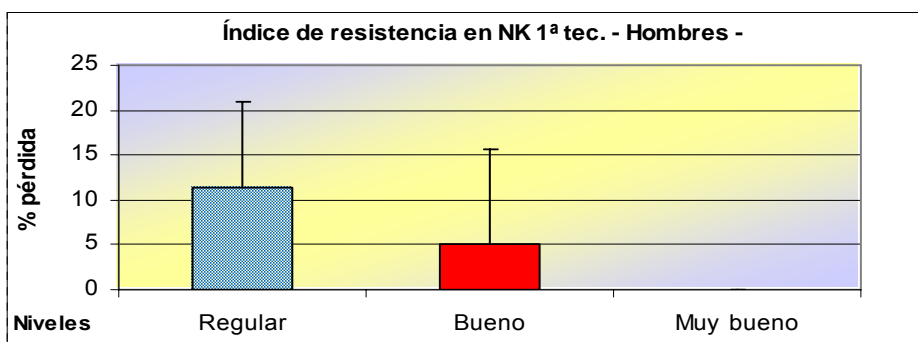


Gráfico 4.30 Medias y desviación en el IR de NK máximos (15 s) del T. Blasco, hombres.

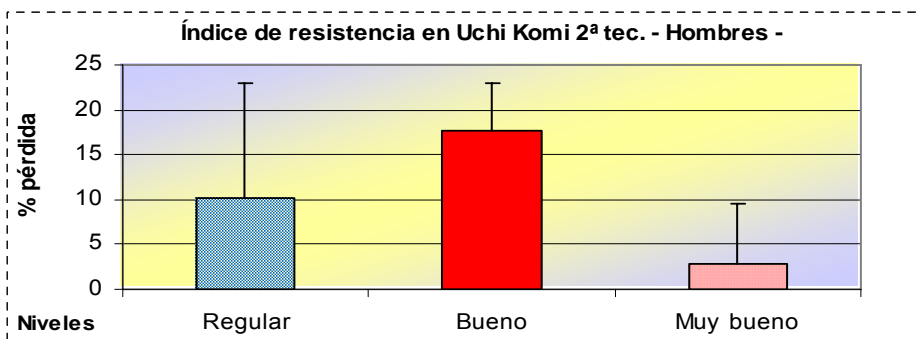


Gráfico 4.31 Medias y desviación en el IR de UK para la técnica menos eficaz (15 s). T. Blasco, hombres.

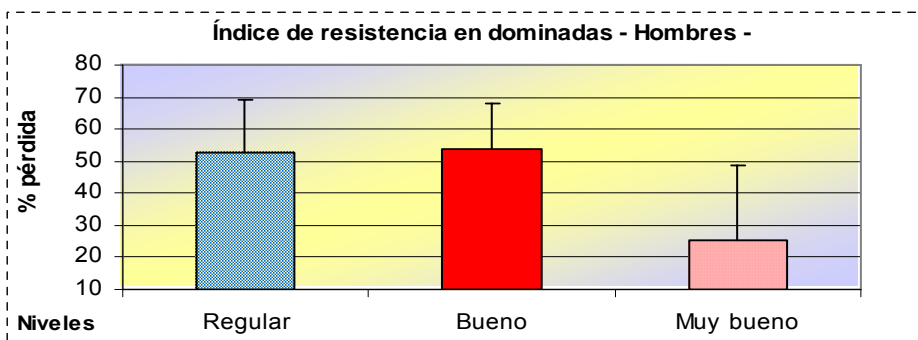


Gráfico 4.32 Medias y desviación en el IR de Dominadas en el T. Blasco. Hombres.

4.5.2 Resultados femeninos del Test Blasco (TRIT).

La tabla 4.90 (v. gráfico 4.33) recoge los resultados del Rendimiento global del Test entre las mujeres. Al igual que en los hombres, esta variable presenta diferencias significativas entre los grupos de nivel Muy Bueno y Regular ($p = 0,035$) y entre Bueno y Regular ($p = 0,042$); pero no llega a mostrar niveles de significación entre las Judokas muy buenas y las regulares. Al igual que en los hombres, la lectura de medias y rangos indica que a medida que sube el nivel, el sumatorio de repeticiones es mayor, pero parece que las diferencias entre grupos son menores que las de ellos.

Tabla 4.90 Rendimiento Máximo en el Test Blasco, expresado como suma de elementos en todo el test. Mujeres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Rendimiento máximo en el TEST	Regular	8	170,25	25,594	123	203
	Bueno	11	199,18	20,547	162	227
	Muy Buenc	5	207,00	28,443	179	248
	Total	24	191,17	27,586	123	248
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Tukey HSD	Bueno	Regular	28,932(*)	11,127	,042	
	Muy Buenc	Regular	36,750(*)	13,652	,035	

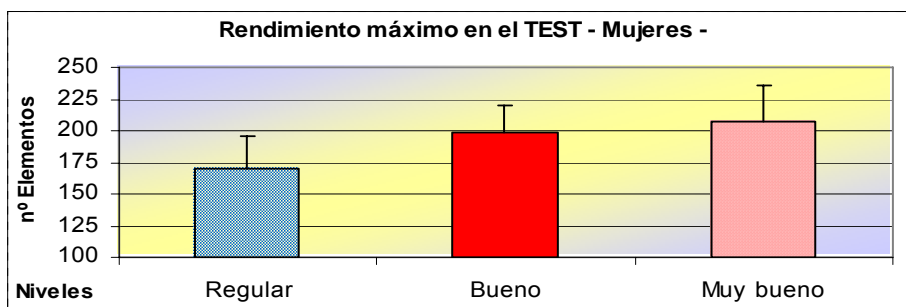


Gráfico 4.33 Medias y desviación del Rendimiento total en el T. Blasco. Mujeres.

El siguiente aspecto analizado ha sido el Esfuerzo Percibido. La tabla 4.91 (v. gráfico 4.34) recoge los resultados del EP final post-trit, EP medio, y el CR rendimiento global del test / EP. Los valores femeninos son bastante similares a los masculinos, confirmando el carácter máximo del test -el EP final es en todos los casos máximo para ellas (20)-. Al igual que en los hombres, el EP sólo presenta niveles de significación cuando se relaciona con el rendimiento total del test, pues tan sólo su CR muestra diferencias significativas entre Muy buenas y Regulares ($p = 0,016$), y de nuevo por debajo de los resultados de significación en los chicos ($p = 0,001$ y $p = 0,001$; v. tabla 4.66). En este caso, a pesar de la falta de significación, el EP medio de las chicas sí muestra la tendencia a ser menor a medida que aumenta el nivel deportivo, y llamamos la atención sobre que el EP medio de las chicas muy buenas está por debajo del de los chicos muy Buenos, tanto en medias

(17,04±1,21 EP medio femenino frente a 18,00±0,92 EP medio masculino), como en rangos (15,00 a 18,00 rango femenino; 17,10 a 19,70 rango masculino). En cuanto al CR, aunque la media sí apunta un nivel mayor en las Judokas Buenas (11,09±1,02) frente a las Regulares (9,45±2,10), no se alcanza la diferencia significativa entre estos grupos de nivel. En el rango de las judokas regulares encontramos al menos un valor máximo de 13,04, superior al 12,66 de máximo en las Judokas Buenas.

Tabla 4.91 Variables dependientes del EP: EP final post-test; EP medio, y Coeficiente de rendimiento / EP, todos ellos en referencia a la Escala de Borg 6-20. Valores femeninos.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
EP al final Del TRIT	Regular	8	20,00	,000	20	20
	Bueno	11	20,00	,000	20	20
	Muy Buenc	5	20,00	,000	20	20
	Total	24	20,00	0,000	20	20
EP medio a lo largo del TRIT	Regular	8	18,2638	1,63653	15,60	20,00
	Bueno	11	18,0073	1,46315	15,70	20,00
	Muy Buenc	5	17,0400	1,20955	15,00	18,00
	Total	24	17,8913	1,48747	15,00	20,00
Coeficiente de rendimiento / EP medio	Regular	8	9,4538	2,10991	6,57	13,04
	Bueno	11	11,0864	1,02591	9,69	12,66
	Muy Buenc	5	12,1700	1,53969	10,61	14,11
	Total	24	10,7679	1,81696	6,57	14,11
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Tukey HSD	Bueno	Regular	1,63261	,72532	,086	
	Muy Buenc	Regular	2,71625(*)	,88989	,016	

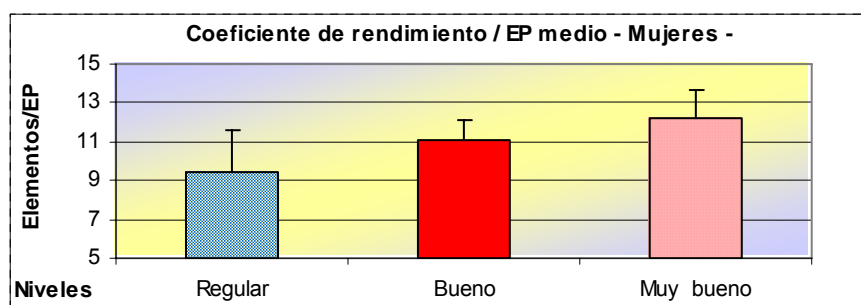


Gráfico 4.34 Medias y desviación del Coeficiente de Rto./EP en el T. Blasco. Mujeres.

En cuanto a la producción de lactato, tampoco se han obtenido diferencias significativas. Y a semejanza de lo sucedido en el grupo masculino, el grupo Bueno presenta valores ligeramente más elevados que el resto, tanto en media como en rangos. La tabla 4.92 muestra los resultados para su posterior análisis y discusión. Por lo que respecta a su CR (CR Lac; v. tabla 4.93), el peso del resultado corrige la tendencia de los datos (medias y rangos del ácido láctico), de forma que se queda a las puertas de alcanzar el nivel de significación establecido ($p = 0,058$) entre los grupos Muy Bueno y Bueno.

Tabla 4.92 Valor más elevado de lactato entre el primer y quinto minuto de acabar el test. Valores femeninos.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Lactato máximo post test	Regular	8	11,150	2,0029	8,2	14,0
	Bueno	11	11,773	1,8548	9,2	14,8
	Muy Buenc	5	10,280	2,0969	8,0	13,2
	Total	24	11,254	1,9545	8,0	14,8
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Tukey HSD	Bueno	Regular	,6227	,9073	,774	
	Muy Buenc	Regular	-,8700	1,1132	,718	
	Muy Buenc	Bueno	-1,4927	1,0532	,350	

Tabla 4.93 Coeficiente de Rendimiento / Lactato. Valores femeninos.

Coeficiente de rendimiento / Lac	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Coeficiente de rendimiento / Lac	Regular	8	15,6487	3,48500	12,81	21,46
	Bueno	11	17,3392	3,43114	12,37	22,93
	Muy Buenc	5	20,6116	3,94743	17,35	26,05
	Total	24	17,4574	3,85128	12,37	26,05
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Tukey HSD	Muy Buenc	Regular	4,96293	2,02542	,058	

A diferencia de lo sucedido en los judokas masculinos, el análisis de las mujeres muestra diferencias significativas en función del nivel sobre la Variable FC Máxima post-test (v. tabla 4.94). Este dato es muy interesante, pues establece las diferencias significativas entre las Judokas muy buenas y buenas ($p = 0,038$) a favor de las primeras, que hacen mayor rendimiento con una FC menor ($-14,20 \pm 5,36$ pm en la diferencia de medias). Como se observa en la tabla 4.95 (v. gráfico 4.36), esa misma idea es recogida por el CR que relaciona rendimiento global y FC máxima, con diferencias cercanas a los niveles de significación máxima ($p = 0,006$) entre los grupos Muy Bueno y regular.

Tabla 4.94 FC máxima al acabar el test. Valores femeninos.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
FC máxima post-TEST	Regular	8	180,13	8,626	169	197
	Bueno	11	185,00	8,877	170	199
	Muy Buenc	5	170,80	13,864	154	187
	Total	24	180,42	10,978	154	199
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Tukey HSD	Bueno	Regular	4,875	4,622	,552	
	Muy Buenc	Regular	-9,325	5,670	,250	
	Muy Buenc	Bueno	-14,200(*)	5,365	,038	

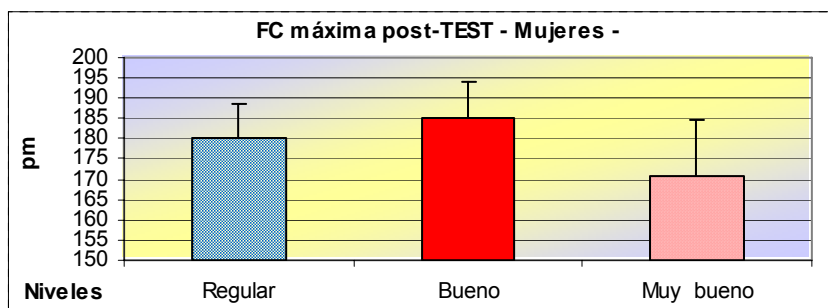


Gráfico 4.35 Medias y desviación de la FC0 o FC máxima en el T. Blasco. Mujeres.

Tabla 4.95 CR FC máxima. Valores femeninos.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo	
Coeficiente de rendimiento / FC max	Regular	8	,9435	,12029	,69	1,08	
	Bueno	11	1,0786	,12020	,87	1,25	
	Muy Buenc	5	1,2199	,20178	,96	1,45	
	Total	24	1,0630	0,16795	,69	1,45	
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)		Std. Error	Sig.	
Tukey HSD	Muy Buenc	Regular			,27646(*)	,07952	,006

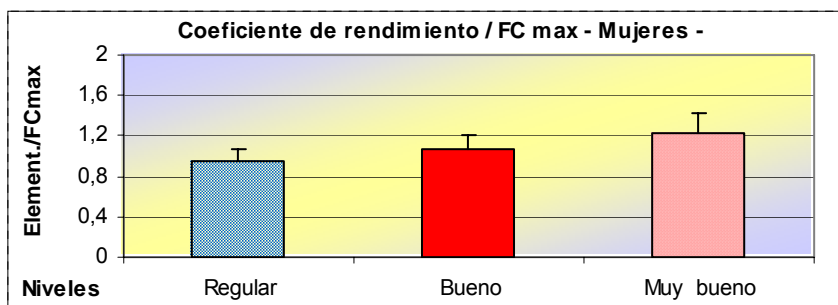


Gráfico 4.36 Medias y desviación del CR FCmax (CR/ FC0) en el T. Blasco. Mujeres.

Sin embargo, como muestra la tabla 4.96, no encontramos diferencias significativas en la capacidad de recuperación cardiaca, e incluso parece que las judokas muy buenas recuperan peor que las de menor calidad. Puesto que la FC máxima de las muy buenas ha sido significativamente más baja, esta puede ser la causa de una menor bajada, lo que dificulta la interpretación aislada de la recuperación. De hecho, el nivel de significación ya no alcanza el valor de $p < 0,05$ entre los grupos de judokas Muy Buenas y Regulares cuando se observa el CR FC0+FC1, que incluye en el denominador la FC máxima y la FC al minuto ($p = 0,69$).

Tabla 4.96 % de Recuperación en el primer minuto y CR FC0+FC1 máxima. Valores femeninos.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo	
% Recuperación Cardiaca en el primer minuto	Regular	7	18,1814	5,95896	12,99	30,29	
	Bueno	11	18,2145	5,67149	10,77	27,22	
	Muy Buenc	4	15,8775	8,35306	7,82	24,60	
	Total	22	17,7791	6,02265	7,82	30,29	
Coeficiente de rendimiento / FC0+FC1	Regular	7	,5219	,07536	,37	,60	
	Bueno	11	,5939	,06810	,47	,69	
	Muy Buenc	4	,6293	,07768	,55	,72	
	Total	22	0,5774	0,07986	,37	,72	
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)		Std. Error	Sig.	
Tukey HSD	Muy Buenc	Regular			,10743	,04514	,069

4.5.2.1 Resultados femeninos en los ejercicios de carácter específico de la modalidad: Uchi Komis y Nage Komis.

Este apartado sigue la misma dinámica presentada en el análisis de los resultados masculinos (v. punto 3.5.1.1). Puesto que ya se ha descrito el significado de todas las variables, pasamos directamente a la lectura e interpretación de las tablas para

aquellas variables en las que se han observado diferencias significativas en función del nivel deportivo.

A diferencia de los judokas masculinos, y como muestra la tabla 4.97, no se observan diferencias significativas sobre los Nage Komi máximos en las series cortas (15 segundos). Tampoco para los NK acumulados en las tres series (sumatorio de NK en 45 segundos) en la mejor técnica (NK 1). Tan sólo encontramos diferencias significativas en el Sumatorio de NK en la técnica menos eficaz o segunda técnica, con una $p = 0,016$ entre las judokas buenas y las regulares (v. gráfico 4.37). Como se observa en todas las variables, el grupo de judokas buenas de esta muestra realiza siempre algún NK más que las judokas muy buenas, de ahí que la significación la marque el grupo Bueno. La tabla 4.97 recoge los rangos y medias dependientes de este ejercicio, con el fin de poder compararlos con los valores masculinos, pues, a pesar de que el NK es una habilidad específica de la disciplina, los niveles femeninos son más bajos en todos los casos. En las NK1 (15 s), y a pesar de que alguna judoka femenina consigue valores máximos similares a los hombres, vemos que la media más elevada de las mujeres (grupo Bueno: $7,27 \pm 0,79$ NK) es más baja que la peor media de los hombres (grupo regular: $7,36 \pm 0,67$). Esta dinámica se repite en todas las medias.

Tabla 4.97 Resumen de las variables dependientes de los Nage komis en el Test Blasco. Mujeres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Nage komi 1 (15 segundos)	Regular	8	6,88	,991	5	8
	Bueno	11	7,27	,786	6	9
	Muy Buenc	5	6,60	,894	6	8
	Total	24	7,00	0,885	5	9
Sumatorio de Nage Komi 1 (45 segundos)	Regular	8	18,88	2,696	14	22
	Bueno	11	20,00	2,366	16	24
	Muy Buenc	5	19,40	2,510	17	23
	Total	24	19,50	2,449	14	24
Nage Komi TRIT Sumatorio total (1+2)	Regular	8	34,88	4,190	26	39
	Bueno	11	38,55	4,156	31	45
	Muy Buenc	5	37,00	3,873	33	42
	Total	24	37,00	4,263	26	45
Sumatorio de Nage Komi 2 (45 segundos)	Regular	8	16,00	1,852	12	18
	Bueno	11	18,55	1,864	15	21
	Muy Buenc	5	17,60	1,517	16	19
	Total	24	17,50	2,064	12	21
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)		Std. Error	Sig.
Tukey HSD	Bueno	Regular	2,545(*)		,836	,016

El resultado final en esta habilidad lleva, por ejemplo, a que en el sumatorio total de NK del test, el grupo de judokas masculino Muy Bueno le saque a las chicas muy

buenas una diferencia de 10 NK ($48,17 \pm 2,04$ NK de los chicos frente a $37,00 \pm 3,87$ NK de las chicas). Para finalizar el apartado referente a los NK, nos parece útil recalcar que el sumatorio de NK en la 2ª técnica ha mostrado significación tanto en chicas como en chicos, aunque en las chicas siga siendo entre las chicas buenas y las regulares.

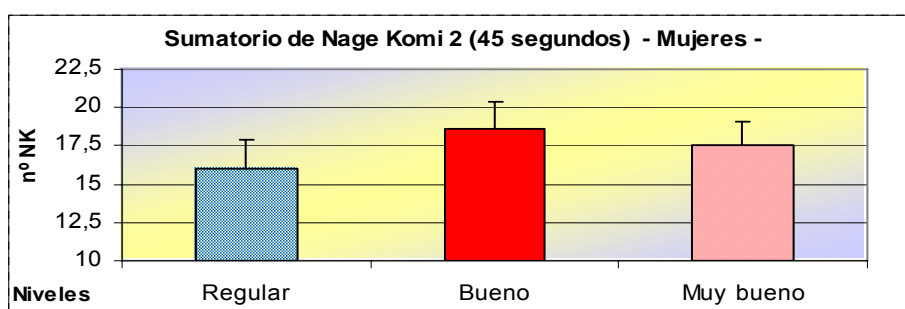


Gráfico 4.37 Medias y desviación del sumatorio de NK (45 s) para la técnica menos eficaz o 2ª tec. Mujeres.

El siguiente elemento analizado es el máximo número de Uchi Komis en las series de 10 segundos. Así como entre los judokas masculinos no se ha encontrado significación, ni tendencia a ello en las variables relacionadas con este ejercicio, en las mujeres los niveles de significación se han quedado muy cerca de los mínimos, y de nuevo en las variables largas: tanto en el Sumatorio de Uchi Komi de la primera técnica ($p = 0,054$ entre los grupos de nivel Muy Bueno y Bueno; v. tabla 4.98), como en el Sumatorio total de Uchi Komi del test ($p = 0,062$ de nuevo entre los grupos de nivel Muy Bueno y Bueno; v. tabla 4.99).

Tabla 4.98 N° de UK de la técnica con la que se ha realizado más UK en las tres series del Test Blasco, mujeres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Sumatorio Uchi komi 1 (30 segundos)	Regular	8	27,38	5,449	22	37
	Bueno	11	26,45	3,959	21	34
	Muy Buenc	5	32,60	4,450	28	38
	Total	24	28,04	5,017	21	38
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Tukey HSD	Muy Buenc	Regular		5,225	2,621	,138
	Muy Buenc	Bueno		6,145	2,479	,054

Tabla 4.99 Sumatorio total de UK (técnica 1+2) en las tres series del Test Blasco, mujeres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
UK TRIT Sumatorio total (1+2)	Regular	8	51,50	8,880	42	66
	Bueno	11	50,64	7,379	41	67
	Muy Buenc	5	60,60	5,771	54	67
	Total	24	53,00	8,335	41	67
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Tukey HSD	Muy Buenc	Regular		9,100	4,363	,117
	Muy Buenc	Bueno		9,964	4,127	,062

La tabla 4.100 recoge los datos que complementan la información referente a la evaluación de los Uchi Komi, con el fin de tener referencias en función de los grupos de nivel, así como para poder comparar los resultados con los judokas masculinos. Como se observa en ella, en el caso de los Uchi Komi sucede lo contrario de lo que hemos observado en los Nage Komi. Ahora son las mujeres las que realizan de forma generalizada mejores resultados en todas las variables, siendo mejor las chicas muy buenas que las buenas para todos los resultados. El único grupo que se acerca algo más a los valores medios femeninos es el grupo de los judokas Buenos, aunque su media para el sumatorio total de UK del test ($54,71 \pm 8,99$ UK) queda casi 6 UK por debajo de la media de las chicas muy buenas ($60,60 \pm 5,77$).

Tabla 4.100 Resultados de todas las variables relacionadas con los Uchi Komi en el Test Blasco, mujeres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Uchi komi máximo (10 segundos)	Regular	8	10,50	1,690	9	13
	Bueno	11	9,82	1,601	8	12
	Muy Buenc	5	11,40	1,342	10	13
	Total	24	10,38	1,637	8	13
Sumatorio UK 2ª tec (30 segundos)	Regular	8	24,13	3,907	19	32
	Bueno	11	24,18	3,656	20	33
	Muy Buenc	5	28,00	2,915	25	32
	Total	24	24,96	3,805	19	33

El análisis de los elementos técnicos finaliza con el análisis de resultados en Nage Komi de fatiga (v. tabla 4.101). Las variables relacionadas con este elemento tampoco han mostrado diferencias significativas por grupo de nivel, a diferencia de lo sucedido en la muestra de judokas masculinos.

Tabla 4.101 Resultados de todas las variables relacionadas con los NK fatiga en el Test Blasco, mujeres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Nage komi fatiga (5 segundos)	Regular	8	2,13	,354	2	3
	Bueno	11	2,27	,467	2	3
	Muy Buenc	5	2,20	,447	2	3
	Total	24	2,21	0,415	2	3
Nage Komi fatiga 1ª tec (15 segundos)	Regular	8	6,00	,535	5	7
	Bueno	11	6,45	,820	6	8
	Muy Buenc	5	6,60	1,342	6	9
	Total	24	6,33	0,868	5	9
Nage Komi fatiga 2ª tec (15 segundos)	Regular	8	5,13	1,126	3	6
	Bueno	11	5,82	,603	5	7
	Muy Buenc	5	5,60	,894	4	6
	Total	24	5,54	0,884	3	7
Sumatorio total NK fatiga TRIT	Regular	8	11,13	1,458	9	13
	Bueno	11	12,27	1,009	11	14
	Muy Buenc	5	12,20	1,789	10	15
	Total	24	11,88	1,393	9	15

4.5.2.2 Resultados femeninos en los ejercicios de carácter físico: dominadas y apoyos de cuerda.

El primer elemento analizado en este apartado son los apoyos de cuerda. Este ejercicio establece diferencias significativas entre los grupos de judokas Buenas y Regulares ($p = 0,46$), y es que, como muestra la tabla 4.102, y como ya ha sucedido en los NK, los mejores resultados en las mujeres provienen del grupo de Judokas buenas (v. gráfico 3.38), con una media ligeramente superior a las Muy Buenas ($31,82 \pm 3,027$ apoyos frente a $30,60 \pm 5,85$, respectivamente). La tendencia de los rangos a ser mayor a medida que sube el nivel de rendimiento se rompe porque alguna deportista del grupo Muy Bueno obtiene resultados por debajo del límite inferior del grupo Bueno (25 de las Muy buenas frente a 27 de las Buenas), pero el límite superior de los grupos de nivel es progresivamente mayor (31, 36 y 40 apoyos respectivamente).

Tabla 4.102 Número máximo de apoyos o cambios de presa subiendo y bajando por el cinturón, mujeres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Apoyos Cuerda Máxima (15 segundos)	Regular	8	26,88	4,390	20	31
	Bueno	11	31,82	3,027	27	36
	Muy Buenc	5	30,60	5,857	25	40
	Total	24	29,92	4,568	20	40
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Tukey HSD	Bueno	Regular	4,943(*)	1,934	,046	

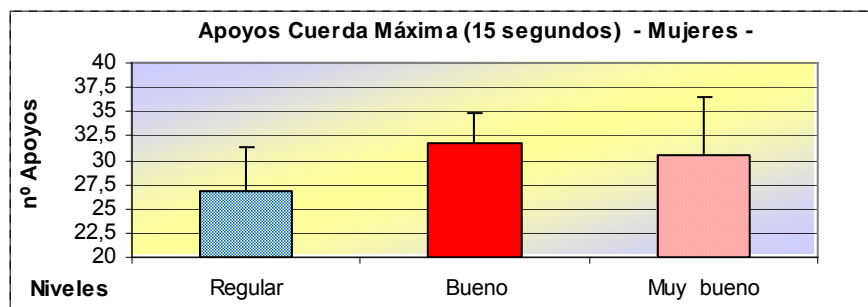


Gráfico 4.38 Medias y desviación del nº de apoyos en la mejor serie del T. Blasco (15 s). Mujeres.

En cuanto al Sumatorio de este ejercicio en las tres series del test, en la tabla 4.103 vemos que las judokas Muy Buenas pasan a penas por delante de las Buenas, tanto en rangos como en medias ($77,00 \pm 17,01$ media de apoyos de las Muy buenas frente a $76,73 \pm 10,64$ de las Buenas), y en ambos casos, lejos de la media de las judokas Regulares ($60,75 \pm 17,26$). El IR en Apoyos confirma esta recuperación de las Muy buenas. Y en cuanto a los resultados del anova univariado, aunque la tendencia parece clara en todos los casos, no se alcanza el nivel de significación estadístico entre grupos ($p = 0,66$ entre Buenas y Regulares), probablemente por la

amplitud de las desviaciones en este ejercicio, y por el comportamiento muy similar en los resultados de Muy buenas y Buenas.

Tabla 4.103 Sumatorio del número de apoyos en las tres series del Test Blasco, mujeres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Sumatorio apoyos Cuerda (45 segundos)	Regular	8	60,75	17,261	26	77
	Bueno	11	76,73	10,640	59	99
	Muy Buenc	5	77,00	17,015	66	107
	Total	24	71,46	15,814	26	107
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Tukey HSD	Bueno	Regular	15,977	6,707	,066	

El segundo ejercicio de carácter exclusivamente físico son las dominadas, con resultados muy similares a los obtenidos en los apoyos de cuerda. La tabla 4.104 (v. gráfico 4.39) muestra que los valores de las medias son más elevados en el grupo de judokas Buenas que en el de Muy Buenas (9,64±4,30 dominadas de las Buenas frente a 7,80±1,92 de las Muy buenas). Y lo mismo sucede con el rango superior, claramente mayor en las Buenas (16 dominadas frente a las 11 de las Muy buenas). Tan sólo el límite inferior de las Muy buenas es algo mayor que el de las Buenas (6 dominadas frente a 2). En cualquier caso, los dos grupos se comportan mejor que el grupo regular, aunque las diferencias “prácticamente” significativas (p = 0,51) se dan sólo entre el grupo con mejores resultados (el de las judokas Buenas) y el peor (judokas Regulares).

Tabla 4.104 Número máximo de dominadas en una serie de 15 segundos, mujeres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Dominadas máximas (15 segundos)	Regular	8	5,88	1,808	4	9
	Bueno	11	9,64	4,296	2	16
	Muy Buenc	5	7,80	1,924	6	11
	Total	24	8,00	3,539	2	16
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Games-Howell	Bueno	Regular	3,761	1,444	,051	

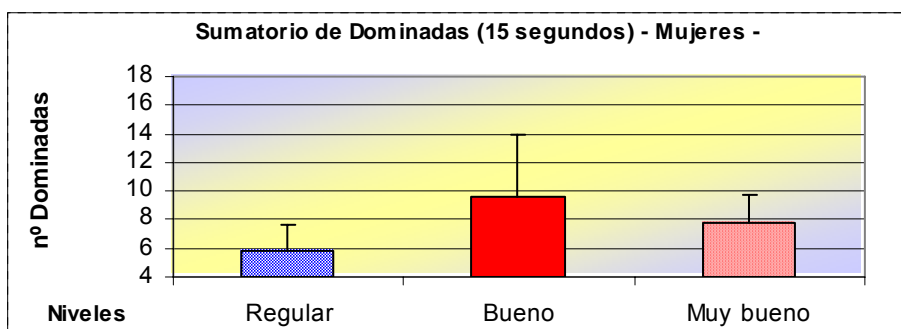


Gráfico 4.39 Medias y desviación de las dominadas en la mejor serie del T. Blasco (15 s). Mujeres.

Como muestra la tabla 4.105 (v. gráfico 4.40), el análisis de los resultados para este ejercicio acumulado en las tres series del test presenta la misma lectura que el de una sola serie. Las judokas Buenas quedan por delante de las judokas Muy Buenas, pero en este caso solo en la media (21±9,37 dominadas de Buenas frente a 20,20±6,38 de Muy buenas). Mientras el rango superior sigue quedando por encima en las Buenas (37 frente a 30, respectivamente), en el rango inferior ya comprobamos que las judokas muy buenas consiguen mantener niveles bastante más altos que los dos grupos restantes (13 dominadas para las Muy buenas, frente a 4 de buenas y 5 de regulares). A pesar de ello, el análisis estadístico vuelve a mostrar diferencias significativas tan sólo entre los grupos Bueno y Regular (p = 0,32).

Tabla 4.105 Sumatorio de dominadas en las tres series del Test Blasco. Mujeres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Sumatorio de Dominadas (45 segundos)	Regular	8	11,25	5,258	5	22
	Bueno	11	21,00	9,370	4	37
	Muy Buenc	5	20,20	6,380	13	30
	Total	24	17,58	8,642	4	37
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Games-Howell	Bueno	Regular	9,750(*)	3,562	,032	

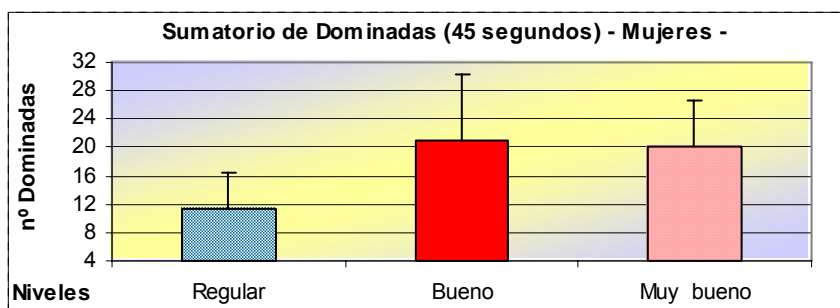


Gráfico 4.40 Medias y desviación del sumatorio de dominadas en las tres serie del T. Blasco (45 s). Mujeres.

El test finaliza con la valoración de la RFI medida como tiempo límite suspendido del traje de judo haciendo una dominada, cuyos resultados están expuestos en el apartado 4.3.

4.5.2.3 Resultados femeninos en los IR.

El primer grupo de IR analizados analizan la forma de mantener el ritmo en los elementos técnicos. Los IR en NK en las series cortas no presenta niveles de significación, y en cuanto al IR femenino para el sumatorio de Nage Komi 1+2, y a pesar de que el rango de Judokas Buenas indica que alguna judoka consiguió un valor mejor en el límite inferior que las Judokas Muy buenas (v. tabla 4.106; límite

inferior de Buenas: -14 %; límite inferior de Muy Buenas: -9,1%), la tendencia de las medias y el límite superior sí hace pensar que es un dato mejor a medida que aumenta el nivel de rendimiento. En cuanto a los Uchi Komi, ninguno de sus IR ha presentado diferencias significativas por grupo de nivel.

Tabla 4.106 IR de NK global (1-3): reducción de NK, tanto 1 como 2, entre primera y tercera ronda, en %. Mujeres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Índice de Resistencia NK global (1ª - 3)	Regular	8	7,800	7,1913	,0	16,7
	Bueno	11	6,318	8,6394	-14	15,4
	Muy Buenc	5	-3,240	7,3789	-9,1	8,3
	Total	24	4,821	8,7147	-14	16,7
P. Homog.	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Tukey HSD	Muy Buenc	Regular		-11,0400	4,5304	,059
	Muy Buenc	Bueno		-9,5582	4,2862	,089

El segundo grupo se refiere a los elementos de carácter físico. La tabla 4.107 (v. gráfico 4.41) muestra los resultados para el IR en dominadas máximas (15 s). Al igual que sucedía en los chicos, este IR presenta niveles de significación tanto entre las judokas de los grupos Muy Bueno y Regular: $p = 0,026$; como entre las judokas de los grupos Muy Bueno y Bueno: $p = 0,028$.

Tabla 4.107 IR de Dominadas: reducción de dominadas entre la primera y la tercera ronda, en %. Mujeres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Índice de resistencia en dominadas	Regular	8	54,750	14,0991	33,0	75,0
	Bueno	11	52,545	24,7482	22,0	100
	Muy Buenc	5	22,400	14,7919	9,0	43,0
	Total	24	47,000	23,0651	9,0	100
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Tukey HSD	Muy Buenc	Regular		-32,3500(*)	11,3959	,026
	Muy Buenc	Bueno		-30,1455(*)	10,7817	,028

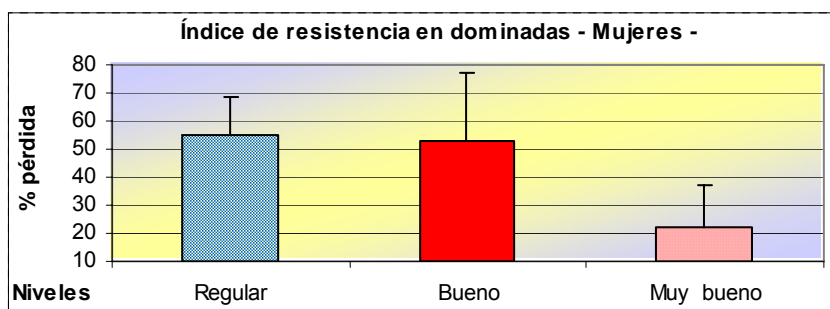


Gráfico 4.41 Medias y desviación en el IR de Dominadas en el T. Blasco. Mujeres.

Finalmente, el último IR que ha mostrado niveles de significación de todos los analizados, es el IR para el sumatorio de los NK de fatiga (v. tabla 4.108; gráfico 4.42), aunque en este caso los niveles de significación ($p = 0,041$) vuelven a presentarse entre los grupos Bueno y Regular.

Tabla 4.108 IR de NK de fatiga global (1-3): % de reducción en NK de fatiga, tanto 1 como 2, entre la primera y la tercera ronda del test Blasco. Mujeres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
Índice de R Sumatorio NKfatiga (1ª-3ª)	Regular	8	15,000	18,3225	,0	50,0
	Bueno	11	-3,455	14,0809	-33	20,0
	Muy Buenc	5	5,000	11,1803	,0	25,0
	Total	24	4,458	16,6967	-33	50,0
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Tukey HSD	Bueno	Regular	-18,4545(*)	7,0489	,041	

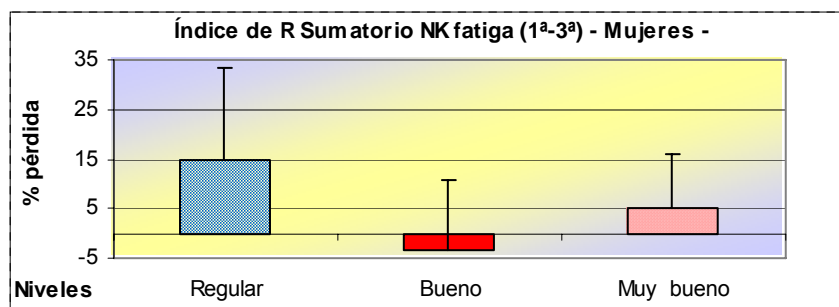


Gráfico 4.42 Medias y desviación en el IR de Nage Komi de fatiga en el T. Blasco. Mujeres.

4.6 Evaluación Antropométrica:

Hemos dejado para el final los resultados referentes a la evaluación de la composición corporal, porque este tema no constituye en sí mismo un objetivo del trabajo, sino que se presenta como evaluación necesaria para poder presentar los resultados en valores relativos. Dado que la presentación de la muestra (v. *tabla 3.1.1*) ya recoge los principales resultados antropométricos, tan sólo añadimos el dato de los anova referido a la masa muscular, dato necesario para el análisis posterior.

La tabla 4.109 muestra que el grupo de judokas masculino buenos tiene porcentajes de masa muscular más elevados que el resto de grupos, con un rango entre un dos y un tres % por encima del rango de los judokas Muy Buenos (49,3 a 65,4 % para los Muy Buenos; 51,5 a 68,5 % para los Buenos). Muy Buenos y Buenos se acercan en valores, como reflejan tanto la media como el resultado del anova.

La tabla 4.110 señala que la horquilla de esta diferencia es más pequeña en el caso femenino, pero se mantiene que las Judokas Buenas tienen valores apenas superiores a las Muy Buenas, con un rango algo mayor: Media y rango de las Buenas: $56,20 \pm 6,18$ % (49,4 a 66,3 %); y de las Muy Buenas: $55,82 \pm 6,58$ %; (47,6 a 66,3 %).

Tabla 4.109 Estadísticos descriptivos y anovas del porcentaje de Masa Muscular. Hombres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
% de Masa muscular	Regular	13	56,6185	6,50224	46,9	65,9
	Bueno	6	63,4500	6,20508	51,5	68,5
	Muy Buenc	7	56,7229	7,82349	49,3	65,4
	Total	26	58,2231	7,15614	46,9	68,5
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Tukey HSD	Bueno	Regular	6,83154	3,36178	,127	
	Muy Buenc	Regular	,10440	3,19326	,999	
	Muy Buenc	Bueno	-6,72714	3,78954	,200	

Tabla 4.110 Estadísticos descriptivos y anovas del porcentaje de Masa Muscular. Mujeres.

Variable Dependiente	Grupos de Nivel	N	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
% de Masa muscular	Regular	7	53,2143	6,31095	44,8	64,5
	Bueno	7	56,2000	6,18978	49,4	66,3
	Muy Buenc	5	55,8200	6,59788	47,6	62,8
	Total	19	55,0000	6,14067	44,8	66,3
Homogeneidad	Grupo de nivel (I-J)		Dif. Medias (I-J)	Std. Error	Sig.	
Tukey HSD	Bueno	Regular	2,98571	3,38847	,659	
	Muy Buenc	Regular	2,60571	3,71188	,766	
	Muy Buenc	Bueno	-,38000	3,71188	,994	

CAPÍTULO 5

DISCUSIÓN

La evaluación es un pilar básico del campo del entrenamiento, pues permite “reconocer un punto de partida dentro de la dinámica de la cualidad física y comprender hacia dónde queremos y/o debemos ir” (Cappa, 2000). Para cumplir con sus funciones, la evaluación debe permitir “fraccionar cargas de entrenamiento físico; monitorear evoluciones en los procesos de entrenamiento; y comparar resultados” (Cappa, 2000). Sin embargo, como sigue explicando este autor: algunas veces los test no aportan ningún dato para fraccionar y dosificar las cargas; otras repiten resultados y análisis de las mismas cualidades; y otras tantas no han sido adecuadamente estandarizados y validados, lo que imposibilita la comparación entre deportistas. En otro orden de cosas, Garrido y González (2004) afirman que sería muy útil avanzar hacia una evaluación funcional cualitativa, aunque sin renunciar a la evaluación cuantitativa pues “un preparador físico debe conocer no sólo el punto en el que cambia el tipo de ejercicio su pupilo, sino también, cómo se comporta su pupilo en ese estadio”. Finalmente, una vez repasada la información sobre el estado actual del campo de la evaluación en judo, parece que se justifica la necesidad que tiene nuestro deporte de investigar más, y de aportar nuevos y mejores instrumentos para profundizar en el análisis y control del rendimiento.

A continuación presentamos la discusión sobre los resultados de este trabajo, orientado hacia el diseño de una evaluación específica que cumpla, además, con criterios de simplicidad, validez y fiabilidad; y que permita una lectura cualitativa. Nuestra investigación espera conocer y determinar qué factores o manifestaciones condicionales inciden de forma significativa en el rendimiento en judo, y si se produce el mismo comportamiento entre hombres y mujeres. Puesto que la evaluación debe estar dotada de un cuerpo de datos estandarizados que permita comparar judokas, asignar niveles, y cumplir el resto de sus funciones, la discusión se presenta acompañada de algunas observaciones sobre la parte descriptiva de los resultados. Para ello seguiremos el mismo orden utilizado en el capítulo cuatro, contrastando nuestros resultados con los resultados y observaciones de otros estudios, y con los objetivos e hipótesis propuestos al inicio.

5.1 Discusión sobre el comportamiento de la Fuerza y su importancia en el rendimiento en Judo.

En función de nuestro objetivo específico 1, las primeras observaciones se refieren al comportamiento de la fuerza general de los Judokas, estudiada a partir de sus variables fuerza, velocidad y potencia, en un amplio rango de cargas.

Dada la importancia de la Tracción, el ejercicio remo tendido prono ha sido propuesto por diferentes autores para evaluar la fuerza general en judo (Iglesias y col., 2000; Menéndez y col., 2005); o escogido para analizar la evaluación de estas manifestaciones en diferentes estudios (Carballeira e Iglesias, 2007; Franchini y col., 2007 y 2004a). Con independencia del nivel de rendimiento, la comparación de nuestros resultados (v. *tabla 4.1*) con los resultados generales en otros ejercicios (v. *tabla 1.17*; González-Badillo, 2007) permite comprobar que, al igual que en el press banca, y tal y como señala este autor para los ejercicios poliarticulares, la potencia máxima se alcanza con porcentajes en torno al 40% del 1RM (40+5,5% para el press banca; 38,5+12,0 y 47,99±14,32% para hombres y mujeres respectivamente); con una velocidad media en esa zona de PM de 1,15+01 m/s para el press banca; y 1,2+0,1 y 0,9+0,1 m/s para el remo tendido prono (a partir de ahora, h: para los hombres; y m: para las mujeres). Puesto que González-Badillo (2007) sólo presenta datos masculinos, el comportamiento general de los hombres es muy similar en los dos ejercicios; llamando la atención la diferencia de velocidad de las mujeres en esa misma zona. En cuanto a la Velocidad en el 1RM (0,2+0,1 m/s para el pectoral; y h: 0,35+0,1 y m: 0,28+0,1 m/s para el remo) parece que esta variable es mayor en el remo, acercándose más a los valores de otros ejercicios como la sentadilla (0,31+0,1 m/s). De confirmarse esta observación en posteriores estudios, se justificaría la validez del ejercicio para trabajar con cierta capacidad de aceleración frente a las cargas altas, lo que resulta muy beneficioso para judo.

Como acabamos de señalar, llama la atención la diferencia negativa en la media de velocidad femenina, tanto en la zona de PM como en la 1RM. El análisis general comparativo de todos los resultados (v. *tablas 4.2, 4.3; gráfico 4.1*), arroja de forma sistemática valores más bajos para las mujeres, fundamentalmente en las variables Velocidad y Potencia. Es probable que este comportamiento se relacione con su menor cantidad de Testosterona, pues esta hormona actúa fundamentalmente sobre las ganancias en fuerza explosiva y velocidad (Bosco, 2000).

A continuación pasamos a la discusión de los resultados obtenidos en cada una de las zonas analizadas.

5.1.1 Zona del 1RM

Iglesias y col. (2000) señalan que la resistencia en judo se produce ante cargas elevadas, lo que implica una fuerte relación de dependencia con la Fuerza máxima,

y la importancia de mejorar la potencia en zonas cercanas al 1 RM. Sin embargo, en los judokas masculinos que forman la muestra de este estudio, y al igual que en otros estudios como los Franchini y col. (2007) y Franchini y col. (2004a), la evaluación de la Zona del 1 RM en el ejercicio de remo no ha mostrado diferencias significativas en función del nivel de rendimiento sobre ninguno de los tres ítems estudiados: fuerza máxima, velocidad máxima y potencia máxima. La ausencia de significación se ha producido tanto en los valores máximos “pico”, como en los valores máximos medios.

Llamamos la atención sobre el hecho de que, de las tres componentes evaluadas en la 1 RM (F, P y V), la FM relativa ha sido la que ha presentado mayor proximidad a la significación estadística ($p = 0,085$ entre los grupos Muy Bueno y regular, v. *tabla 4.4*). A pesar de no alcanzar el nivel de significación ($p < 0,05$), la tendencia de rangos y medias apunta a que los mejores parecen tener valores mayores de FM. Puesto que autores como Franchini y col. (2004a) señalan que la Fuerza máxima sí alcanza niveles de significación estadística cuando las diferencias de nivel deportivo son grandes, podemos pensar que los judokas de la muestra son de niveles similares en torno a esta capacidad, y de un nivel de rendimiento suficiente en todos los casos; pero que el comportamiento de la Fuerza en la Zona del 1 RM no es discriminante para el rendimiento deportivo en judo.

Franchini y col. (2004^a, 2007) da los valores en Kg/Kg peso corporal y utiliza el remo inclinado a 45°, por lo que puede haber diferencias debido a la técnica. Además, nosotros hemos considerado como válida toda repetición que superara el 66% del recorrido máximo del deportista. Ello puede explicar que la media de los valores de fuerza máxima en nuestra muestra ($13,27 \pm 1,39$ Nw/kg; $-1,35 \pm 0,14$ kg/kg de peso- v. *tabla 4.4*) sea superior a la encontrada por Franchini y col. (2004^a): $1,05 \pm 0,21$ kg/kg de peso; Franchini y col., 2007: $1,21 \pm 0,10$ kg/kg pc y $1,16 \pm 0,14$ kg/kg pc para el grupo de élite A y élite B respectivamente). De hecho, nuestros resultados son altos en todos los grupos: $14,14 \pm 1,10$ Nw/kg $-1,44 \pm 0,11$ kg/kg de peso- para Muy Buenos; $13,38 \pm 1,05$ Nw/kg $-1,37 \pm 0,11$ kg/kg de peso- para Buenos; y $12,76 \pm 1,51$ Nw/kg $-1,30 \pm 0,15$ - para Regulares, por encima del grupo Élite B. Ello nos lleva a pensar que el nivel de Fuerza Máxima de nuestros deportistas es suficiente para considerar los resultados del estudio; y que sus niveles de FM para este ejercicio, son adecuados en función de la bibliografía.

En el caso de las mujeres, y a diferencia de los hombres, el análisis de la Fuerza en la Zona del 1 RM presenta diferencias significativas prácticamente sobre todas las variables analizadas, pero tanto en valores absolutos, como en relativos. Teniendo en cuenta la dispersión de pesos de la muestra, el hecho de encontrar tantas diferencias, incluso en los valores absolutos, lleva a pensar que el comportamiento de la Fuerza Máxima es realmente bajo en las judokas de menor nivel. Pero no podemos apoyar nuestro razonamiento con datos de otras muestras, pues no hemos encontrado valores femeninos para este ejercicio. A continuación discutimos los niveles de significación de las variables relativas, por su valor comparativo. Y también analizamos las diferencias con la población masculina.

Las tablas 4.16 y 4.20 recogen los datos referidos a todas las variables que logran niveles de significación entre las judokas. Destaca, por ejemplo, que las diferencias llegan a ser casi muy significativas ($p = 0,006$ entre los grupos Muy Bueno y Regular) cuando nos referimos a la FM como % del PC (v. *tabla 4.19*); y que se mantiene esa misma significación entre los grupos Bueno y Regular ($p = 0,021$). En líneas generales, las buenas tienen un comportamiento más similar a las Muy Buenas que a las Regulares, logrando niveles de significación con el grupo regular en variables como la FM expresada como % del pc ($p = 0,021$; v. *tabla 4.19*); o la Fuerza Pico relativa (N/kg; $p = 0,016$; v. *tabla 4.18*). Se confirma así que el nivel de FM de las judokas regulares es muy bajo, lo que nos hace pensar que no dedican mucho tiempo al desarrollo de esta cualidad, o que el trabajo de judo que realizan no es suficiente para mejorarla. Pensamos que esta falta de fuerza sí puede resultar un handicap importante para ellas.

Llama la atención que la Potencia (v. *tabla 4.20*) haya dado diferencias significativas entre los grupos Bueno y Regular ($p = 0,22$) y no entre los Muy Bueno y Regular. Ello se explica porque la media de Potencia ha sido mayor en las Buenas que en las muy buenas (3,20 frente a 3,12 w/kg respectivamente). Lo mismo pasaba en la fuerza pico relativa (v. *tabla 4.18*), donde el valor de p es menor entre los grupos Regular y Bueno ($p = 0,016$) que entre los grupos Muy Bueno y regular ($p = 0,040$). Pensamos que esto se debe a que, al movilizar cargas máximas más bajas (el grupo Bueno tiene valores de FM más bajos que el Muy Bueno), puede imprimirles más velocidad, dando valores de potencia más altos y una falsa imagen de mejor forma. La confirmación de esta observación requiere trabajos posteriores.

En cuanto a la comparación con los hombres, según la tabla 4.2, la media de FM de las mujeres presenta un déficit del 37% respecto el valor medio de la FM masculina (h: 984,25; m: 618,93 Nw); pero este porcentaje se reduce al 19% cuando se expresa en valores relativos al pc (h: 13,28; m: 10,72 Nw/kg) y a penas al 14% al expresarlo en relación con la masa muscular (h: 23,39 y m: 20,01 Nw/kg MM). Por el contrario, las diferencias en Velocidad y Potencia son altas. El déficit de V se sitúa en el 20%. Y el déficit de P es aún mayor, se exprese como valor relativo al pc (36%; h: 4,67; m: 2,97 w/kg), o como relativo a la MM (33%; h: 8,18; m: 5,52 w/kg MM).

5.1.2 Zona del Peso Corporal

Dado que la zona del peso corporal (pc) es una zona de carga específica para los judokas (Bonitch, 2007; García, 2004; Iglesias y col, 2000; Padial, 2006), parece lógico que el análisis del comportamiento de la Fuerza en esta zona pueda discriminar estadísticamente por grupo de nivel, tanto en hombres como en mujeres. En esta línea se expresan los especialistas (González-Badillo, 2007; González-Badillo y Rivas, 2002; Izquierdo, 2006; Naclerio 2005 y 2001), y así ha sucedido en nuestro estudio entre los grupos Muy Bueno y Regular, con diferencias significativas en Fuerza relativa, Potencia relativa, y una velocidad muy próxima a la significación. No podemos dar datos comparativos con otros estudios pues, según nuestras consultas, la Fuerza frente al peso corporal, o bien no se evalúa como zona de referencia, o bien no se publican los resultados.

En el caso de los hombres, la lectura de medias y rangos de las tres variables indica que, aunque en el caso de la Fuerza el margen de diferencia es pequeño, en general Buenos y Regulares se acercan en resultados (v. *tablas 4.6, 4.7 y 4.8*), quedando los Muy Buenos distanciados y claramente por encima. De hecho, el rango inferior del grupo Muy Bueno es prácticamente igual, o incluso mayor, que la media del grupo en cualquiera de las tres variables. La tabla 4.6 recoge diferencias significativas entre los niveles Muy bueno y Regular ($p = 0,029$) para la variable Fuerza máxima relativa frente al pc; la tabla 4.7 analiza la Potencia relativa al pc ($p = 0,038$); y la tabla 4.8 la velocidad ($p = 0,063$); siempre entre estos mismos grupos. Como la carga del peso corporal se ha situado sobre el 77,1% del 1 RM (v. *tabla 3.20*) nos parece lógico que la significación sea más elevada para la variable Fuerza, seguida de la Potencia y la Velocidad.

En cuanto a los resultados femeninos, el análisis de la zona lleva a razonamientos muy interesantes. Mientras que la FM en el 1RM ha mostrado significación en todas sus variables, las variables de Fuerza frente al pc no logran niveles de significación entre ningún grupo de nivel. Por el contrario, la Potencia y la Velocidad, que no habían conseguido significación en la zona del 1RM, muestran ahora diferencias muy significativas entre los grupos Muy bueno y Regular, y los grupos Bueno y Regular. Encontramos diferencias estadísticamente muy significativas en Velocidad ($p = 0,001$ para el grupo Muy Bueno; y $p = 0,005$ para el Bueno; v. *tabla 4.21*); y en Potencia relativa al pc ($p = 0,002$ y $p = 0,007$ respectivamente; v. *tabla 4.22*); mientras la Fuerza aplicada está muy lejos del límite de $p < 0,05$ (v. *tabla 4.25*). Ello nos lleva a pensar que la mayor capacidad de Fuerza Máxima de Buenas y Muy buenas ha sido empleada para generar mayor velocidad a los movimientos, lo que supone valores más altos en Velocidad y Potencia, pero menor resultado final de Fuerza, confirmando las ideas de González-Badillo (2007).

Finalizamos este apartado señalando que, al igual que en los hombres, el rango inferior de las Muy Buenas se encuentra muy cercano a la media del grupo completo, tanto para la Velocidad como para la Potencia relativa.

Así pues, concluimos que todos los datos realzan la importancia de las manifestaciones de Fuerza en esta zona, y apuntan a que su comportamiento frente al pc sí puede ser un factor clave y discriminante para el rendimiento en judo. También parece que se confirma la idea de que el entrenamiento específico modifica la curva de fuerza- tiempo en esta zona.

En cuanto a las diferencias por género, la media femenina de FM frente al pc (v. *tabla 4.2*) presenta un déficit del 26% respecto a la masculina (h: 772,5; m: 574,2 Nw), pero esta diferencia desaparece prácticamente en valores relativos, pues se reduce al 4% al relacionarla con el pc (h: 10,4; m: 9,95 Nw/kg), incluso al 1% en relación con la MM (h: 18,3; m: 18,1 Nw/kg MM). Frente a estas diferencias mínimas en fuerza, el déficit de Velocidad aumenta hasta el 42% (h: 0,62; m: 0,36 m/s). Y el déficit de Potencia sube, tanto en valor relativo al pc (45%; h: 6,5 y m: 3,6 w/kg), como a la MM (44%; h: 11,6 y m: 6,55 w/kg MM). Parece confirmarse la idea de que al alejarnos del 1RM, la fuerza se emplea en generar más velocidad y potencia, con menor posibilidad de alcanzar valores altos de fuerza, pues en esta zona de la curva Fuerza-carga en la que aumenta la posibilidad de hacer velocidad, los

hombres consiguen mayores ganancias y aumentan las diferencias para la potencia y la velocidad entre géneros.

5.1.3 Zona de la Potencia Máxima

Muchos autores consideran que la PM es una de las variables más importantes en el rendimiento, con capacidad para discriminar a los mejores, al menos en las modalidades dependientes de la velocidad y la Fuerza Explosiva (González-Badillo 2007; Izquierdo, 2006; Naclerio y col., 2005; Stone y col., 2005). La importancia que se le atribuye es tal que se considera que la zona en que cada deportista manifiesta la PM es su zona de Máxima Eficacia Mecánica (Naclerio 2005, 2001), o también su Umbral de Rendimiento Muscular (González-Badillo y Rivas, 2002). Parece que también hay acuerdo en que puede resultar interesante desplazar hacia arriba la zona de carga en que se produce (Naclerio, 2005). Sin embargo, cuando hablamos de Fuerza Resistencia cobra importancia la “producción promedio de potencia”; y “tanto los patrones de activación intra como inter musculares pueden cambiar con muy ligeras alteraciones en el patrón de movimiento, en las acciones concéntricas o excéntricas o con los cambios en la velocidad” (Stone y col., 2005). Esto justifica la especificidad de las adaptaciones y la necesidad de entrenar la Resistencia de forma muy específica. Dado que el Judo es un deporte con altas necesidades de Fuerza explosiva, pero con un patrón de resistencia láctica a la fuerza explosiva muy específico para los brazos, nos parece importante conocer qué pasa con esta potencia máxima en el ejercicio de tracción.

Una vez finalizado el estudio de todas las variables asociadas a esta manifestación, lo cierto es que no ha respondido a las expectativas, pues no ha dado lugar a ninguna significación en función del nivel del rendimiento. A continuación se presenta la discusión de forma conjunta para hombres y mujeres, pues las variables analizadas han tenido comportamientos muy similares en ambos sexos.

Como en el resto de manifestaciones, se han analizado todas las expresiones de la Potencia (PP, PM media, valores absolutos y relativos), sin encontrar en ningún caso diferencias significativas en función del nivel de rendimiento. Ni siquiera nos hemos acercado a la significación al referirnos a la PM media, valor más estable que la PP: $p = 0,377$ entre Judokas masculinos Muy Buenos y Regulares (v. *tabla 4.9*); $p = 0,156$ para estos mismos grupos femeninos (v. *tabla 4.28*). (Desechamos

el análisis de los valores absolutos de Potencia Máxima y Potencia Pico máxima femeninos por su falta de valor comparativo).

En cuanto a los déficit o pérdidas observadas en la comparación por géneros (v. *tabla 4.2*), vemos que la PP máxima en relación al pc llega a una pérdida del 38% en las mujeres (h: 14,7; m: 9,2 w/kg); y del 35% si nos referimos a la PM media relativa al pc (h: 9,26; m: 6,0 w/kg). Pero con un déficit de F muy similar: 45,7% los hombres y 44,2% las mujeres, es decir, con apenas un 3% de diferencia entre géneros en la cantidad de FM que no se puede aplicar al manifestar la PM. Si acompañamos estos datos con la velocidad en esa PM, encontramos que el déficit de velocidad vuelve a ser del 20% (h: 1,32; m: 1,05). De hecho, la comparación de las curvas de carga-velocidad y carga-potencia (v. *gráfico 4.1*) muestra que los valores medios para cada una de las series sigue un perfil muy parecido en ambos sexos, pero con valores mucho más bajos para las mujeres. Sin embargo, nos sorprende que el déficit sea mayor en la zona del pc que en la de la PM, que es una carga más baja. Parece que se confirma que la diferencia entre ambos sexos afecta fundamentalmente a la velocidad de la contracción y a la capacidad para manifestar V y P, y que esa diferencia se acentúa en una zona de carga que puede ser específica del entrenamiento, como es la zona del peso corporal.

En cuanto al porcentaje de la Fuerza Máxima en el que encontramos la PM (URM), los judokas de la muestra lo han situado en torno al $38,50 \pm 12,03\%$ del 1RM, $50,33 \pm 11,82\%$ del pc (v. *tabla 4.10*); y las judokas en torno al $47,99 \pm 14,32\%$ del 1RM; $43,36 \pm 16,55\%$ del pc (v. *tabla 4.29*). Nuestros resultados se encuentran muy cercanos al margen del 40 al 60% del 1RM señalado por González-Badillo (2007) para hombres en ejercicios poliarticulares. Y al margen de 30-45% del 1RM citado por Izquierdo (2006) para los mmss. Bonitch (2007) encuentra los valores de PM en el press en torno a los 47,78% del 1RM (v. *tabla 1.18*); y González-Badillo (2007) presenta datos en torno al 40% (v. *tabla 1.17*). Monteiro y col. (2007), también en el press, sitúan la PM en el 52,1% del 1RM para los hombres y en el 58,3% para las mujeres (superior en las mujeres en un 6%, lo que también sucede en nuestros resultados para el Remo tendido prono: 9% superior en nuestro caso). Además de ser un ejercicio diferente, nuestra metodología ha permitido valores de FM algo mayores, lo que puede explicar que nuestros % del 1RM sean más bajos.

El análisis conjunto de todos los datos nos lleva a realizar las siguientes observaciones:

1) Frente a lo que esperábamos encontrar, existe una dispersión alta en la serie del TPFM-P en la que los judokas manifiestan la PM, y más que una punta de triángulo (v. *Fig. 1.4*) los judokas parecen manifestar potencias cercanas en una amplia horquilla de cargas situadas en torno al 40-70% de su pc (v. *tablas 3.20 y 4.3; y gráfico 4.1*), cargas medias y bajas. La observación de las curvas individuales de carga-potencia ha revelado que muchos Judokas buenos tienen esta capacidad de manifestar potencias elevadas y similares entre sí en horquillas amplias, lo que resulta en curvas aplanadas similares a la representada por los valores medios (v. *gráfico 4.1*). Junto a la lectura de la representación gráfica de las curvas individuales (datos del estudio no presentados) esta idea se confirma, entre otros, por los siguientes datos:

- La amplitud de la desviación típica en el % de la carga para la PM, tanto si la expresamos en valores referidos al pc como al 1RM: Hombres, en torno al 12%; mujeres, en torno al 15%; margen que se da en ambos casos y para las dos variables (v. *tabla 4.10 y 4.29 respectivamente*).
- La falta de coincidencia en el % de carga para la PM y la serie del test con mayor PM media (P3): El análisis de la PM la sitúa en una zona de carga del 50,33% del pc para los hombres y del 43,36% del pc para las mujeres, mientras que la potencia más elevada para una serie (P3) corresponde al 55,86% del pc para los hombres, y al 54,98% para las mujeres.
- La cercanía en los valores de las potencias P2 y P4 respecto a P3 (v. *tabla 4.3*), tanto para hombres como para mujeres, circunstancia que da lugar al aplanamiento de la curva de carga-potencia observado en el gráfico 4.1.

2) Confirmamos la idea de que los deportistas más fuertes sitúan sus zonas de máxima potencia en rangos o zonas más alejadas de su 1RM. La lectura de medias y rangos de las tablas 4.10 y 4.29 para cada uno de los grupos de nivel (% de la carga para la PM para hombres y mujeres respectivamente) sigue la tendencia totalmente inversa a la de las tablas 4.4 y 4.16 (FM relativa al pc para hombres y mujeres respectivamente). Además, las chicas vuelven a tener la zona de potencia en %1RM bastante más elevados, con valores de FM mucho más bajos.

Así pues, creemos que la PM no es un buen indicador del rendimiento en Judo: por la falta de significación de las variables que la analizan, por la dispersión del % del 1RM/pc o zona de carga en se produce, y porque este valor aislado en sí mismo no

tiene valor informativo. Una PM situada en % de carga alta sobre el 1RM puede ocultar un 1RM bajo, pues los deportistas que no son capaces de movilizar cargas elevadas en su 1RM, sitúan los valores de Potencia en % más altos, pero por imposibilidad de manifestar mayores niveles de FM. En nuestro caso, la referencia de la Potencia Máxima al % del pc deja claro que los hombres manifiestan esta PM ante cargas más elevadas que las mujeres: $50,33 \pm 11,82\%$ del pc para los primeros, y $43,36 \pm 16,55\%$ del pc para las segundas (v. *tabla 4.10* y *4.29* respectivamente).

5.1.4 Zona de cargas por debajo del Peso Corporal

El análisis del comportamiento de la Fuerza finaliza con el análisis de las variables Velocidad y Potencia en las cinco series del test realizadas hasta la serie del pc (sexta serie del test). Se sabe que a medida que baja la carga resulta más difícil manifestar valores de Fuerza elevados, pues lo reducido de las cargas no permite la activación de porcentajes de fibras altos, y la rápida activación de la contracción se emplea para generar velocidad (González-Badillo 2007; González-Badillo y Rivas, 2002). Por ello se ha decidido analizar sólo los valores de velocidad y potencia, y representar las curvas de carga-potencia y carga-velocidad (v. *tabla 4.3* y *gráfico 4.1*). Como ya se ha señalado, la mayoría de los judokas han podido completar las series, lo que permite optimizar las comparaciones.

En el caso masculino tan sólo hemos encontrado diferencias significativas en la zona de cargas más bajas del test (primera y segunda serie). La potencia en la primera serie (carga mínima en torno al 14,16% del pc; 8,26 % del 1RM; v. *Tabla 4.11*) ha logrado discriminar significativamente a los Judokas Muy Buenos de los Buenos ($p = 0,045$) y de los Regulares ($p = 0,010$). El hecho de discriminar entre Buenos y Muy Buenos, y de que estos tengan un rango inferior de Potencia ($6,41$ w/kg) por encima de la media del grupo ($6,08 \pm 1,39$ w/kg) habla de la importancia de esta variable. Además, aunque no se logran niveles estadísticamente significativos, la tendencia a la significación de la Potencia en la 2ª serie ($p = 0,058$ entre Muy Buenos y Regulares) parece confirmar la importancia de esta variable en la zona de cargas más bajas, y le da mayor peso a su capacidad para discriminar el nivel de rendimiento en judo. Esta circunstancia parece no ser determinante en el caso de las mujeres, pues no se encontrado ninguna significación por debajo de 0,05, ni tendencia cercana. La lectura de medias y rangos de la Velocidad 1 (v. *tabla 4.30*) muestra que el grupo Muy Bueno obtiene un rango inferior de 1,58 m/s, por encima de la media del grupo (1,51 m/s), con unos resultados que parecen apuntar la

tendencia de las mejores a ser más rápidas. Dado que la N ha quedado muy baja, (por pérdida de los valores de la serie en una de las Muy Buenas), y dado que se ha quedado lejos de la significación estadística, hará falta ampliar la muestra y realizar nuevos estudios para afirmar que la calidad neuromuscular de manifestar velocidades máximas sin carga tiene también importancia entre las mujeres. Por el momento sólo podemos concluir que el comportamiento de la fuerza en la zona de cargas bajas no tiene capacidad discriminante en las mujeres.

Respecto al resto de las series del test hasta el peso corporal, los hombres no presentan ninguna diferencia significativa más, mientras las mujeres vuelven a presentar diferencias muy significativas en las variables Potencia y Velocidad para la 5ª serie: $p = 0,007$ para V5 y $p = 0,005$ para P5 entre los grupos Muy Bueno y Regular; pero también $p = 0,021$ para V5 y $p = 0,021$ para P5 entre los grupos Bueno y Regular (v. *tablas 4.32 y 4.33*). Esta aparente particularidad de las mujeres parece no serlo tanto cuando se analiza el % del 1 RM en el que finalmente han realizado cada una de sus series, y se compara con lo sucedido en los hombres (v. *tabla 3.20, metodología del TPFM- P_{pc}*). La diferencia de Fuerza entre los dos géneros, a medida que aumenta la carga, ha provocado que los mismos % respecto al pc vayan desajustándose respecto al 1RM, con lo que la 5ª serie del test corresponde al mismo % de carga sobre el 1RM que la 6ª serie de los hombres (la 6ª serie masculina supone el 100,91% del pc, 77,10% del 1RM; la 5ª serie femenina representa el 85,16 % del pc, 78,5% del 1RM). De ser así, parece que la referencia del 75-80% del 1RM puede ser específica para el entrenamiento de Judo y discriminante respecto al nivel de rendimiento para ambos sexos.

Por lo que respecta al análisis comparativo entre géneros para esta zona de cargas más bajas (v. *tabla 4.3 y gráfico 4.1*), vemos que los déficit de V y P se mantiene a lo largo de toda la curva de carga, haciéndose algo mayor en la 5ª serie, (39% para la velocidad; h: 0,8 m/s; m: 0,5 m/s) y (44% para la potencia; h: 7,5 w/kg y m: 4,2 w/kg). De esta forma se repite la misma gran diferencia que ya se había observado en la zona de carga del pc, donde los déficit entre ambos sexos eran máximos.

5.1.5 Reflexiones generales sobre la evaluación de la Fuerza en Judokas.

Si Fuerza, potencia y velocidad no hubieran dado diferencias significativas para ninguna zona de carga, y dado el alto grado de significación que hemos encontrado

en el Test Blasco, pensaríamos que el Judo es un deporte en el que lo fundamental es la Resistencia específica para la musculatura de mmss. Sin embargo, hemos encontrado:

- Un zona cargas bajas (40% del pc / 35% del 1RM hacia abajo), en la que se dan diferencias significativas en la potencia entre los Muy buenos y el resto de los grupos frente a la carga mínima; y en general, tendencia a la significación en potencia y velocidad en las cargas bajas en los hombres.
- Una zona de carga en torno al pc / 75-80% de la 1RM, en la que se dan niveles de significación en todas las variables: fuerza y potencia para las mujeres; Potencia y Velocidad para los hombres.
- Una importancia muy grande de la Fuerza Máxima para discriminar niveles entre las judokas femeninas.

Pensamos que esto justifica la importancia de la Fuerza en Judo, pero en la forma y en las zonas de carga en que el deporte las necesita: apenas sin carga (velocidad máxima, para permitir la sorpresa, la lucha por el agarre y el judo de oportunidad), y en la zona del peso corporal (donde la fuerza necesita manifestarse de forma específica en todos sus componentes). Parece confirmado que la evaluación de la Fuerza debe recoger esta especificidad, para lo que debe analizar, sobre todo:

- los valores de velocidad en la zona de cargas bajas (cargas 1 y 2)
- los valores de fuerza, potencia y velocidad en la zona del peso corporal y cargas próximas.
- los valores de Fuerza máxima y la 1 RM.

Aunque nosotros no hemos podido analizar el factor tiempo para conseguir los picos en cada manifestación (el análisis del tiempo y las variables dependientes necesita una tecnología de altísima precisión, y también protocolos de evaluación muy precisos), creemos que es un factor fundamental y que en próximos estudios habrá que profundizar en la relación entre las variables que proponemos y el tiempo para cada una de ellas.

En cuanto a la Potencia Máxima, pensamos que la evaluación de la PM y el % de Fuerza para la PM, como referencia del entrenamiento no se ajusta demasiado bien a las características a la hora de manifestar potencia de los Judokas, por lo que proponemos su sustitución por una evaluación de curvas de potencia frente a una

carga comparable. Pensamos que el TPFM-Ppc es un instrumento adecuado, y la referencia del pc una solución para algunos de los problemas que presenta la evaluación de la Fuerza.

Finalizamos estas consideraciones sobre la fuerza con una reflexión sobre las aportaciones de nuestra metodología en el TPFM-Ppc en comparación con otras metodologías para la evaluación de la Fuerza:

- Nuestra propuesta de test suaviza el paso previo de decidir las progresiones y los pesos sobre los que evaluar; paso complicado en situaciones como falta de información de los entrenadores sobre los deportistas a los que van a evaluar; o cuando los propios deportistas no tienen mucha experiencia en este tipo de test, etc.

- La metodología del TPFM-P permite una comparación bastante eficaz entre deportistas independientemente de su experiencia previa, su nivel de fuerza o su género. De hecho, Iglesias y col. (2000) ya proponen la evaluación de la 1 RM a partir del peso corporal del judoka para el mismo ejercicio de Remo tendido prono, con una progresión 50, 100, 110, 120, 130 y 140%. Esta progresión nos parece correcta para los judokas, pero excesivamente elevada para la población femenina. También pensamos que carece de información sobre las cargas más bajas, de las que ya se ha demostrado su importancia y su capacidad discriminante, e incluso predictiva.

5.2 Discusión sobre las respuestas de tipo bioenergético y su importancia en el rendimiento en Judo.

En función de nuestro segundo objetivo específico, a continuación pasamos a discutir los resultados de los Judokas en el Test de VO₂max, las respuestas más importantes y su posible relación con el rendimiento en judo.

5.2.1 Zona de la Potencia Aeróbica Máxima.

De modo general, los resultados de nuestro estudio parecen coincidir con aquellos autores que manifiestan que los factores relacionados con el de VO₂ pueden ser un apoyo importante para el rendimiento, pero en ningún caso tienen peso específico ni constituyen manifestaciones condicionales discriminantes para el judo (Franchini y col., 2007; Hosni y col., 2007; Pulkkinen, 2001). De hecho, de entren todas las variables analizadas (v. *tabla 4.38*) tan sólo encontramos diferencias significativas

por debajo de $p = 0,05$ entre los judokas de nivel Muy Bueno y Regular sobre la VAM masculina ($p = 0,03$).

Nuestras primeras reflexiones se refieren al VO₂max. Autores como Gorostiaga, (1988) o Villa y col. (2000), afirman, a partir del análisis de la intensidad y duración del combate, que éste se realiza en intensidades cercanas al VO₂max. Ello nos llevaría a esperar en los judokas valores de VO₂max elevados. Sin embargo, otros autores como PulkKinen (2001) o Franchini y col. (2007) analizan los consumos de diferentes grupos y niveles y concluyen que el VO₂max de los judokas se sitúa en una horquilla de valores medios de una cierta amplitud (entre los 50 y los 60 ml/kg/min para los hombres). También se afirma que estos consumos se ven perjudicados por la alta actividad muscular de tipo anaeróbico (Hosni y col., 2007). Y que podemos incluso encontrar mejores consumos entre los judokas de peor rendimiento, con menor nivel de adaptaciones específicas (Franchini y col., 2007; Hosni y col., 2007; Sbriccoli y col., 2007).

La primera lectura de nuestros resultados masculinos ha apuntado en esta misma dirección: El VO₂max no discrimina; la muestra alcanza una media de $60,37 \pm 9,44$ ml/kg/min (en el margen superior citado por la bibliografía), y el VO₂max de Muy buenos ($61,01 \pm 11,34$ ml/kg/min; v. *tabla 4.38*) queda algo por debajo del VO₂max de los Buenos: ($63,80 \pm 8,98$ ml/kg/min), aunque por encima del grupo regular ($58,43 \pm 8,79$ ml/kg/min). Sin embargo, puesto que también se critica el valor informativo del VO₂ para los judokas, por la disparidad de pesos y composiciones corporales; y porque la variable penaliza a los deportistas con mayor masa muscular (Franchini y col., 2003; Garrido y col., 2004d; Iglesias y Dopico, 1998), hemos repetido los análisis de anova a partir de los valores del VO₂ relativos a la Masa Muscular y a la Masa Libre de Grasa de los judokas. Los valores relativos a la MLG han mantenido exactamente la misma tendencia que el VO₂max relativo al pc (como en todos los demás casos de nuestro estudio, evidenciando que miden componentes muy similares), mientras los valores relativos a la MM han invertido la tendencia de los datos, evidenciando que no mide lo mismo que el VO₂max relativo al pc, y que requiere análisis diferenciados. La media del VO₂max relativa a MM es mayor entre el grupo de los Muy Buenos ($107,21 \pm 11,17$ ml/kgMM/min) que entre los Buenos ($101,57 \pm 6,69$ ml/kgMM/min). Este dato pone en duda las reflexiones sobre el empeoramiento de la capacidad aeróbica de los judokas de mayor nivel. Y nos hace mirar con otros ojos el que el rango inferior de los mejores judokas sea siempre superior al de los demás grupos, independientemente de la forma de

expresar los consumos (v. *tabla 4.38*). Parece que, aunque lejos de la significación, nuestros mejores judokas masculinos tienen una potencia aeróbica relativa a la MM algo mayor.

El análisis femenino no nos ayuda a dilucidar la importancia y el comportamiento esperable de esta potencia aeróbica en judo, entre otras cosas porque deriva en razonamientos contrarios. En primer lugar destacamos que, como se observa en la *tabla 4.34*, las mujeres presentan VO₂max medios un 20% más bajos que los hombres (48,49 frente al 60,37 ml/kg/min masculino), diferencia que se mantiene en el 18% respecto a la MLG (55,97 frente a 67,99 ml/kgMLG/min), pero que se reduce al 11% al expresarse respecto a la MM (92,21 frente a 103,32 ml/kgMM/min). Estos valores medios están muy en línea con los datos presentados por otros estudios (la revisión de Iglesias y Dopico a partir de otros autores señala valores en torno a 49-52 ml/kg/min; v. *tabla 1.25*). En cuanto a los análisis estadísticos, la lectura de medias y rangos muestra cierta homogeneidad en las medias, tanto para el VO₂max relativo a pc como a la MLG, para los diferentes grupos de nivel, con información escasa, incluso confusa, en los rangos. Destaca de forma importante la diferencia manifiesta entre los grupos Regular y Muy Bueno para el VO₂max relativo a MM, aunque en este caso es a favor del grupo de peor nivel: 99,57±12,11 ml/kgMM/min para las Regulares; 87,68±8,59 para las Muy Buenas (el grupo Bueno se acerca al Muy Bueno en medias). Esto sí podría interpretarse a favor de la idea de que las adaptaciones específicas del entrenamiento de judo se dirigen a mejorar el componente anaeróbico.

El análisis de los consumos debe ir acompañando del rendimiento motriz que han generado. En nuestro caso, de la Velocidad Aeróbica Máxima. Los resultados masculinos de nuestro estudio (17,33±1,58 km/h; v. *tabla 4.35*) se encuentran en el entorno de otros valores elevados encontrados en la bibliografía como Sterkowicz, 1999 (v. *tabla 1.26*). Los valores femeninos 14,45±1,41 se encuentran un 17% por debajo de los masculinos, (en concordancia con los menores consumos de oxígeno máximo) aunque este dato aún carece de interpretación pues no podemos contrastarlo con otros datos internacionales. Como ya hemos señalado, la VAM (v. *tabla 4.35*) masculina es la única variable que ha presentado diferencias significativas entre los grupos de nivel Muy Bueno y Regular (p = 0,03); y muy significativas entre el grupo de los Buenos y los Regulares (p = 0,004). El nivel de significación es mayor para el grupo Bueno, porque sus resultados son ligeramente superiores a los de los muy Buenos en medias (18,42±1,11 frente a 18,36±1,28) y

rangos. Esta diferencia a favor de los Buenos (v. *gráfico 4.11*) vuelve a poner en duda el peso de la variable en el rendimiento específico, con lo cual, podemos concluir que el conjunto de variables bioenergéticas que se asocian el Test de VAM parece no tener capacidad discriminativa en judo. Y que quizá, como proponen entre otros Franchini y col. (2007), los Muy Buenos, una vez alcanzado cierto nivel de eficiencia en la potencia aeróbica dirigen sus esfuerzos hacia mejoras más específicas, lo que permite que los buenos, de menor nivel de rendimiento, les superen en estas evaluaciones más generales.

En el caso de las mujeres, el VAM no presenta ninguna significación. Y se repite la circunstancia de que hay valores ligeramente más elevados en el grupo de nivel intermedio (Bueno). Destaca de nuevo una gran igualdad en las medias (v. *tabla 4.45*). Y una vez más el rango inferior de Buenas y Muy Buenas parece establecer que no hay judokas con resultados peores que las judokas regulares, lo que permite pensar en convertir este valor en un posible objetivo para el entrenamiento.

5.2.2 Zona de VT2 o segundo umbral ventilatorio.

Junto a esta zona de Potencia Aeróbica Máxima, hay acuerdo sobre la importancia de analizar las respuestas en la zona de los umbrales, fundamentalmente sobre el umbral anaeróbico (Feriche y Delgado, 1996; Villa y col. 2000). Pero parece que se mantiene la controversia sobre los resultados que se espera encontrar. Mientras Franchini y col. (1998) concluyen que los valores en los umbrales empeoran a medida que aumenta el rendimiento específico, otros como Pulkkinen (2001) sitúan una parte importante del entrenamiento de los judokas en esta zona metabólica, y presuponen que los judokas deben ser buenos en el trabajo a estas intensidades.

En nuestro estudio, la media del Umbral masculino se ha situado en el 83,09% del $\dot{V}O_{2max}$, un resultado relativamente bajo en comparación con otros deportistas de resistencia, pero superior a los valores recogidos por la bibliografía (v. *tabla 1.28*). A pesar de esta media elevada, la variable Consumo de oxígeno en el Umbral no ha demostrado tener peso para el rendimiento específico. Los resultados sobre el VT2 masculino presentan diferencias mínimas entre las medias de los grupos (v. *tabla 4.41*), sin niveles de significación estadística, con consumos más elevados en el grupo de Judokas Buenos que en el de Muy Buenos al referirlos al pc ($49,53 \pm 10,88$ y $51,17 \pm 8,09$ ml/kg/min respectivamente); y de nuevo con un cambio de tendencia al expresarlo en relación a la MM ($87,4 \pm 16,6$ ml/kgMM/min para Muy Buenos; $80,8 \pm 6,6$ para Buenos). En este caso vemos posibilidades de encontrar

judokas con resultados mayores o menores en todos los grupos, restando aún más capacidad discriminante a la variable.

Las diferencias debidas al género en la zona del umbral anaeróbico se reducen ligeramente, con estabilidad en lo referido a la forma de expresión. Los valores femeninos relativos al pc son un 17% más bajos que los hombres (41,39 frente al 50,13 ml/kg/min masculino), un 15% respecto a la MLG (48,18 frente a 56,38 ml/kgMLG/min), y de nuevo se reducen, esta vez hasta el 8%, al expresarse respecto a la MM (79,43 frente a 86,19 ml/kgMM/min). En cuanto a los análisis de anova, destaca que hemos encontrado cierta tendencia a la significación en el VO2 relativo a MM en los dos umbrales, pero, y he aquí la trascendencia, de nuevo de lectura negativa. La media de valores de ml/kgMM/min es más baja a medida que sube el nivel de rendimiento (v. *tablas 4.42 y 4.43*; VO2 relativo a MM en VT2: $p = 0,065$; VO2 relativo a MM en VT1: $p = 0,062$). Aunque sólo es una tendencia, de ser así confirmaría que la mejora de nivel provoca un empeoramiento aeróbico, o al menos que las mejores judokas no lo son por sus capacidades aeróbicas.

Como respuesta al objetivo 2.4 referente a las vías energéticas, el análisis de los resultados apunta a que la zona mixta es amplia, y a que la tolerancia láctica, puede ser importante para el rendimiento en judo, pues se compete en valores cercanos al máximo. Los datos sobre porcentajes en los que se encuentra el umbral (83 a 85% tanto para la velocidad como para el VO2, y tanto para las mujeres como para los hombres) dejan cierto margen desde VT2 al máximo aeróbico; se completan con valores de saturación (h: $92 \pm 3,82\%$; m: $91,00 \pm 4,15\%$), a favor de un componente anaeróbico elevado (Blasco y col., 2006); y con unos valores de lactato relativamente altos para la prueba (h: $9,63 \pm 2,47$ mmol; m: $9,47 \pm 2,5$ mmol).

5.2.3 Reflexiones generales sobre la evaluación de tipo bioenergético.

Finalizamos estas reflexiones apuntando que los valores de consumos de los Judokas más buenos de nuestro estudio están claramente por encima de los encontrados en grupos de máximo nivel como los brasileños del equipo nacional en el estudio de Franchini y col. (2007): 52.9 ± 4.4 ; o los italianos del equipo olímpico de Sbricoli y col. (2007): 49.6 ± 5.5 (v. *tablas 1.24 y 1.25*). También encontramos resultados elevados sobre la VAM (v. *tabla 1.26*); o los consumos y velocidades en VT2 (v. *tablas 4.41 y 4.40 respectivamente*). Se confirma una buena potencia aeróbica y un buen comportamiento aeróbico en la zona umbral entre nuestros

judokas masculinos, con mejores resultados en general para Buenos y Muy Buenos en comparación con los Regulares, aunque prácticamente sin márgenes entre los dos mejores grupos. Por el contrario, las chicas presentan datos de velocidades y consumos claramente menores (v. *tablas 4.35; 4.42; 4.45 y 4.46*), aunque manteniendo las mismas referencias porcentuales que los chicos en la zona del umbral anaeróbico (v. *tabla 4.35*). Dado que la lectura de medias y rangos en su caso lleva a interpretaciones diferentes, y que sus resultados sí están en consonancia con los escasos datos femeninos de la bibliografía, se podría interpretar que el entrenamiento de nuestros judokas masculinos no está lo suficientemente orientado hacia las mejoras específicas y el entrenamiento de la fuerza resistencia de componente más anaeróbico, según la hipótesis planteada inicialmente. Esta hipótesis se reforzaría con el razonamiento de que los chicos evaluados como muy buenos en nuestra muestra no tienen el nivel de rendimiento internacional de nuestras chicas evaluadas como muy buenas, lo que explicaría que ellas sí hayan corroborado la tendencia al empeoramiento de los resultados aeróbicos, como consecuencia de las adaptaciones específicas.

Como resumen, parece que el VO₂ y el resto de variables de carácter bioenergético no resultan tan determinantes, y por ello carecen de carácter discriminante o predictivo en un deporte donde la técnica, la táctica y las manifestaciones de fuerza tienen un componente tan importante como en judo. Sin embargo, dado que el límite inferior del rango de los judokas Buenos y Muy Buenos casi siempre es más elevado que el de los regulares, coincidimos con el resto de autores en que es necesario cubrir con holgura unas demandas mínimas, y nos parece consistente la idea de Franchini y col. (2007) de que el entrenamiento de las capacidades aeróbicas generales debe tender a un entrenamiento por objetivos según el cual, una vez alcanzado ese mínimo necesario, el entrenamiento se puede orientar hacia otros componentes como las mejoras técnico-tácticas o los componentes anaeróbicos locales.

Consecuentemente, a pesar de la falta de significación entre las variables derivadas del test y el nivel de rendimiento, asumimos la idea de que una base aeróbica es importante para los judokas y concluimos que resulta útil mantener la continuidad de este tipo de test, siempre y cuando se realicen con la tecnología suficiente para recoger el amplio conjunto de datos que se pueden obtener en el test y se analicen en conjunto. El test no debe ser leído como valores aislados, sino como un todo complejo que permita la valoración cualitativa de la capacidad de respuesta

cardiovascular del judoka en todas las zonas de esfuerzo (Garrido y González, 2004b). Dado que no entran dentro del grupo de pruebas de evaluación específica, y en contra de los cicloergómetros, o los ergómetros y test para mmss (que en nuestra opinión requerirían de una evaluación específica), los test de cinta o tapiz rodante con protocolo incremental nos parecen adecuados mientras la tecnología no permita análisis de consumos y valoraciones metabólicas con elementos propios de la modalidad. Entre otras razones:

- Porque parece consistente la idea de que los miembros inferiores (mmii) trabajan sobre requerimientos aeróbicos para mantener el ritmo y la intensidad del combate: desplazamientos, amagos, etc.; en combinación con exigencias de velocidad acíclica (velocidad de reacción selectiva compleja) y fuerza explosiva.
- Porque debemos evaluar de aquellas acciones motrices con las que entrenamos habitualmente, y los patrones biomecánicos de la carrera, en los ritmos más bajos sobre todo, no son incompatibles con las exigencias del judo, por lo que sí son útiles como sistema de entrenamiento. Independientemente de sus aportaciones al entrenamiento específico, la carrera a ritmos bajos suele utilizarse para controlar el peso en los momentos pre-competitivos.
- Porque los valores de VO₂ extraídos de estos test, tanto en la zona máxima como en el punto umbral VT₂ parecen ser fiables y reproducibles (Benito y col., 2005), con lo que se puede esperar una información consistente que permita establecer comparaciones por grupo de nivel respecto a lo evaluado.

Aun así, hay que ser prudente al extrapolar las zonas de entrenamiento a otras actividades, pues parece que la FC en las zonas de carga ventilatorias no es tan fiable entre test, sobre todo en las intensidades submáximas (Benito y col., 2005).

5.3 Discusión sobre la importancia de la Resistencia a la Fuerza Isométrica específica y la forma en que se ve afectada por la Resistencia Específica.

En función de nuestro tercer objetivo específico, y acercándonos algo más a la especificidad del deporte, el siguiente apartado recoge las reflexiones sobre la importancia de la RFI para la musculatura flexora del tren superior, su peso dentro

del rendimiento en función del nivel deportivo, y la forma en que se ve afectada por la Resistencia específica (RE).

Existen diferentes trabajos que han demostrado con solvencia la importancia de la FIM y su peso en el rendimiento de los judokas (Bonitch, 2007; Carballeira e Iglesias, 2007; Franchini, 2004a; Iglesias y col., 2003), apoyándose sobre todo en los resultados de dinamometrías manuales. Franchini y col. (2004a) señalan que la RFI puede tener incluso más importancia que la propia FIM, y propone su evaluación a través de un test de tiempo límite suspendido de un judogi. Como somos de su misma opinión, y como el test se basa en un ejercicio que utilizamos de forma habitual y sobre el que tenemos bastantes datos recogidos, hemos decidido incluirlo en nuestra batería. Frente a lo que pensábamos encontrar, y aunque los resultados en RFI de los judokas de nuestra muestra son altos y apuntan algunas tendencias y reflexiones interesantes, no se ha llegado a niveles de significación en función del rendimiento.

Dentro de esta preocupación general por la RFI, otro objetivo fundamental de este trabajo (objetivo 3.1) ha sido analizar la interacción entre la capacidad de mantener elevados niveles de Fuerza isométrica y la de hacer esfuerzos explosivos continuados. Para ello se han comparado los resultados de la RFI pre-test con los de la RFI post-test (parte final del T. Blasco). Los resultados de la prueba T (v. *tabla 4.49*), demuestran que la RFI se ve muy mermada por las altísimas exigencias de RF explosiva específica del test, a pesar de que éste no conlleva ningún esfuerzo isométrico: $p = 0,000$ para ambos sexos. También se evidencia una tendencia a la significación muy alta que permite pensar que los mejores judokas en RFI pre-test consiguen retener más RFI post-test, con correlaciones cercanas a 0,5 entre los valores pre y post para ambos sexos: $r = 0,469$; $p = 0,058$ para los hombres; $r = 0,487$; $p = 0,056$ para las mujeres.

En cuanto a las diferencias debidas al género, aunque los valores son elevados en ambos casos y evidencian que la RFI es una cualidad bien desarrollada en nuestros judokas (v. *tabla 4.48*), el déficit de RFI máxima debida al género representa un 14% a favor de la media del T_{LIM} masculino (h: $65,6 \pm 11,4$; m: $56,4 \pm 11,2$ segundos), cuando se expresa en valores absolutos, sin fatiga; y sube hasta el 31% cuando se evalúa la RFI en condiciones de máxima fatiga al final del T. Blasco (h: $22,7 \pm 8,6$; m: $15,7 \pm 11,8$ segundos). Así pues, la RFI es mayor en los hombres y se ve menos afectada por la RFE, lo que justifica la diferencia final en valores absolutos (31%)

entre géneros. Sin embargo, cuando cada género se compara respecto a sí mismo, (según su propio déficit de T_{LIM} , o tiempo que cada judoka ya no se es capaz de mantener la RFI como consecuencia de la fatiga) las diferencias entre géneros no son tan altas y se reducen al 4,7 % en perjuicio de las mujeres (déficit de T_{LIM} masculino: $66,2 \pm 9,9$ %; déficit de T_{LIM} femenino: $70,8 \pm 15,9$ %).

Respecto a la importancia de la cualidad en el rendimiento, no hemos encontrado entre los judokas masculinos ninguna diferencia estadísticamente significativa sobre las propias RFI pre o post-test (v. *tabla 4.50*), pero sí una tendencia a la significación ($p = 0,055$) entre los grupos de judokas Muy Buenos y Regulares para el déficit de RFI (v. *tabla 4.49*). Es decir, independientemente del nivel de RFI que se tenga, parece que los mejores son capaces de regular o dosificar mejor el esfuerzo, manteniendo mejor sus reservas de FI hasta el final: la pérdida de RFI es del $70,17 \pm 5,53$ % de en los de menor nivel, y sólo del $59,38 \pm 5,96$ % para los mejores. En las mujeres, sin embargo, el déficit de RFI (v. *tabla 4.52*) no muestra diferencias, significativas, seguramente por la caída tan grande de esta capacidad para hacer FI al final del test, pero iguala el comportamiento de Regulares y Buenas, que quedan lejos de las mejores, con una $p = 0,068$ ($57,3 \pm 10,4$ % para las Muy Buenas; $73,5 \pm 18,6$ % y $76,6 \pm 13,5$ % para Buenas y Regulares respectivamente). Este dato resalta aún más si tenemos en cuenta que media y rangos señalan que hay judokas Buenas capaces de mayores RFI pre-test que las Muy Buenas (v. *tabla 4.52*; Buenas: $61,3 \pm 9,7$ s; Muy Buenas $57,3 \pm 17,4$). Parece que se confirma que los mejores judokas se caracterizan por mantener mejor sus niveles de RFI tras esfuerzos máximos de RFE específicos.

5.4 Discusión sobre los resultados de la Resistencia a la Fuerza Explosiva general (para miembros inferiores) y su importancia para judo:

Dado que este test ofrece pocos resultados, presentamos la discusión de forma conjunta para ambos géneros, y sobre todas la variables.

A priori, la bibliografía atribuye a la musculatura del tren inferior un papel de de tipo explosivo aláctico en judo (v. *pto 1.2.2.2 y 1.3.1.2*), con necesidades puntuales de grandes picos de FE para las proyecciones y los bloqueos / esquivas de los ataques del rival. Se considera que estos picos intermitentes están sustentados por un trabajo aeróbico de base que permite la recuperación entre ellos, por lo que no

se necesitan los niveles de RFE, Potencia y Capacidad Glucolítica que se asumen para los miembros superiores. Nuestros resultados parecen confirmar estas ideas, pues no se han encontrado diferencias significativas sobre ninguna de las variables estudiadas en este test de RFE.

En todo caso, en los hombres, en los que las manifestaciones relacionadas con la FE siempre son más relevantes, los resultados de las anovas muestran que la única tendencia a la significación se produce en la potencia y la altura para las series cortas, (15 s): $p = 0,079$ entre Muy Buenos y Regulares, con una lectura de tendencias y medias que sí apunta a que los judokas Muy Buenos son mejores en estas cualidades neuromusculares de base. La menor tendencia a la significación en las medias de las series largas, donde se acumula la fatiga, resta aún más importancia al papel de la resistencia para esta manifestación de la fuerza explosiva elástico-reactiva.

Llama la atención que el nivel de significación es mayor entre Muy Buenos y Regulares, que entre Muy Buenos y Buenos ($p = 0,68$), consecuencia de que los regulares llegan a ser mejores que los buenos para estas variables, como se observa en medias y rangos. Teniendo en cuenta que en ninguna otra variable del test ha sucedido que los judokas regulares son tan semejantes, incluso ligeramente mejores que los buenos, y que en muchas de esas variables los niveles de significación sí han sido muy elevados, pensamos que se confirma que esta manifestación elástica-reactiva de la RFE para los mmii no es determinante para el rendimiento en judo.

Aún así hay que ser muy prudente, pues si hacemos la lectura sobre la diferencia en medias de los Judokas Muy Buenos, y la forma en que se distancian tanto de buenos como de regulares, podríamos pensar los test específicos, al igual que ha sucedido con el TPFM-P, están midiendo las adaptaciones que produce el entrenamiento, con una perspectiva de interpretación diferente. Los judokas buenos, consecuencia de un mayor nivel de entrenamiento y de un trabajo mejor orientado sobre los miembros superiores y la resistencia, habrían conseguido superar los rendimientos de los regulares en las manifestaciones de la RE, pero su falta de calidad neuromuscular de base se haría patente en este tipo de test, inespecífico. El entrenamiento de judo no mejoraría los mecanismos reflejos ni la eficiencia motriz para esta manifestación de la fuerza, pero los mejores la tendrían de forma natural, y por eso, entre otras variables, serían mejores. De esta forma el

test tendría un valor predictivo muy interesante para la detección de talentos, aunque se requieren estudios posteriores y muestras más amplias para confirmarlo.

Independientemente del resultado de los anovas, hay algunos datos del test que llevan a algunas observaciones interesantes. El RJ₄₅ se introdujo en esta investigación para tener una referencia contrastada sobre la RFE de los judokas evaluados. Los resultados de test como el RJ₃₀ o el RJ₆₀ están ampliamente referenciados, y se acepta que son un buen indicador de la calidad neuromuscular (porcentajes de fibras rápidas, mecanismos de sincronización nerviosa, coordinación de grupos musculares, eficiencia de los reflejos, etc.). Según esto:

- Llama la atención que el grupo de judokas buenos, que luego es capaz de hacer mayor número de UK que los judokas Muy buenos, sea tanto peor en esta cualidad neuromuscular de base. De la misma forma, las judokas Muy Buenas obtienen peores o iguales resultados que las judokas regulares en casi todas las variables, pero son las que más UK hacen. Dado que las mujeres, con menor RFE, son capaces de hacer mayor número de UK que los hombres, y dado que los judokas de menor RFE en el tren inferior también, parece que se confirma la idea de que a mayor nivel de FE, mayor dificultad para mantener un ritmo alto de UK. A diferencia de los NK, este ejercicio es un ejercicio de “frecuencia” y coordinación, más cercano a exigencias de RV.

- Para corroborar esta tendencia en nuestros datos se ha comprobado que los mejores en el Bosco RJ45 son sistemáticamente mejores en los NK, y peores en UK (chicos muy buenos); y los peores en el Bosco RJ son mejores en UK (chicas muy buenas). De nuevo hacen falta estudios más amplios para corroborar esta hipótesis.

En cuanto al análisis comparativo por géneros, la diferencia de medias se salva a favor de los hombres, con un déficit femenino del 20% para la altura en las series cortas (h: 33,47 cm; m: 26,8 cm); y de un 21% en la altura referida a las series largas (h:32,1 cm; m:25,4 cm). En este caso, las diferencias entre los mejores de cada sexo no modifican mucho los porcentajes. El déficit más grande se refiere a los watos en 45 s, lógico si se tiene en cuenta que la potencia integra la altura y el número de saltos, y que la serie larga se refiere a la Resistencia a una cualidad en la que las mujeres no destacan (25% de diferencia; h Muy Buenos: 51 w; m Buenas: 38,1).

Una última reflexión nos lleva a considerar que la estructura interválica puede ayudar a preservar la calidad del salto en las series largas, lo que también es interesante y más útil para el rendimiento en judo. Comparando nuestros resultados con los resultados en el RJ₃₀ del equipo portugués (Monteiro y col. 2007) obtenemos valores medios en cm más elevados que él, para mayor tiempo de esfuerzo, en los dos sexos: media masculina en el RJ₄₅ interválico: 32,07 cm; media masculina del equipo portugués en el RJ₃₀: 28,7; 25,34 cm y 24 cm para las mujeres de una y otra muestra, respectivamente.

5.5 Discusión sobre los resultados del Test Blasco y su importancia para el rendimiento en Judo.

La mejora de la Resistencia Específica es sin duda uno de los elementos que más repercute en la mejora global del deportista de cara al rendimiento deportivo, pero en el caso del judo, esta RE conlleva un importante componente de fuerza y de duración que puede tener un efecto residual importante. Izquierdo (2007) recuerda que más volumen no es mejor, y que resulta imprescindible limitar al máximo el tiempo dedicado a mejorar cualquier resistencia inespecífica que acabe quemando, incluso lesionando, al deportista. Este autor propone el aumento del trabajo de fuerza y la especificidad como forma de aumentar la utilidad del entrenamiento. Anderson (2007) propone sustituir hasta un 20 o un 30 % del entrenamiento de resistencia más clásico por ejercicios explosivos que mejoren el comportamiento neuromuscular para mejorar las curvas de fuerza-tiempo de los deportistas y que sean capaces de hacer más velocidad en los trabajos de resistencia específicos. Y en cuanto a las manifestaciones más basales, Carlock y col. (2005) evidencian que las mejoras de Fuerza son complementarias de las de Resistencia, sobre todo en los deportes de fuerza-potencia. El entrenamiento moderno no deja dudas sobre la necesidad de aumentar el peso de la Fuerza (Fuerza Máxima, Fuerza Explosiva y Fuerza Resistencia), integrarla en la mejora de la Resistencia, y dotarla de la máxima especificidad posible.

En el caso del judo es importante limitar al máximo la inespecificidad y cumplir estas premisas, pues hay unanimidad (*v. pto.* 1.2; 1.3.1; y 1.4.2) sobre la dureza de los esfuerzos, la importancia de la Fuerza en todas sus manifestaciones, y las grandes exigencias de resistencia, sobre todo para la musculatura de los mmss (Bonitch, 2007; Carballo y col., 2004; Franchini y col., 2004a; Franchini y col., 2007; García, 2004; Hasegawa y col. 2006; Iglesias y col., 2003 y 2000; Padial, 2006;

Pulkkinen, 2001, etc.). Sin embargo, resulta difícil proponerse este objetivo y reconducir el nivel de especificidad del entrenamiento sin conocer con exactitud qué es lo realmente específico para la modalidad, o sin disponer de instrumentos de evaluación que informen del nivel de rendimiento específico del deportista.

Dado que resulta muy complejo utilizar la competición como elemento de evaluación (Copello, 2003), y tras la revisión de algunos de los test propuestos hasta el momento (*v. pto.1.3.3*) parece justificado tratar de optimizar los instrumentos y sistemas de evaluación. Sterkowicz (1998b) señala que la evaluación debe integrar información referente al ritmo, intensidad y duración de las tareas específicas, dentro de modelos que simulen la competición. García (1996) considera necesario evaluar de forma integrada los diferentes elementos de la especialidad, según la estructura temporal de secuencias cortas, y siempre bajo condiciones que provoquen la máxima fatiga y permitan analizar los niveles técnicos del judoka. Almansba y col. (2007) señalan que en el combate de judo se suceden secuencias de esfuerzo isométrico con secuencias de trabajo dinámicas, combinación que debe ser considerada en la evaluación.

En consonancia con estas reflexiones, el Test Blasco asume la premisa de que el judoka debe integrar en su rendimiento (*v. pto. 1.4.2; 1.4.3 y 1.5*) importantes cantidades de Velocidad gestual, FE, FI, RFE, RV, y RFI, sobre todo en zonas de carga similares al pc; una buena tolerancia láctica y una excelente capacidad de recuperación en las pausas cortas; y todo ello manifestado en forma de gestos técnico-tácticos eficaces y propios de la competición. Los test, por tanto, deben valorar todos estos factores de forma conjunta, preferentemente dentro de una estructura interválica de secuencias cortas, sin apenas tiempo de descanso, cuya suma de lugar a tiempos totales de igual o mayor duración que el combate.

En función de los objetivos específicos 5, 6 y 7, esta discusión finaliza con las observaciones y reflexiones suscitadas por los resultados de los Judokas al ser evaluados de su RE mediante el Test Blasco (parte fundamental de este trabajo de investigación). Dado que el capítulo de resultados ha presentado cierto grado de análisis en este punto (*v. pto. 4.5*), aquí nos centramos en resaltar los hallazgos más importantes, su posible trascendencia sobre el rendimiento, y la discusión sobre si las manifestaciones evaluadas y el test en conjunto tienen capacidad para discriminar en función del nivel deportivo, tanto para hombres como para mujeres.

5.5.1 Discusión sobre los resultados globales del test.

- **Nivel de significación de la RE:**

Dado que el objetivo específico 5 pretendía demostrar la importancia de la RE para el rendimiento en judo, comenzamos directamente por comentar el nivel de significación de esta variable. El Rendimiento global del Test (v. *tablas 4.62; 4. 65 y 4.90; gráficos 1.14 y 4.33*) muestra diferencias significativas entre los grupos de judokas femeninas de nivel Muy Bueno y Regular ($p = 0,035$) y alcanza la máxima significación para los hombres ($p = 0,000$); y lo mismo sucede entre los grupos de judokas Bueno y Regular (p femenina = $0,042$; p masculina = $0,000$). Es la primera variable de todas las analizadas que consigue una $p = 0,000$ (hombres) y que discrimina con tanto peso a los Judokas Buenos incluso de los Regulares. Parece pues, confirmado que se trata de una variable de la máxima importancia para el rendimiento, sobre todo entre los hombres. Si asumimos que los ejercicios son válidos para la especialidad, también se puede asumir que el T. Blasco registra adecuadamente esta variable (RE), al menos en su vertiente más condicional.

Aunque en ninguno de los sexos se ha encontrado niveles de significación entre los grupos de judokas Muy buenos y los Regulares, la lectura de medias y rangos apunta a que en ambos sexos los mejores en rendimiento deportivo son también mejores en este test. En el caso masculino (v. *tablas 4. 65; gráfico 1.14*) esta interpretación queda bastante clara, pues, entre otras, la media del grupo de judokas Muy Buenos se sitúa prácticamente al nivel del rango superior del grupo Bueno ($241,3 \pm 8,6$ media de los judokas Muy Buenos; 243 repeticiones, rango superior de los Buenos); y su rango inferior (228 repeticiones totales), es incluso mayor que el rango superior del grupo de judokas de nivel más bajo (216). En el caso femenino, la diferencia entre Buenas y Muy Buenas se reduce, (v. *tabla 4.90; gráfico 4.33*) y aunque se mantiene claramente la diferencia de medias con las judokas de menor nivel, el límite superior de estas (203 repeticiones) ya queda lejos del límite inferior de las mejores judokas (179).

A nivel general, llama la atención que la media de estas judokas Buenas y Muy Buenas es superior a la de los judokas masculinos Regulares, pero no llega al valor de los hombres Buenos (h Regulares: $186,9 < m$ Buenas: $199,2 < m$ Muy Buenas: $207,0 < h$ Buenos: $223,9$ repeticiones totales).

Así pues, podemos concluir que los resultados del test dejan claro que las manifestaciones Resistencia a la Fuerza Explosiva (RFE) y Resistencia a la Fuerza Isométrica (RFI), en su vertiente específica (RE entendidas en su conjunto), son manifestaciones básicas para el rendimiento en judo. También, que el test refleja claramente las mayores posibilidades masculinas en cuanto a cualquiera de ellas (resultados de la parte A y B, respectivamente).

- **Indicadores fisiológicos:**

En cuanto al resto de los datos, nuestra primera observación confirma la obligatoriedad de contabilizar o referirse al rendimiento motriz (Sterkowicz, 1998b) a la hora de analizar las respuestas fisiológicas del esfuerzo. A pesar de la diferencia ya comentada en el Rendimiento Máximo entre géneros, los principales indicadores fisiológicos apenas recogen pequeñas variaciones entre ellos (*tabla 4.62; parte superior*). La media de la parte dinámica del test para la muestra femenina queda un 10% de por debajo de la media masculina (191,17+27,59 repeticiones totales frente a las 211,19+28,62 de los hombres); y en la parte final estática, TLIM RFI, la diferencia aumenta hasta el 30% (v. pto 5.3). Por el contrario, las variables FC máxima; EP medio y EP al final del test; incluso la recuperación cardiaca en el primer minuto, reducen sus diferencias a un margen de entre 0 y 3 % (FC h: 179,50±9,52; FC m: 180,42 ±10,98; EP medio h: 17,91±1,21; EP medio m: 17,89±1,49; h: EP final: 19,79±0,51; EP final m: 20,00±0,00; Rec.1' h; 17,25±6,47; Rec.1' m: 17,77±6,02). Tan sólo el lactato máximo manifiesta diferencias que llegan hasta el 7% (lac h: 12,04±2,10; lac m: 11,25±1,95), resultado que no sorprende por la mayor masa muscular de los hombres en valores absolutos.

Los resultados del EP medio y final demuestran que el T. Blasco es un esfuerzo máximo. Las respuestas sobre el nivel de esfuerzo y sensaciones que tenía el deportista nada más acabar el test indicaban, en todos los casos, que se trataba de un esfuerzo muy duro y cercano a las sensaciones competitivas, sobre todo a nivel de fatiga local de la musculatura de los miembros superiores, sensación que comparaban al bloqueo muscular sentido en los combates más difíciles. Los judokas evaluados también comentaban la forma en que el trabajo interválico y el continuo cambio en la orientación de los esfuerzos les había exigido el máximo espíritu agonístico.

La variable EP no muestra niveles de significación en función del rendimiento para ningún género. En el caso femenino (v. *tabla 4.91*), aunque el test es el 100% de máxima intensidad para todas las mujeres en el EP final, se lee un valor de EP medio más bajo a medida que se tiene más nivel. En los chicos (v. *tabla 4.66*) destaca que algún deportista manifiesta que el Test no es 100% máximo (EP final), pero llama la atención que los judokas Muy Buenos tengan valores de EP medio y EP final ligeramente peores que los Buenos; incluso que su EP medio también es peor que las mujeres Muy Buenas, y casi que las Buenas en medias y rangos. Nos parece un dato importante porque pensamos que este indicador fisiológico está muy vinculado a la capacidad agonística de los judokas.

Frente a este EP, y a partir de las dudas suscitadas en el punto 1.2.2.3, concluimos que resulta difícil dejar claro el significado o la importancia comparativa de las variables ácido láctico y FC máxima.

Por lo que respecta al ácido láctico, no se han encontrado diferencias significativas para ninguno de los dos sexos; con resultados elevados, en la media de lo señalado por la bibliografía para los combates de judo (v. *tabla 1.13*). Llama la atención que en los dos géneros se hayan dado valores más elevados en el grupo bueno, tanto para hombres (v. *tabla 4.67*) como para mujeres (v. *tabla 4.92*). Según las ideas expresadas en el marco teórico, una opción sería vincular estos valores más altos a la Masa Muscular, pues, efectivamente, el % de MM es mayor en el grupo bueno que en el resto de grupos, tanto para chicos como para chicas (v. *tablas 4.109 y 4.110*). También, y no de forma excluyente, se podría pensar en una mayor capacidad de lavado y reutilización del lactato en las pausas, y en una mayor eficiencia anaeróbica para unos u otros.

Para analizar con más profundidad estos resultados, se han comparado con lo sucedido en el test de VAM. Mientras en los hombres se ha repetido la misma tendencia, con unos valores de lactato significativamente más elevados en el grupo Bueno respecto al Regular, y mayores que los del grupo Muy Bueno (v. *tabla 4.36 y gráfico 4.12*; $11,4 \pm 1,2$ mmol para Buenos; $9,4 \pm 1,5$ mmol en Muy Buenos); en las mujeres son las mejores judokas las que alcanzan valores más elevados, invirtiendo los valores (v. *tabla 4.44*; $11,9 \pm 3,2$ mmol para Muy Buenas; $9,0 \pm 2$ mmol en las Buenas). Los valores femeninos de estos grupos en el T. de VAM son, por tanto, muy elevados, con una media total femenina apenas un 2 % por debajo de la

media masculina (9,47 mmol para las mujeres; 9,63 para los hombres); ello a pesar de que la MM de los hombres es mayor en valores absolutos.

Presentamos algunas hipótesis de lectura e interpretación conjunta de todos los datos que sólo debe ser entendida como tal, y que requerirá de estudios posteriores.

- En el caso masculino, los judokas Buenos, con mayor porcentaje de MM (v. *tabla 4.109*; Buenos: $63,5 \pm 6,2$ %; Muy Buenos: $56,7 \pm 7,8$ %), con menor eficiencia aeróbica (v. *tablas 4.38 y 4.41*; VO₂ relativo a MM de Muy Buenos: 107,2 ml/kgMM/min; 101,6 para los Buenos; y VO₂ en VT₂ relativo a MM de Muy Buenos: $87,5 \pm 16,6$ ml/kgMM/min; $80,85 \pm 6,6$ para los Buenos), y dado que el T. de VAM es continuo y no permite el aclaramiento, han acumulado cantidades de lactato más altas que los Muy Buenos, a pesar de que la VAM media es igual entre los dos grupos (18,4 km/h). En el test Blasco, por el contrario, puede ser que la mayor eficiencia aeróbica relativa a MM de los Muy Buenos, y una mejor capacidad de lavar el lactato durante las pausas, según las ideas de Martín y col. (2007), haya hecho que a pesar de superar en rendimiento motriz a los Buenos, los mejores judokas aún mantengan niveles de lactato ligeramente inferiores ($12,96 \pm 1,5$ mmol para el grupo Bueno, $11,20 \pm 1,9$ del grupo de judokas Muy Bueno). También se debería esperar una mayor eficiencia técnica que implicaría más rendimiento motriz con menos implicación muscular y bioenergética, y por tanto, los Muy Buenos podrían hacer más trabajo con menos coste metabólico.

- En el caso femenino, las diferencias entre grupos se reducen mucho y la lectura se complica. Los porcentajes de MM se equiparan prácticamente (Buenas: 56,2 %; Muy Buenas: 55,8 %). Las judokas Muy Buenas igualan los valores de las Buenas en el VO₂max relativo a MM (v. *tabla 4.46*; VO₂ relativo a MM de Muy Buenas: 87,7 ml/kgMM/min; Buenas: 87,40); pero lo empeoran en el Umbral VT₂ (v. *tabla 4.42*; VO₂ en VT₂ relativo a MM para las judokas Muy Buenas: 69,1 ml/kgMM/min; 77,40 para las Buenas), por lo que sus resultados de lactato en el T. VAM son mayores (v. *tabla 4.92*; 11,9 mmol para Muy Buenas; 9,0 para Buenas) para VAM muy similares, incluso peores (Muy Buenas: 14,5; Buenas: 14,8 km/h). Se confirma el peor nivel aeróbico a mayor rendimiento. En el Test Blasco (v. *tabla 4.90*) el rendimiento medio de las Buenas se acerca y queda a un 7% de las Muy Buenas (Buenas: 199,2; Muy Buenas: 207,0 repeticiones totales), y lo mismo sucede con los valores de lactato (Buenas: 11,7 %; Muy Buenas: 12,3 %). Puesto que en sus

valores de VO₂max también se habían igualado, esta igualdad de indicadores ante un rendimiento algo mejor, se podrían leer a favor de la hipótesis del mejor lavado de lactato y la mejor eficiencia motriz.

En cualquier caso, y para la comparación entre géneros, queda claro que a menor masa muscular y a menor rendimiento en los dos test, los valores de metabolito siempre indican una mayor producción para las mujeres (Bosco, 2000).

Finalizamos este apartado señalando que la FC máxima queda pareja en ambos géneros y también para ambos está situada sobre el 93% de la FC máxima alcanzada en el Test de VAM (T. Blasco, FCmax h: 179,5±9,5 pm y FCmax m: 180,4 ±11,0 pm; T. de VAM, FCmax h: 192,9±7,7 y FCmax m: 194,3±6,2 pm), algo bajos, por tanto, para un esfuerzo de la máxima intensidad y duración como el TRIT. Además, la desviación típica muestra mucha variabilidad y ello le resta calidad informativa. Al igual que Iglesias y col. (2003) pensamos que esta variable no refleja los trabajos de FE y FI tipo el TRIT. Y de hecho, el grupo de judokas muy buenas presenta diferencias significativas respecto a las Buenas, pero a la baja (v. *tabla 4.94*; p = 0,038), pues las mejores judokas han sido capaces de hacer más repeticiones con una FCmax más baja, con mayor economía cardiovascular, consiguientemente.

5.5.2 Discusión sobre los resultados parciales del test.

En respuesta a los objetivos 7.1 y 7.2, en este apartado se discuten algunos aspectos relevantes del análisis parcial o por ejercicios, tanto para los valores más elevados para una serie corta, como para los resultados en las series acumuladas o sumatorio de todos los elementos iguales del test. De forma general (v. *tabla 4.62*) se observa que los ejercicios de fuerza, (dominadas y cuerda), con predominancia condicional, recogen las mayores diferencias en función del género, mientras los ejercicios específicos (Uchi Komis y Nage Komis) acercan bastante más los resultados, y por tanto el rendimiento, entre géneros. Desde el principio llama la atención una particularidad, la media de las mujeres es más baja que la de los hombres en las variables relacionadas con los Nage Komis, mientras que se iguala o es algo superior a la de los hombres en el número de Uchi Komis.

Dado que se han evaluado un amplio grupo de factores “parciales”, y resultaría muy farragoso volver a duplicar los datos, los resultados numéricos son más detallados y

analizados en sus correspondientes apartados (v. capítulo 4, pto. 4.5), y aquí nos centramos en su nivel de significación y su posible importancia para el rendimiento.

Puesto que los ejercicios condicionales se han introducido al principio de cada micro bloque del test, con la finalidad de crear fatiga local e influir sobre los ejercicios de carácter técnico que les siguen, comenzamos por discutir sus resultados.

- ***Discusión sobre los ejercicios de carácter físico: dominadas y apoyos de cuerda.***

* Cambio de presa o apoyos de cuerda:

El test comienza con el ejercicio de cambio de apoyos o presa subiendo y bajando por la cuerda o cinturón, ejercicio con exigencias sobre la velocidad segmentaria, la coordinación y la Fuerza Explosiva. La tabla 4.62 muestra que las medias femeninas presentan un déficit del 14% en la mejor serie corta (15s), que se reduce al 9 % al contabilizar las repeticiones de las tres series (45s): Cuerda 15s (h: 35,0 apoyos; m: 29,9); Cuerda 45s (h: 78,7 apoyos; m: 71,5). Este dato oculta algo la diferencia entre sexos, pues los mejores judokas son capaces de llegar a los 93,8 apoyos, un 18% más que los 77 apoyos que las mejores judokas.

El ejercicio no presenta diferencias significativas en la serie corta para los hombres (v. tabla 4.81), aunque la lectura de las medias puede indicar mayor capacidad para cambiar de apoyos a medida que sube el rendimiento. Sin embargo, esta tendencia se convierte en diferencias muy significativas entre los judokas Muy Buenos y los Regulares cuando se acumulan las tres series y se recoge la fatiga del test ($p = 0,001$). En el análisis de los resultados se explica que aunque no se alcanza diferencias significativas entre Buenos y Muy Buenos (0,071), el comportamiento de los Buenos se acerca más a Regulares que a Muy Buenos.

En las mujeres hemos encontrado que el ejercicio recoge diferencias significativas entre las judokas Buenas y las Regulares para la serie corta (v. tabla 4.102; gráfico 4.38; $p = 0,046$), y aunque no alcanza la significación, apunta a ella en las tres series acumuladas, entre los mismos grupos Bueno y regular (v. tabla 4.103; $p = 0,066$). Aunque los rangos dejan un margen amplio en el número de apoyos para cada nivel, las medias femeninas se acercan bastante, y en el caso de Muy Buenas

y Buenas casi se igualan. Cabe la posibilidad de que la N reducida del grupo Muy Bueno no haya permitido mostrar la significación mínima.

Tanto en chicas como en chicos, todos los datos explican que los mejores judokas se caracterizan por marcar más las diferencias en el resultado acumulado, distanciándose de Buenos y Regulares. Puesto que en judo es fundamental mantener la velocidad en el cambio de agarres, y aunque el nivel de significación sólo afecta a los chicos, esta caída en RFE y RV de los judokas con peor nivel deportivo puede tener mucha importancia para el rendimiento.

* Dominadas:

Las dominadas son el segundo ejercicio de carácter condicional, introducidas al comienzo del segundo microbloque. Este ejercicio, realizado a la máxima velocidad sobre el judogi y desde los pies apoyados en el suelo, es un elemento ideal para crear los niveles de fatiga propios de los combates de judo, pues implica acciones explosivas repetidas frente a la carga del propio peso corporal, al tiempo que exige especificidad en la acción de tracción y de agarre. Como señalan Iglesias y col. (2003) “la categoría de peso del judoka debería servir de referencia para la mejora de las manifestaciones explosivas demandadas específicamente en determinadas acciones, así como de la resistencia requerida por reiteración de las mismas”. Según nuestra experiencia, los mejores judokas son mejores en esta habilidad con grandes exigencias en RFE y alto niveles de especificidad.

La tabla 4.62 muestra que las medias femeninas presentan un déficit del 31% tanto en la mejor serie corta (15s) como en las series acumuladas (45): Dominadas 15s (h: 11,7; m: 8); Dominadas 45s (h: 25,5; m: 17,6). Y en cuanto a la diferencia entre los mejores judokas masculinos (v. *tabla 4.83*; 31,17 dominadas) y el mejor dato medio femenino (v. *tabla 4.105*; 21 dominadas, en las judokas Buenas), hablamos de un 33% de déficit femenino, lo que supone un alto déficit en RFE.

Esta variable ha mostrado niveles importantes de significación para ambos sexos, pero con algunas matizaciones que resultan muy interesantes para el rendimiento:

- En la serie corta, y en ambos sexos (v. *tablas 4.82 y 4.104*; *gráficos 4.28 y 4.39*), los valores medios han sido más elevados en el grupo Bueno que en el Muy Bueno. Dado que el rendimiento de los judokas de menor nivel es claramente peor, la variable Dominadas en 15 s ha alcanzado la máxima significación entre los judokas

Buenos y Regulares ($p = 0,000$); ha mostrado diferencias significativas entre los judokas Muy Buenos y Regulares ($p = 0,041$); y manifiesta una significación práctica ($p = 0,051$) entre las Judokas Buenas y las Regulares. Aunque las judokas Muy Buenas no manifiestan esta significación, hay que decir favor de la importancia de la variable que el rango inferior de este grupo de mejor rendimiento es bastante elevado, y mejor que el de las judokas Buenas (6 dominadas frente a 2).

- En el resultado acumulado "Dominadas 45 s" (v. *tablas 4.83 y 4.105; gráficos 4.29 y 4.40*), el grupo de Judokas Muy Bueno parece haber sido capaz de regular mejor el esfuerzo y dosificar sus reservas para mantener niveles elevados de RFE hasta el final, con lo que las medias han quedado igualadas para los dos grupos. Ante este mejor resultado acumulado de los Muy Buenos y la mayor caída en los valores de los Judokas regulares, encontramos diferencias muy significativas ($p = 0,001$) tanto entre los judokas Muy Bueno y Regulares, como entre los Buenos y los Regulares. En el caso de las mujeres, aunque las Muy Buenas también se regulan mejor y se acercan a las Buenas, estas siguen apenas por delante (21 dominadas de las Buenas frente a 20,2 de las Muy Buenas). Sin embargo, el rango inferior de las Muy Buenas vuelve a mostrar unos valores de RFE que no bajan de un nivel superior al resto de grupos (13 dominadas para las Muy buenas, frente a 4 de buenas y 5 de regulares).

* RFI: La discusión sobre la RFI (parte B del test) y su importancia para el rendimiento, se ha comentado ampliamente en el punto 5.3.

- ***Discusión sobre los ejercicios de carácter específico de la modalidad: Uchi Komis y Nage Komis.***

En línea con las ideas de García (1996) y Sterkowicz (1998b), el test introduce tres estaciones de carácter técnico (v. *ptos. 1.5 y 3.5.6*): la evaluación del máximo número de NK alternos a dos Ukes separados 3 m entre sí, el mayor número de UK sobre un solo Uke; y de nuevo el máximo número de NK a dos Ukes alternos, pero inmediato a la serie de UK y en un tiempo mínimo de 5 segundos (NK de fatiga). Un micro bloque del test se realiza con la técnica especial del Judoka, o Tokui Waza, para adversarios Simétricos, y el otro microbloque con la técnica especial para rivales Asimétricos (posiciones de judo recogidas, entre otros, por Carballo y col., 2004). Al realizarse con la máxima intensidad, los ejercicios técnicos suman fatiga al trabajo condicional de los ejercicios de fuerza, aumentan el componente

cardiovascular y bioenergético, y al mismo tiempo permiten analizar la ejecución técnica en un contexto de máxima fatiga.

* Nage Komis (proyecciones):

Los NK alternos sobre dos ukes son el segundo ejercicio del primer micro bloque, tras los rápidos cambios de presa o apoyo iniciales. El deportista elige si empieza en situación simétrica o asimétrica. El ejercicio se identifica con exigencias de FE y RFE, al igual que las dominadas, pues implica aceleración propia, freno, cambio de dirección, y proyección o aceleración de la masa del contrario.

Por lo que respecta a los datos de NK en la mejor serie corta, y al igual que sucede en la primera serie del Special Judo Fitness Test (SJFT) de Sterkowicz (v. *tabla 1.26*), también de 15 segundos de duración, el margen de diferencias entre deportistas es muy pequeño. En nuestro caso algo mayor porque hemos reducido la distancia de carrera (de 6 a 3 m), dando más tiempo para la ejecución técnica. Datos de NK en 15 s a partir del Test de Sterkowicz: Franchini y col. (1998b) h: 5,2+0,8 senior, 5,5+0,6 juveniles; Franchini y col. (2001b) m: 5,8+0,8 brasileñas a 4,8+0,4 Polacas; Franchini y col. (2005b): 6+0. Datos propios del T. Blasco en NK 1 (15 s): h Muy Buenos: 8,33±0,5; h Regulares: 7,36+0,7; m Muy Buenas: 6,6±0,9; m Buenas: 7,27, (v. *tabla 4.72 y 4.97*). El margen es tan pequeño que referirse al 10% de diferencia en las medias a favor de los judokas masculinos sobre las femeninas no ofrece demasiada información, y quizá resulte más informativo señalar que el peor dato masculino (h regulares: 7,36±0,7 NK) está por encima del mejor dato femenino (m buenas: 7,27±0,8). En cualquier caso, aunque se trata de una habilidad muy específica para los judokas y en una serie tan corta podría no llegar a apreciarse las diferencias debidas al género, parece que sí se observa este rendimiento más bajo, como ha sucedido en todos los ejercicios que han exigido FE.

Igualmente resulta importante que, a pesar de lo escaso de los márgenes, la variable NK 1 (15 s) muestra diferencias significativas entre los grupos de Judokas Muy Buenos y los Regulares ($p = 0,02$; v. *tabla 4.72*; *gráfico 4.19*). Es decir, aún siendo tan pequeño, el margen es consistente y persiste entre la mayoría de los deportistas de los dos grupos. Queda claro, por tanto, que los Judokas Muy Buenos tienen mayor FE específica y/o nivel técnico para mantener esa diferencia sobre los

de peor rendimiento en una serie corta. Y también que esta habilidad, dependiente de la FE y la capacidad aláctica, no es significativa ni propia de las mejores judokas. Su rendimiento en NK queda incluso por debajo de las judokas Regulares.

En cuanto a los resultados de los NK acumulados para las tres series, separamos la discusión del análisis de la técnica simétrica y la asimétrica, y comparamos lo sucedido en hombres y mujeres para la técnica del NK 1, aquella en la que han sido más eficaces en 15 s, independientemente de si es simétrica o asimétrica (NK 1ª técnica o NK1 45 s), con los resultados acumulados para la técnica restante (NK 2ª técnica o NK2 45 s). Adelantamos que los resultados en esta 2ª técnica, menos eficaz, dan más información y tienen más significación que los resultados en la primera. Esto demuestra que la fatiga afecta más a las técnicas menos eficientes (García, 2004 y 2007), y que esta técnica con fatiga es un elemento importante para discriminar el nivel de rendimiento en judo. Además, la capacidad del Test Blasco para detectar esta variable lo avala para el estudio de la respuesta a la fatiga en el componente de estabilización técnica.

La variable NK 1 (45 s), (v. *tabla 4,73; gráfico 4.20*), muestra diferencias muy significativas entre los grupos masculinos de judokas Muy Bueno y Regular ($p = 0,002$); y aunque la lectura de medias y rangos apunta a que los mejores judokas son mejores en la RE para esta habilidad, no se produce ninguna significación más.

Sin embargo, la variable NK 2 (45 s), (v. *tabla 4,74; gráfico 4.21*), maximiza las diferencias muy significativas entre los grupos de judokas Muy Bueno y Regular ($p = 0,000$); e introduce la tendencia a la significación entre los grupos Bueno y Regular ($p = 0,06$), incluso entre los judokas Muy Buenos y los Buenos ($p = 0,06$). De ahí su gran valor.

Como hemos comentado, la capacidad para hacer muchos NK en dinámico y en poco tiempo parece no ser una habilidad muy específica de las mejores judokas. La única variable que ha mostrado significación es el sumatorio de NK en la 2ª o NK 2 (45 s), con $p = 0,16$, pero entre las judokas Buenas y las Regulares (v. *tabla 4.97*). Se confirma que las mejores judokas no destacan por esta capacidad de RFE específica, ni quiera para la 2ª técnica, pues siguen haciendo a penas menos NK que las Buenas. A pesar de esta falta de significación en las mejores, se confirma también (v. *tabla 4.97*) que, como en todas las variables importantes del Test, los

rangos inferiores del grupo Muy Bueno son siempre los más elevados, aunque luego no se refleje en una mayor media. Este dato es importante.

Dado que las habilidades NK y UK doblan la evaluación sobre los componentes físicos, pues se realizan dos veces en cada una de las series del test (simétricos y asimétricos), se ha incluido también la variable Sumatorio total de NK de todo el test (NK global 1+2 o NK TRIT). Esta acumulación de trabajo ha confirmado todas las tendencias en los hombres (v. *tabla 4.75; gráfico 4.22*). Al alargar el objeto de la evaluación y acentuar el componente de resistencia, se mantiene la significación en $p = 0,000$ entre Muy Buenos y Regulares; y Buenos y regulares muestran un aumento en la tendencia a ello ($p = 0,058$). Sin embargo, en las mujeres (v. *tabla 4.97*) la ampliación del dato no cambia la significación, y las mejores quedan por detrás de las Buenas. El efecto discriminante de la segunda técnica se ha diluido en ambos géneros al integrarlo con los resultados en la técnica más eficaz.

Finalizamos el punto referente a los NK señalando que las diferencias porcentuales entre géneros van desde el 10% de déficit en la serie de NK corta, hasta el 14% de NK 2 (45 s), la diferencia más amplia (más amplia que el 13% para el sumatorio total de NK de todo el TRIT). Y que de nuevo las medias ocultan algo la realidad porque las chicas son más homogéneas en valores que los chicos. La diferencia más grande entre los mejores chicos y las mejores chicas se da en la variable que ha mostrado mayor interés: NK 45 s 2ª tec (h Muy Buenos: 23,8; m Buenas: 18,5; déficit de las mujeres = 22 %).

Uchi Komis (repeticiones seriadas de técnicas):

El segundo elemento técnico evaluado son los UK de velocidad, con exigencias fundamentalmente sobre la velocidad y la coordinación específicas, y la resistencia a las mismas en las series largas. Esta habilidad se asocia a los cambios de apoyo en la cuerda por su mayor dinamismo; y es fundamentalmente una habilidad de las piernas.

Como ya se ha comentado, la *tabla 4.62* refleja que se invierte la tendencia de los NK, siempre a favor de los hombres, por una tendencia de las mujeres a hacer más UK, en todas las variables evaluadas. En este caso el déficit de las medias es masculino, y se sitúa en torno al 4 a 6 % (Sumatorio de NK para la 2ª tec y NK 1 en 15 s, respectivamente). Es lógico por tanto, no encontrar no encontrar significación

entre los judokas masculinos en ninguna de las variables relacionadas con los UK de velocidad.

Por lo que respecto a las mujeres, ahora sí son las mejores judokas las que consiguen valores más altos en todas las variables analizadas (v. *tablas 4.98; 4.99 y 4.100*), y con diferencia sobre el grupo de judokas Buenas, que ahora consigue peores resultados que el Regular. No existen diferencias significativas, pero sí se apunta una tendencia importante a ello cuando se incluye la componente resistencia. Curiosamente (aunque lógico), afecta a los grupos de judokas Muy Buenas y Buenas: Sumatorio de Uchi Komi de la primera técnica ($p = 0,054$; v. *tabla 4.98*); Sumatorio total de Uchi Komi del test ($p = 0,062$; v. *tabla 4.99*).

En este caso, la diferencia entre los mejores para cada sexo se sitúa en el 12 % entre los UK 1 (30 s) de las Chicas Muy Buenas ($36,6 \pm 4,5$ UK) y los de los chicos Buenos (28,6 UK). Este margen de diferencia es prácticamente constante en las medias: 6% a favor de las mujeres en la mejor serie corta de UK (m:10,4 UK; h: 9,8 UK); y a penas un 4% a favor de las mujeres en la diferencia más escasa, para los UK acumulados en la 2ª técnica: (m: 25,0 UK; h: 24,0 UK). Por tanto se ha dado exactamente la misma circunstancia que en los NK pero invirtiendo los sexos, y con diferencias más pequeñas. Parece confirmarse que los mejores en la habilidad UK son los que más dificultad tienen para ser buenos en NK, y viceversa. La conclusión apunta que son habilidades dependientes de sustentos neuromusculares diferentes. Y que las mejoras sobre una pueden llevar un empeoramiento sobre la otra. Este hecho nos parece lógico e importante, y está siendo estudiado en una segunda fase de nuestro trabajo.

* Nage Komi de Fatiga:

El último elemento introducido son los NK de fatiga, evaluación de la RFE específica residual. En judo es necesario aprovechar muy bien los finales de combate, incluso los finales de las secuencias largas, para provocar sorpresa y proyectar aprovechando la fatiga del rival, habilidad que requiere mucha FE. Quizá por ello este elemento ha mostrado niveles de significación importantes, pero entre los hombres.

El análisis de los resultados de esta variable está ampliamente detallado en el capítulo de resultados. Los NK de fatiga 1 (5 s) presentan diferencias muy

significativas entre los grupos de nivel Muy Bueno y Regular ($p = 0,005$; v. *tabla 4.77 y gráfico 4.23*). Los NK de fatiga 1 acumulados (15 s), maximizan las diferencias ($p = 0,000$ entre Muy Buenos y Regulares; v. *tabla 4.78; gráfico 4.24*); y añaden significación estadística también entre Buenos y Regulares ($p = 0,017$), pues los buenos quedan a medio camino entre Muy Buenos y Regulares. Finalmente, en la serie de NK 2 acumulados (15 s) y en el sumatorio total de NK de fatiga de todo el test, las diferencias significativas se mantienen máximas pero ya sólo entre los grupos de Judokas Muy Buenos y Regulares ($p = 0,001$; v. *tabla 4.79 y gráfico 4.25*; y $p = 0,000$; v. *tabla 4.80 y gráfico 4.26, respectivamente*). Esto es así porque los resultados de los Buenos pasan a ser más cercanos a los de los judokas Regulares que a los de los Muy Buenos. Pensamos que esta última circunstancia puede tener mucha importancia.

En el caso de las mujeres, los NK fatiga han mostrado un comportamiento muy similar a los NK en serie de 15: no se logra significación sobre ninguna variable, y a pesar de lo escasísimo de las diferencias en los resultados, pues se trata de la capacidad de hacer un NK más o no, de nuevo encontramos unos valores medios ligeramente superiores en el grupo de judokas buenas sobre las muy buenas. Además, y a diferencia de lo sucedido en las tandas de 15 s, las buenas son también iguales o mejores que las muy buenas en el rango inferior.

Finalizamos el análisis con la comparativa relativa al género para los NK de fatiga. Volvemos a encontrar diferencias elevadas a favor de los hombres, probablemente porque la variable está muy relacionada con la FE. La mayor diferencia de medias se encuentra entre los NK acumulados en la 2ª tec: 19% a favor de los hombres (6,9 y 5,5 NK de fatiga para hombres y mujeres, respectivamente). Y en cuanto a las diferencias entre los mejores valores masculinos y los mejores femeninos, encontramos la diferencia más importante en los NK fatiga 1: 28% a favor de los hombres (h Muy Buenos 3,1; m Buenas: 2,3 NK de fatiga); seguida de los NK fatiga acumulados para la 2ª tec 15s: 27 % (h Muy buenos: 8; m buenas: 5,8 NK de fatiga).

- **Discusión sobre los IR**

Los IR han sido creados para evaluar de qué forma afecta el transcurso del tiempo y el esfuerzo de intensidad máxima a cada una de las variables y habilidades del test. Tratan de evaluar, por tanto, la componente Resistencia en cada una de ellas.

Todas estas influencias ya han sido discutidas desde el análisis parcial de los datos, pero se pretende comprobar si los IR, déficit entre la primera y la tercera serie del test para cada variable, simplifican la lectura y ofrecen por sí mismos un análisis global sobre esta Resistencia Específica. Debido a que son variables de definición propia, la presentación de sus resultados ya ha ido acompañada de texto explicativo y razonado. Aquí nos centramos sólo en el nivel de significación y trascendencia de la variable para el rendimiento.

El análisis en valores absolutos de los resultados en los diferentes IR ha confirmado la mayoría de los razonamientos presentados hasta ahora:

- Los IR son más grandes en las variables condicionales de fuerza de tracción que en las variables de tipo técnico.
- Que son mayores en las habilidades dependientes de la FE y RFE (Dominadas) que en los dependientes de V y RV (Uchi Komis y apoyos en la cuerda). Lo que hace pensar en mayores dificultades para mantener RFE para los dos géneros.
- Que en general son algo mayores en los chicos, probablemente porque son capaces de trabajar con mayores intensidades y hacer más valores máximos o de referencia en las primeras series. Esta ventaja inicial provoca que se acuse más la fatiga al final del test y se manifiesta un déficit mayor.

CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN

- **El rendimiento en el judo masculino parece sustentarse en habilidades y procesos diferentes a los que sustentan el judo femenino.**

Aunque ambos sexos comparten manifestaciones condicionales, fundamentalmente la Resistencia Específica, encontramos entre ellos algunas diferencias importantes:

- Significación de las variables V y P en la zona cargas por debajo del 40% de la 1RM en los hombres (zona de velocidad de la curva) mientras en las mujeres sólo es una tendencia;
- Importantes niveles de significación en Fuerza Máxima en la zona del 1RM entre las mujeres de peor nivel y el resto, mientras en los hombres las diferencias por grupo de nivel son menores;
- Tendencia masculina a la significación en la RFE elástico-reactiva en las series de potencia (15 s) del Bosco RJ₄₅ interválico, mientras las judokas Muy Buenas son incluso peores que las buenas y regulares en esta manifestación;
- Falta de significación femenina en la habilidad explosiva por excelencia del Judo, como es el Nage Komi, que en los hombres muestra diferencias significativas importantes prácticamente en todas sus variables;
- Tendencias contrarias en la lectura de las variables relacionadas con el consumo de oxígeno, con unas mujeres mejor adaptadas al trabajo anaeróbico frente a unos hombres con mayor eficiencia y potencia aeróbica.

En los **judokas masculinos** que constituyen esta muestra, encontramos que el peso del mejor rendimiento recae en los siguientes factores o manifestaciones:

- Óptimo comportamiento de la fuerza en la zona del peso corporal (máxima producción de fuerza, potencia y velocidad en esa zona de carga).
- Óptimas velocidad y potencia en la zona baja de la curva de fuerza-carga (cargas por debajo del 40%) para luchar por las posiciones y agarres, aprovechando el judo rápido y de oportunidad.
- Niveles máximos de Fuerza Explosiva Específica (medidos en habilidades como las dominadas y los Nage Komi; en la mejor serie corta del test).
- Niveles máximos de Resistencia a la Fuerza Explosiva específica, medidos en las mismas habilidades en las series largas o acumuladas, y en el resultado conjunto del Test Blasco.

- Un mejor sentido del ritmo y la regulación de la fatiga para mantener hasta el final niveles suficientes de Fuerza Explosiva, Resistencia a la Fuerza Explosiva y, en menor medida, resistencia a la velocidad.
- Niveles suficientes de Resistencia de Fuerza Isométrica, aunque no por encima de otros judokas de menor nivel.
- Una capacidad mayor para preservar la Fuerza Isométrica tras esfuerzos explosivos grandes.
- Una buena coordinación y FE elástico-reactiva en los miembros inferiores (aunque sin llegar a diferencias significativas en función del nivel).

Por su mayor capacidad para alcanzar intensidades máximas y ritmos de trabajo explosivos, a los judokas masculinos les resulta más difícil mantener niveles eficientes de RE y RFE al final del test que a las mujeres. Los peores judokas presentan el mayor déficit o IR en las variables del T. Blasco. Esta mayor caída confirma que las exigencias condicionales en resistencia específica se hacen más elevadas entre los hombres que entre las mujeres, y que aquellos judokas que dosifican mejor el esfuerzo y mantienen ritmos de trabajo más homogéneos a lo largo del test, con IR más bajos, consiguen después los mejores resultados deportivos.

En cuanto a las cualidades bioenergéticas, los judokas de nuestra muestra obtienen, en general, niveles de Consumo de Oxígeno Máximo en torno al 63%, por encima de la media que cita la bibliografía, con umbrales elevados, sobre el 83%, y rendimientos aeróbicos en las zonas en torno al umbral VT2 también superiores (valores superiores de VO₂ relativo a la Masa Muscular a medida que sube el nivel deportivo). Este dato, unido a que la VAM también ha mostrado diferencias muy significativas entre los mejores judokas y los de peor rendimiento, indica que los mejores judokas españoles tienen una buena potencia aeróbica, en el límite superior de la media, y también un trabajo eficiente en la habilidad de carrera.

Por lo que respecta al **ámbito femenino**, el peso del mejor rendimiento recae en los siguientes factores o manifestaciones:

- Niveles de Fuerza Máxima en las Judokas Buenas y Muy Buenas muy por encima de las de peor nivel deportivo.
- Óptimas Velocidad y potencia en la zona del peso corporal con diferencias muy significativas respecto a judokas de peor rendimiento.

- Niveles elevados de Velocidad y Resistencia a la Velocidad específica, con tendencia a la significación en función del rendimiento (medidas en habilidades como los cambios de apoyo y los Uchi Komis).
- Un mejor sentido del ritmo y regulación de la fatiga para mantener hasta el final niveles suficientes de RE.
- Niveles máximos de Resistencia Específica, medidos en el resultado conjunto de la parte dinámica del Test Blasco.
- Niveles suficientes de Resistencia de Fuerza Isométrica pre-test, y sobre todo, niveles de Fuerza Isométrica Residual superiores y prácticamente significativos respecto a las judokas de peor rendimiento. Mayor capacidad, por tanto, para preservar la Fuerza Isométrica tras grandes esfuerzos de RE.

Destaca de forma importante la ausencia de significación en todas las variables relacionadas con los esfuerzos explosivos cortos que en los hombres habían obtenido peso estadístico: Dominadas, Nage Komi y Nage Komi fatiga. Las judokas Muy Buenas están por debajo de las judokas del grupo de nivel medio en las medias, aunque hay que señalar que siempre mantienen rangos inferiores más elevados que el resto de judokas.

En cuanto a las cualidades bioenergéticas, las mejores judokas de esta muestra coinciden plenamente con los valores y comportamientos que refiere la bibliografía: valores de VO₂max en la media, en torno al 48 ml/kg/min, una zona de potencia aeróbica no muy elevada, y empeoramiento aeróbico a medida que sube el nivel de rendimiento, tanto en la Potencia Aeróbica como en el Umbral VT₂, en torno a 39,5 ml/kg/min.

- **La Resistencia Específica es una variable de la máxima importancia para el rendimiento.**

La RE es la manifestación condicional más importante de las analizadas, y su evaluación tiene capacidad para discriminar en función del nivel de rendimiento, tanto en hombres como en mujeres, aunque con mucho mayor peso entre los hombres. En el caso masculino, el nivel de significación llega al máximo ($p = 0,000$), lo que otorga a la variable un peso importantísimo en el rendimiento. Además, el nivel de significación ha sido muy elevado, tanto en el resultado absoluto como en los resultados parciales evaluados en el Test.

- **El T. Blasco evalúa adecuadamente de la variable compleja Resistencia Específica, en su vertiente más condicional.**

El Test Blasco ha permitido desmenuzar con detalle las diferencias en el rendimiento femenino y masculino más específico, llevándonos a la conclusión de que **la RE es una manifestación compleja que se adapta a las posibilidades de cada género**, más orientada a la Fuerza Explosiva y la Resistencia a la Fuerza Explosiva en los hombres; y más orientada a la Velocidad y la Resistencia a la Velocidad en las mujeres.

El test Blasco es un instrumento específico, válido, fiable y fácilmente realizable en la práctica, con información relevante para los entrenadores.

CONCLUSIONES PARCIALES DERIVADAS DE CADA UNO DE LOS TEST

- **Conclusiones sobre el Comportamiento de la Fuerza:**

- Zona de Fuerza Máxima:

La Fuerza máxima parece no ser un componente discriminante del rendimiento en judo. En el caso masculino no se dan diferencias significativas entre grupos de nivel; aunque en general los valores de fuerza son más altos entre los mejores. En el caso de las mujeres, las diferencias significativas entre las judokas regulares y las Buenas y Muy Buenas, parecen deberse fundamentalmente a los bajos niveles del primer grupo, mientras Muy Buenas y Buenas consiguen valores muy similares.

Las principales diferencias en el comportamiento de la Fuerza entre géneros radican en los componentes relacionados con la velocidad (potencia y velocidad propiamente). Mientras las diferencias en las medias de fuerza máxima se reducen al 14% al expresarlas en newton/kg de masa muscular, encontramos una diferencia del 20% en la velocidad en el 1RM (m/s), y de un 33% en la potencia en el 1RM expresada en relación a la masa muscular (w/kg masa muscular).

La potencia en el 1 RM no es un ítem adecuado para comparar deportistas, pues puede llevar a conclusiones erróneas. Ciertos judokas con 1RM más bajos pero con entrenamientos más orientados a la velocidad, movilizan los porcentajes de carga

máximos con más potencia, aunque sus valores de fuerza máxima sean menores, o aunque ante la misma carga en kg tengan potencias más bajas.

- Zona de carga equivalente al Peso Corporal:

Los niveles de significación de la zona de carga entorno al peso corporal sobre todas las variables: fuerza, potencia y velocidad, dan a la fuerza en esta zona de carga un peso muy relevante en el rendimiento, confirmando que el entrenamiento específico modifica la curva de fuerza-tiempo en esta zona.

Las diferencias en potencia y velocidad entre géneros se acentúan en esta zona del peso corporal. Esto puede indicar que el propio entrenamiento es más exigente, y por tanto produce mayores adaptaciones sobre estas variables, en los hombres.

Dado que la zona del peso corporal se ha situado tanto en hombres como en mujeres sobre el 75-80% del 1RM, esta referencia de carga puede ser específica para el entrenamiento de Judo.

- Zona de Potencia Máxima:

Los mejores judokas manifiestan potencias similares en una amplia horquilla de cargas situadas en torno al 40-70% de su pc; de lo que resultan curvas aplanadas, más que picos. Probablemente por eso, la PM no presenta diferencias significativas en función del rendimiento ni presenta información útil para el entrenamiento de judo.

Tanto en hombres como en mujeres, los judokas más fuertes de nuestro estudio sitúan sus zonas de máxima potencia media en zonas más alejadas de su 1 RM, confirmando que a mayor nivel deportivo, la zona de potencia respecto al 1 RM queda más baja.

- Zona de cargas por debajo del peso corporal:

Parece que potencia y velocidad en la zona sin cargas o con cargas livianas tiene capacidad discriminante entre los judokas. La potencia 1 (cargas en torno al 15% del pc) ha resultado discriminante incluso entre los Muy Buenos y Buenos. La potencia en torno al 40% mantiene esta tendencia; lo mismo que la velocidad en ambas zonas. Este hecho, muy interesante de cara a un posible valor predictivo o

selectivo de la variable, requiere de estudios con más población para su confirmación.

- Otras conclusiones generales sobre la Fuerza:

En los movimientos explosivos, cuanto más nos alejamos del 1RM, la Fuerza se emplea en generar velocidad y potencia, por lo que los resultados ya no deben interpretarse en función de los Newtons conseguidos. El aumento de velocidad reduce el tiempo disponible para aplicar la fuerza, disminuyendo sus valores. Según esto, la fuerza aplicada es un factor que debe analizarse sólo en la zona de cargas máximas, mientras la potencia y la velocidad son ítems mejores para analizar el resto de zonas.

Nuestros datos realzan la importancia de la Potencia frente a la carga equivalente al peso corporal, tanto para mujeres como para hombres, y apuntan a que se trata de una variable clave y discriminante en judo. Por ello concluimos que es un dato esencial en la evaluación de la Fuerza de los Judokas; que debe ser utilizado como referencia de su estado de forma; y que puede utilizarse para orientar correctamente los entrenamientos.

- Conclusiones finales en torno al TPFM-P pc:

El Test Progresivo de Fuerza Máxima-Potencia relativo al peso corporal facilita la evaluación y la progresión metodológica, con independencia del nivel, género y experiencia previa en fuerza, permite un análisis comparativo entre judokas, y presenta datos sobre el comportamiento de la fuerza de los judokas en un amplio rango de la curva de fuerza-carga.

En resumen, y en función de las diferencias de significación encontradas, los judokas buenos, independientemente de su Fuerza Máxima y el comportamiento en otras zonas de carga:

- deben ser rápidos y capaces de contracciones musculares de la máxima rapidez apenas sin cargas.
- Deben ser capaces de manifestar potencias y velocidades elevadas en la zona del peso corporal.

Proponemos la sustitución de la evaluación de la PM por una evaluación de curvas de potencia frente a una carga comparable. Pensamos que el TPFM-Ppc es un instrumento muy adecuado porque permite esta metodología.

Proponemos la sustitución de la referencia al 1RM en judo por la referencia a los porcentajes de carga relativos al peso corporal, pues permite comparar deportistas entre sí y entender si la carga movilizada es alta o no, independientemente del valor del 1RM.

Las expresiones de la fuerza relativas a la masa muscular y al peso corporal miden cosas diferentes. La expresión relativa a la masa muscular es un importante indicador de la eficiencia fisiológica del deportista, y debe ser considerada para saber su estado de forma y la evolución de sus adaptaciones al entrenamiento, pero en el caso del judo es menos útil que la expresión de la fuerza en relación al peso corporal, por las diferencias que se dan entre porcentajes de masa muscular para individuos de la misma categoría.

- **Conclusiones sobre la Resistencia a la Fuerza Isométrica específica:**

La **RFI** específica es una manifestación condicional muy importante en judo, pero sus valores absolutos no muestran diferencias significativas en función del nivel de rendimiento.

Se confirma que el esfuerzo de tipo explosivo reiterado afecta seriamente a esta manifestación. Se confirma también que los mejores son capaces de retener mejor las pérdidas de RFI: en el caso de los hombres porque encontramos una tendencia clara a la significación en el déficit de RFI; en el caso femenino, porque la propia RFI post-test muestra esa misma tendencia, aunque en menor medida.

Los judokas con mayor RFI absoluta pre-test tienden a mantener niveles residuales más altos al final del test, por lo que parece importante aumentar los niveles basales de esta cualidad.

- **Conclusiones sobre el Test de VO₂max y VAM:**

El consumo de oxígeno es una variable sobre la que habrá que seguir estudiando en el futuro, pues las variables VO₂ relativa a masa muscular y VO₂ relativa a peso corporal han mostrado informaciones opuestas en nuestra investigación. En cualquier caso, según nuestras conclusiones, estas variables no tienen peso

estadístico dentro del rendimiento en judo, y se mueven más bien en el entorno del entrenamiento por objetivos.

Las formas de expresar los consumos “VO2 relativo a pc” y “VO2 relativo a MLG” miden prácticamente lo mismo, mientras la expresión “VO2 relativa a MM” aporta datos diferentes, incluso de lectura contraria, evidenciando que no mide lo mismo, y que se trata de una variable diferente. En nuestra opinión, en deportes como el judo, con elevados porcentajes de masa muscular y categorías de peso tan dispares, el VO2 relativo a la MM es mejor indicador del rendimiento energético del judoka. Además, acerca más la comprensión de los consumos entre los dos géneros.

- **Conclusiones complementarias del Test Blasco:**

Dado que la mayor capacidad masculina para hacer trabajo explosivo supone una mayor dificultad para mantener niveles altos de RE al final del test, los niveles de significación en función del rendimiento son mayores entre los hombres.

La capacidad de mantener el ritmo y regular el esfuerzo discrimina claramente a los mejores.

De forma general, la fatiga afecta más a las variables condicionales que a las Técnicas, pero tanto para unas como para otras, las pérdidas son mayores en ejercicios dependientes de FE / RFE (Dominadas, NK, NK fatiga); y menores en los dependientes de la V / RV (Apoyos y UK). De ahí que los niveles de significación recaigan sobre los ejercicios del primer grupo (FE / RFE).

Las variables acumuladas (sumatorios de elementos iguales en las tres series del test; 45 s) presentan niveles de significación más elevados que las variables referidas a series cortas o de potencia (15 s), sobre todo entre los hombres, con niveles de $p = 0,000$ o muy cercanos en varios elementos del test. También se observa que los IR o déficit son mayores en las variables acumuladas que en las variables referidas al mismo elemento en la mejor serie corta; sobre todo entre los hombres. Ello confirma que el test genera elevados niveles de fatiga, así como que la RFE específica tiene una importancia máxima para el rendimiento.

Los niveles de significación más elevados encontrados entre los elementos técnicos dependientes de la FE (NK y NK fatiga), han recaído sobre la variable que acumula

las repeticiones de las tres series en la 2ª técnica, o técnica menos eficaz de cada judoka. Tan sólo no ha sido así en los NK femeninos para la segunda técnica. La variable discrimina de forma muy significativa entre los Judokas Muy Buenos y los Regulares, tanto en hombres como en mujeres, y confirma su importancia en el rendimiento. Puesto que el test detecta la forma en que la fatiga afecta más a las técnicas menos eficientes, se avala la validez del Test Blasco para estudiar la respuesta a la fatiga sobre el componente de estabilización técnica; componente importante del éxito en el rendimiento deportivo.

Los IR también son más grandes en las variables condicionales de fuerza de tracción que en las variables de tipo técnico; y son también mayores en las habilidades dependientes de la FE y RFE (Dominadas, NK) que en los dependientes de V y RV (apoyos en la cuerda y Uchi Komis).

Los Uchi Komi y los Nage Komi se sustentan en procesos neuromusculares aparentemente diferentes. Se confirma la idea de que a mayor nivel de FE, mayor dificultad para mantener un ritmo alto de UK, quizá porque los Nage Komi son elementos técnicos de aceleración mientras los UK son elementos técnicos de frecuencia y coordinación. En cuanto a la capacidad de sustentarlos en series largas, a ritmos altos, mientras los NK parecen ser un ejercicio de Resistencia a la Fuerza explosiva, los UK parecen más cercanos a las exigencias de Resistencia a la Velocidad.

La capacidad para hacer NK explosivos en condiciones de máxima fatiga, a la salida de un trabajo de velocidad, parece tener su importancia para el rendimiento.

Se confirma que las dominadas son un elemento para crear fatiga y discriminar a los mejores en RE y RFE, con mayor nivel de discriminación en las series acumuladas.

OTRAS CONCLUSIONES IMPORTANTES A PARTIR DE LA LECTURA GLOBAL DE LOS RESULTADOS DE LA BATERÍA:

- Los resultados de los rangos máximo y mínimo en función del nivel de rendimiento han demostrado ser de gran utilidad, constituyendo una información de gran relevancia para los entrenadores.

- El margen inferior del rango de los judokas Muy Buenos parece ser el elemento más útil como punto de partida para determinar los objetivos de entrenamiento en cada variable.
- El entrenamiento “por objetivos” o de mínimos debe construirse con la idea de ir mejorando el nivel de nuestro deportista en aquellas variables que hayan resultado más relevantes, hasta estar en todas ellas por encima del rango inferior de los deportistas muy buenos. También justifica la necesidad de disponer de estas bases de datos específicas del rendimiento, graduadas para cada manifestación condicional en función del nivel de rendimiento.
- Las variables fisiológicas no pueden utilizarse aisladamente del rendimiento. Mientras estas variables mantienen márgenes estrechos entre géneros cuando se trabaja a ritmos porcentuales similares, las variables que miden el rendimiento motriz muestran diferencias importantes. Además, se confirma la dificultad a la hora de utilizar y dar sentido a los resultados de parámetros tan difíciles de explicar como el lactato, o parámetros tan variables como la FC.
- Los Coeficientes de Rendimiento (CR) no han ofrecido los resultados esperados, por lo que se deberá seguir profundizando sobre ellos en el futuro.

Así pues, los resultados del test dejan claro que las manifestaciones Resistencia a la Fuerza Explosiva (RFE) y Resistencia a la Fuerza Isométrica (RFI), en su vertiente específica (RE entendidas en su conjunto), son manifestaciones básicas para el rendimiento en judo; y que los niveles de significación que han mostrado tanto el resultado global del test como el análisis de anova de la mayoría de sus componentes, son mucho mayores que cualquiera de las variables estudiadas en el resto de los test.

En el futuro habrá que profundizar en las diferencias entre sexos para comprender mejor el comportamiento femenino y orientar adecuadamente posibles cambios en la dirección de los entrenamientos.

Se requieren muchos más estudios para confirmar o rechazar las observaciones realizadas en este trabajo. En estos momentos nos encontramos en una segunda fase de análisis y estudio de las correlaciones que se dan entre las variables que han obtenido peso estadístico. Nuestra intención es tratar de entender porque sucede lo que observamos, y sobre todo, seguir buscando información relevante y

datos rigurosos, válidos y fiables que creen un cuerpo de resultados por niveles que sirva como referencia y oriente a los entrenadores.

CAPÍTULO 7

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adams, N. & Carter, C. (1988). *Olympic Judo Preparation Training*. London : Penguin Group.
- Aguado, R., Guío De Prada, M. V. y Mora, R. (2003). Influencia del lugar del muestreo (dedo-vena) en los resultados de un test de lactato. *Archivos de Medicina del Deporte*, 95, 221-228.
- Almansba, R., Franchini, E. y Sterkowicz, S. (2007). Uchi-komi avec charge, une approche physiologique d'un nouveau test spécifique au judo. *Science & Sports*, 22, 216-223.
- Anderson, O. (2006). El entrenamiento de la fuerza anaeróbica produce mejoras en el fondo aeróbico. *Alto rendimiento: ciencia deportiva, entrenamiento y fitness*, 34.
- Artioli, G. G., Coelho, D. F., Benatti, F. B., Gailey, A., Berbel, P., Adolpho, T. B. & Lancha, A. H. (2005). Relationship between blood lactate and performance in a Specific Judo Test. *Revista digital Judo Brasil*. www.judobrasil.com.br Póster en el 52º Congreso del Colegio Americano de Medicina del Deporte, Junio de 2005 , actas del congreso, *Med. and Sci. In Sports and Exercise*.
- Arruza, J. A. (1996). *Estado de ánimo, esfuerzo percibido, frecuencia cardíaca, un estudio aplicado al entrenamiento de Judo*. Tesis doctoral. Leioa Servicio Editorial del País Vasco.
- Arruza, J. A. (1998). Deportes de adversario: análisis funcional, evaluación y aprendizaje de la táctica. *Módulo 1.3.2. Master del Alto Rendimiento Deportivo, COE y U. Autónoma de Madrid*.
- Azevedo, P. H. S. M., Drigo, A. J., Carvalho, M. C. G. A., Oliveira, P. R., Nunes, J. E. D., Baldissera, V., & Pérez, S. (2007). Determination of judo endurance performance using the Uchi-Komi technique and an adapted lactate minimum test. *Journal of Sports Science and Medicine*, 6, 10-14.
- Barbany, J. R. (2002). *Fisiología del ejercicio físico y del entrenamiento*. Barcelona: Paidotribo.
- Benito, P. J., Calderón, F. J., García Zapico, A. y Peinado, A. B. (2005). Validez, fiabilidad y reproducibilidad de un test incremental en rampa en personas físicamente activas. *RICYDE, Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 1, 46-63.
- Billat, V. (2002). *Fisiología y metodología del entrenamiento*. Barcelona: Paidotribo.
- Blasco, C. (2000). *Análisis temporal de la estructura temporal patrón del combate de judo*. Manuscrito no publicado.
- 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.
- Blasco, C., Garrido, R. P. y Pérez-Turpín, J. A. (2006). Un ejemplo de evaluación de la salud en las modalidades de lucha: desaturación de los miembros superiores en judo. *Revista digital <http://sobreentrenamiento.com/>; PubliCE Standard*. 31/03/2006. Pid: 614.
- Blasco, C. y Ruíz, A. (2006). *La evaluación funcional integrada. Una propuesta específica para Bádminton*. Colección Congresos, nº 2, Soporte digital, Alto Rendimiento.net. IV Congreso Mundial de Deportes de Raqueta, Septiembre, Madrid.
- Bonitch, J. (2004). *Estructura temporal de los combates de judo del campeonato de Andalucía senior, 2003*. III Seminario del Judo andaluz. Cádiz: Fanjyda.
- Bonitch, J. (2006). *Evolución de la fuerza muscular relacionada con la producción y aclaración de lactato en sucesivos combates de judo*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- Bonitch, J., Ramírez, J., Femia, P., Feriche, B. & Padial, P. (2005). Validating the relation between heart rate and perceived exertion in a judo competition. *Medicina dello sport* 2005, 58(1), 23-28.
- Bonitch, J. (2007). *Evolución de la fuerza muscular del tren superior en sucesivos combates de judo*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.

- Borg, G. (1998). *Borg's Perceived Exertion and Pain Scales*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Bosco, C. (2000). *La fuerza muscular. Aspectos metodológicos*. Barcelona: Inde.
- Callister, R. (1989). *Responses to overtraining in elite judo athletes*. Tesis doctoral. UMI Dissertation Information Service, 1990. Michigan.
- Cappa, D. (2000). Entrenamiento de la potencia muscular. Versión digital impresa por el Grupo Sobre entrenamiento. <http://www.sobreentrenamiento.com>. Argentina.
- Carballeira, E. e Iglesias, E. (2007). Efectos agudos del enfrentamiento en Judo: análisis multiparamétrico. *Motricidad, European Journal of Human Movement*, 19, 111-138.
- Carballo, O., Carballeira, E., Iglesias, E. y Dopico, J. (2004). *Estudio sobre la relación entre las conductas de agarre y el rendimiento deportivo en Judo*. Comunicación presentada en el III Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte. FCAFE, Universidad de Valencia.
- Carlock, J., Stone, M. y Stone, M. (2005). ¿La resistencia tiene alguna correlación con la fuerza máxima y el entrenamiento de la fuerza?. *PubliCE Standard*. 15/04/2005. Pid: 453.
- Carratalá, V. y Carratalá, E. (1997a). La fuerza. Su aplicación al judo. Cap. en *Recursos de actuaciones metodológicas para la enseñanza, el entrenamiento, la gestión y organización de la actividad física y el deporte* (pp. 79-102). Valladolid: Junta de Castilla y León. Consejería de educación y cultura.
- Carratalá, V. (1997b). Aspectos a considerar en el entrenamiento del judo. Mejora del rendimiento a través del randori y del shiai. En AA.VV., *El judo y las ciencias de la educación física y el deporte*. Instituto Vasco de Educación Física. Vitoria-Gasteiz.
- Carratalá, V. y Carratalá E. (2000). *Judo. La actividad física y deportiva extraescolar en los centros educativos*. Madrid: Ministerio de Educación y Cultura, Consejo Superior de Deportes.
- Carratalá, V., Pablos, C., Carqués, V. y Pablos, A. (2003). *Valoración de la fuerza explosiva, elástico-explosiva y flexibilidad de los judokas infantiles y cadetes del equipo nacional español*. En II Congreso mundial de ciencias de la actividad física y el deporte. Deporte y calidad de vida, 33-39. Facultad de ciencias de la actividad física y el deporte, Universidad de Granada.
- Castarlenas, J. L. y Planas, A. (1997a). Estudio de la estructura temporal del combate de judo. *Apunts: Educación Física y deportes*, 47, 32-39. Generalitat de Catalunya, INEFC.
- Castarlenas, J. L. y Solé, J. (1997b). El entrenamiento de la resistencia en los deportes de lucha con agarre: una propuesta integradora. *Apunts: Educación Física y Deportes*, 47, 81-86 Generalitat de Catalunya, INEFC.
- Castro, L. F. (2003). Mediciones de concentración del lactato en sangre en rendimiento y factores determinantes. *Revista digital* <http://www.efdeportes.com/>, 9, (66). Buenos Aires.
- Cometti, G. (1998a). *Los métodos modernos de musculación*. Barcelona: Paidotribo.
- Cometti, G. (1998b). *La pliometría*. Barcelona: Inde.
- Copello, M. (2003). El judo: control del rendimiento táctico. *Revista digital* <http://www.efdeportes.com/>, 9, (60). Buenos Aires.
- Córdova, A. (1997). *La fatiga muscular en el rendimiento deportivo*. Madrid: Síntesis.
- Del Vecchio, F. B., Franchini, E. y Bispo de Souza, C. E. (2004). *Análise do tempo de lute dos finalistas de campeonato mundial de judo de 2003*. Comunicación presentada en el III Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte. FCAFE, Universidad de Valencia.
- Ebine, K., Yoneda, I. & Hase, H. (1991). Physiological characteristics of exercise and findings of laboratory test in Japanese elite judo athletes. *Medicine Sport*, 65, 73-9.

- Edwards, A. M., Clark, N. y Macfadyen, A. M. (2003). El umbral ventilatorio y el umbral de lactato reflejan el nivel de entrenamiento de jugadores de fútbol profesionales mientras que la potencia aeróbica máxima se mantiene sin cambios. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2, 23-29.
- Escobar, R. (2007). *Influencia de dos metodologías de trabajo concurrente para la mejora del rendimiento del judoka*. Tesis doctoral. Universidad de Granada.
- Feriche, B. y Delgado, M. (1996). Evolución y aplicación práctica del umbral anaeróbico en el entrenamiento deportivo. Revisión. *Motricidad*, 2, 39-53.
- Franchini, E., Takito, M. Y., Lima, J. R. P., Haddad, S., Kiss, M. A. P. D. M., Regazzini, M. y Böhme, M. T. (1998). Características fisiológicas em testes laboratoriais e desposta da concentração de lactato sanguíneo em tres lutas em jodocas das classes juvenil-a, Júnior e Sênior. *Rev. Paul. Educ. Fís.*, 12 (1), 5-16. Sao Paulo.
- Franchini, E., Nakamura, F., Takito, M., Kiss, M. A. P. D. M. & Sterkowicz, S. (1998b). Special Judo Fitness Test in juvenile, junior and senior brazilian judo players. Extraído el 20 de Enero de 2006 desde <http://www.judoinfo.com/research5.htm>
- Franchini, E., Takito, M. Y., Nakamura, F. Y., Regazzini, M., Matsushigue K. A. y Kiss, M. A. P. D. M. (1999). Influência de aptidao aeróbia sobre o desempenho em uma tarefa anaeróbia láctica intermitente. *Motriz*, 5 (1), 58-66.
- Franchini, E., Takito, M. Y. & Kiss, M. A. (2001a). Recovery type after fight, lactate decrease and subsequent performance: implications for judo. Extraído el 4 de mayo de 2006 desde www.judobrasil.com.br (A partir de la Tesis doctoral de Franchini, E. (2001). EEFU-USP. Sao Paulo.).
- Franchini, E., Matsushigue K. A., Kiss, M. A. P. D. M. y Sterkowicz, S. (2001b). Estudo 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 Deporte. 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., Bertuzzi, R. C. M y Kiss, M. A. P. D. M (2004c). Competitive level, recovery type and blood lactate removal after a judo combat. Extraído el 4 Mayo de 2006 desde <http://www.judobrasil.com.br/estudos.htm>
- Franchini, E., Takito, M.Y., Kiss, M.A. y Sterkowicz, S. (2005a). Physical fitness and anthropometric differences between elite and non elite judo players. *Biol Sport* , 22, 315-328.
- 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.
- García, J. M. (1982). Test JMG. Extraído el 4 Mayo de 2006 desde <http://www.judoinfo.com/research13.htm>
- García, J. M. (1992). Preparación Física. *Cap. en Judo II*, 401-460. Comité Olímpico Español y Federación Española.
- García, J. M. (1996). El Coptest. Protocolo específico de Judo para la evaluación del acúmulo de ácido láctico. *Revista de la ANEP*, Junio 96, 4-6. Portugal.

- García, J. M. (2000). *La planificación del entrenamiento en los deportes de combate*. Ponencia realizada en el “Curso de Planificación del entrenamiento en deportes de equipo y deportes individuales”. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Dirección General del Deporte, Conserjería de cultura. Alcázar de San Juan, Ciudad Real.
- García, J. M. (2004). *Análisis diferencial de los paradigmas experto novato en el contexto de alto rendimiento deportivo en judo*. Tesis doctoral. Universidad de Castilla La Mancha. Toledo.
- García, J. M., Navarro, F., González, J. M. y Calvo, B. (2007). Paradigma experto-novato: análisis diferencial de la pérdida de consistencia del tokui waza en judo bajo situación específica de fatiga. *International Journal of Sport Science*, 3, (III), 11-28.
- García Manso, J. M. (1999) *La adaptación y la excelencia deportiva*. Madrid: ed Gymnos.
- García Manso, J. M. (2007). Planificación del entrenamiento deportivo desde la óptica de la teoría de la complejidad. Extraído el 20 de noviembre de 2007 desde <http://www.efdeportes.com/>
- Garrido, R. P., y González, M. (2004a). Índice de masa corporal y composición corporal. Un estudio antropométrico de 2500 deportistas de alto nivel. *Lecturas: Ef y deportes*. Revista Digital, 10, (76). Buenos Aires.
- Garrido, R. P. y González, M. (2004b). Valoración cualitativa de la prueba de esfuerzo. *Lecturas: ef y deportes*. Revista Digital, 10, (71). Buenos Aires.
- Garrido, R. P., González, M. y Pérez, J. (2004c). Valoración de la antropometría en atletas de élite de la Provincia de Alicante. *Lecturas: ef y deportes*. Revista Digital, 10, (71). Buenos Aires.
- Garrido, R. P., González, M., Garnés, A. y Pérez, J. (2004d). ¿Qué es más útil, usar el volumen máximo de oxígeno en relación al peso de masa muscular o por kilogramo de peso?. Un estudio de antropometría en deportistas de elite. *Revista Digital Lecturas Ef y deportes*, 10, (74). Buenos Aires.
- Garrido, R. P., González, M., Sirvent, J. y García, M. (2005). Patrones de desaturación ergoespirométricos en futbolistas de 2ª División B. *Revista digital <http://sobrentrenamiento.com/>; PubliCE Standard*. 19/09/2005. Pid: 524.
- Garrido, R. P, Blasco, C., Albert, A., Pérez, J. A. y Navalón, L. (2006). Un nuevo test para medir la fuerza útil en bádminton. *Lecturas: ef deportes*. Revista digital, 93, 1-20. Buenos Aires.
- 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.
- González, M. E., Nicot, G., Almenares, E., Amaro, J. R. y Bartola, L. (2006). Utilidad de un test ergométrico para la evaluación funcional del rendimiento aerobio anaerobio en boxeadores cubanos de élite. Extraído el 4 de abril de 2006 desde <http://www.portalesmedicos.com/>
- Gorostiaga, E. M. (1988). Coste energético del combate de judo. *Apuntes*, vol. 25, 135-139.
- Hawley, J. (2004). Entrenamiento de la fuerza y rendimiento en resistencia. *Revista digital <http://sobrentrenamiento.com/>; PubliCE Standard*. 10/09/2004. Pid: 349.
- Hasegawa, H., Dziados, J., Newton, R. U., Fry, A. C., Kraemer, W. J. y Häkkinen, K. (2006). Programas de entrenamiento periodizado para distintos deportes. Cap. en Kraemer, W. J. y Häkkinen, K. *Entrenamiento de la Fuerza*, 147-155. Barcelona: Hispano Europeana.
- Hernández García, R. y Torres Luque, G. (2007). Análisis temporal del combate de judo en competición. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 25. Disponible en <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista25/artjudo46.htm>

- Hosni, M., Ben Hassen, C., Bartagi, Z., Kachouri, M. y Snoussi, A. (2007). *L'aptitude aerobie chez les judokas tunisiens*. Comunicación en: Annals of the 5th international Judo Federation World Research Symposium. September, 12th, 2007, Río de Janeiro, Brazil.
- Iglesias, E. y Dopico, J. (1998). *Propuesta de utilización del vídeo y pulsómetro en la caracterización del esfuerzo en Judo*. Recursos de actuaciones metodológicas para la enseñanza, el entrenamiento, la gestión y organización de la actividad física y el deporte, Libro de actas del curso de verano del INEF de Castilla y León, 103-107. Valladolid: Junta de Castilla y León.
- Iglesias, E., Fernández del Olmo, M., Dopico, J., Carratalá, V. y Pablos, C. (2000). *Propuesta de organización y control del entrenamiento de fuerza del judoka*. En J. Fuentes y M. Macias (Coord.) I Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte, 1, 222-236. Cáceres: Universidad de Extremadura.
- Iglesias, E., Clavel, I., Dopico, J. y Tuimil, J. L. (2003). Efecto agudo del esfuerzo específico de judo sobre diferentes manifestaciones de la fuerza y su relación con la frecuencia cardiaca alcanzada durante el enfrentamiento. Extraído el 13 Marzo de 2004 desde <http://www.rendimientodeportivo.com/n006/artic027.htm>
- Izquierdo, M. (2006). *Optimización del volumen y la intensidad en el desarrollo de la fuerza y potencia muscular*. Conferencia realizada en la Jornada de Actualización del Master de Alto Rendimiento deportivo, COE y U. Autónoma de Madrid. Madrid.
- Kraemer, W. J. y Häkkinen, K. (2006). *Entrenamiento de la Fuerza*. Barcelona: Hispano Europea.
- Leplanquais, F., Cotinaud, M. y Lacouture, P. (1994). Propositions pour une musculation spécifique: exemple du judo. *Cinésiologie*. XXXIV, 160, 80-86.
- López Chicharro, J., Aznar, S., Fernández Vaquero, A., López Mojares, L. M., Lucía Mulas, A. y Pérez Ruiz, M. (2004). *Transición Aeróbica-Anaeróbica. Concepto, metodología de determinación y aplicaciones*. España: Editorial Master Line Prodigio.
- McArdle, W. D., Katch, F. L. y Katch, V. L. (1990). *Fisiología del ejercicio*. Madrid: CSD, Alianza deporte.
- MacDougall, J. D., Wenger, H. A. y Green, H. J. (1995). *Evaluación fisiológica del deportista*. Barcelona: Paidotribo.
- Mansilla, M. (1999). *Perfil funcional del competidor de lucha leonesa: comparación con otro deporte de lucha, el judo*. Tesis doctoral. Universidad de León.
- Mansilla, M., Villa, J., López, C. y Ruiz, G. (2001a). *Fraccionamiento temporal del combate de judo masculino mediante uso de técnicas videográficas*. II Congreso de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universitat de Valencia.
- Mansilla, M., Villa, J., García, J., López, C. & Ruiz, G. (2001b). *Valuation of the state of judokas physical condition for judo competition by means of the "Uchi Komis Test in series"*. Abstrac in The 2nd International Judo Federation World Judo Conference Scientific Studies on judo.
- Martín Acero, R. (1997). Metodología del entrenamiento para el desarrollo de la velocidad y la flexibilidad en el Alto Rendimiento Deportivo. *Módulo 2.2.3; Master en ARD*, COES y U. Autónoma de Madrid.
- Martín Acero, R. (2004). Metodología y programación del entrenamiento de la Velocidad. *Módulo 2.4; Master en ARD*, COES y U. Autónoma de Madrid.
- Martín, A., González, C. y Llop, F. (2007). Presente y futuro del ácido láctico. *Archivos de medicina del deporte*, (24), 120, 270-284.
- Márquez, F. J., Orihuela, A., Jiménez, J. y Fernández, J. C. (2005). Efectos de la fatiga muscular sobre la fuerza explosiva en el squat jump y la velocidad. *Lecturas: ef deportes*. Revista digital, 10 (88). Buenos Aires.
- Menéndez, C., Benito, P. J. y García, A. (2005). Evaluación y valoración de las capacidades físicas en judo. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 1 (XIX), 21-28.

- Monteiro, L. F. (1995). Estrutura e custo energético do combate de judo. Comunicación en Congresso de Educacao Fisica e Ciencias do Desporto dos Países de Lengua Portuguesa. Coimbra: Universidade de Coimbra.
- Monteiro, L., Peixoto, R. & Proença, J. (2001). *Physical Fitness on Elite Judokas – Medalist and non Medalist*. Comunicación en congreso. 2º IJF World Judo Conference. Munich.
- Monteiro, L. F., García, J. M. y Carratalá, V. (2007). The strength and power in judo- characteristics male and female. Comunicación en: Annals of the 5th international Judo Federation World Research Symposium. September, 12th, 2007, Río de Janeiro, Brazil.
- Navarro, F. (1998). *La resistencia*. Madrid: Editorial Gymnos.
- Navarro, F. (2003). Metodología del entrenamiento para el desarrollo de la resistencia. *Módulo 2.2.1; Master en ARD, COES y U. Autónoma de Madrid*.
- Naclerio, F. (2001). Fundamentos científicos aplicados a la valoración y entrenamiento de la fuerza muscular. *Publicación interna del Departamento Científico de Globus España*.
- Naclerio, F. y Figueroa, J. (2004). *Determinación de los niveles de fuerza máxima aplicada, velocidad y potencia por medio de un test creciente en press de banca plano, en levantadores españoles*. Comunicación presentada en el III Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte. FCAFE, Universidad de Valencia.
- Naclerio, F. (2005). Entrenamiento de Fuerza y prescripción del ejercicio. Cap. en Jiménez, A. Coordinador. *Entrenamiento Personal: bases, fundamentos y aplicaciones*. Barcelona: Inde.
- Naclerio, F., Leyva, J. y Forte, D. (2005). Determinación de los niveles de fuerza máxima aplicada, velocidad y potencia por medio de un test creciente en sentadilla profunda con barra libre, en levantadores españoles. *Revista digital <http://sobrentrenamiento.com>; PubliCE Standard*. 29/08/2005. Pid: 508.
- Pablos, C., Villamón, M. y Carratalá, V. (1995). *La cuantificación de la resistencia específica del judo. Una propuesta de test*. Comunicación en Aplicaciones y fundamentos de las Actividades Deportivas. Volumen I. Llibre d'Actes del Segón congrés de les ciències de l'esport, l'educació física i la recreació de l'Inef . Lleida: Generalitat de Catalunya, INEF de Lleida.
- Padial, P. (1993). El sistema deportista y sus capacidades. *Stadium*, 159, 13-16. Buenos Aires.
- Padial, P. (1993). El sistema deportista y sus capacidades. *Stadium*, 5 (2), 13-17. Buenos Aires.
- Padial, P. (1999). Periodización de la fuerza para los deportes de combate. Conferencia en la Facultad de Ciencias de la Actividad Física, Toledo.
- Padial, P. (2001). El control del entrenamiento dentro de la planificación deportiva. Cap. en *El entrenamiento integrado en los deportes de equipo*. Granada: Ed. Reprografía Digital.
- Padial, P. (2006). *Entrenamiento integral en judo*. Conferencia en la Facultad de las Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universidad de Granada.
- Pulkkinen, W. J. (2001). The physiological composition of elite judo players. Extraído el 4 Mayo de 2006 desde <http://www.judoinfo.com/research13.htm>
- Reib, M. (1992). Allenamento e aumento de lla capacità di resistenza alla forza. *Rivista di Cultura Sportiva*, año XI (26), 42-49.
- Rigo, A. y Genescà, G. (2000). *Tesis i treballs. Aspectes formals*. Vic: Eumo Editorial, Universitat de Vic.
- Rosa, R., Del Vecchio, F., Carratalá, E. y De Oliveira, P. R. (2004). *Análise da estrutura temporal de luta e relações entre categorias de peso dos judocas da seleção brasileira de 2003*. Comunicación presentada en el III Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte. FCAFE, Universidad de Valencia.
- Rules IJF (2003). Reglamento de arbitraje de la Federación Internacional de Judo. Extraído el 24 de febrero de 2008 desde <http://www.ijf.org>

- Saltin, B. (1991). La capacidad aeróbica y anaeróbica en el ser humano. *Kirol Medikunza / Medicina del deporte*, Vol II (2), 6-34.
- Sampedro, J. (1999). *Fundamentos de Táctica Deportiva. Análisis de la estrategia de los deportes*. Madrid: Gymnos.
- Santos, L., Prieto, J. A., González, V. y Egocheaga, J. (2007). ¿Por qué es importante conocer la zona de transición aeróbica-anaeróbica en el judo de competición?. *Lecturas: ef deportes*. Revista digital, 11 (104). Buenos Aires.
- Sbriccoli, P., Bazzucchi, I., Di Mario, A., Marzattinocci, G. & Felici, F. (2007). Abstrac. Assessment of maximal cardio- respiratory performance and muscle power in the Italian Olympic judoka. *J Strength Cond Res.*, 21 (3), 738-44.
- Seirul-lo, F. (1998a). En el prólogo del libro de Cometti, G. *La pliometría*, 11 – 13. Barcelona: Inde.
- Seirul-lo, F. (1998b). *Planificación a largo plazo en los deportes colectivos*. Material en el curso sobre entrenamiento deportivo en la infancia y la adolescencia. Escuela Canaria del Deporte. Dirección General de Deportes del Gobierno de Canarias.
- Seirul-lo, F. (2003). *Sistemas Dinámicos y Rendimiento en Deportes de Equipo*. 1st Meeting of Complex Systems and Sport. Barcelona: INEFC. Extraído el 20 de noviembre de 2006 desde <http://www.entrenamientodeportivo.org/articulos/art-sistdin.depequipo.seirul-lo.htm>
- Serrano, M. A., Salvador, A., González-Bono E. G., Sánchis, C. & Suay, F. (2001). Relationships between recall of perceived exertion and blood lactate concentration in a judo competition. *Percept motor skills*, 92, 1139-1148.
- Shephard, R. J. y Astrand, P. O. (2000). *La resistencia en el deporte*. 2ª ed. Barcelona: Paidotribo.
- Siff, M. C. y Verkoshansky, Y. (2000). *Súper entrenamiento*. 2º edición. Barcelona: Paidotribo.
- Sikorski, W., Mickiewicz, G., Majle, B. y Laksa, C.(1987). *Structure of the contest and work capacity of the judoist*. International Congress on Judo "Contemporary problems of training and judo contest", Proceedings, 58-65. Spala, Poland: European Judo Union.
- Solé, J. (1991). Entrenamiento de la fuerza en Lucha. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, Vol. V, 5.
- Sterkowicz, S. (1995). [The Special Judo Fitness Test, In Polish]. Test specjalnej sprawności ruchowej w judo. *Antropomotoryka*, 12-13; 29-44.
- Sterkowicz, S. (1996). [In Search of a New Special Judo Fitness Test, In Polish]. W poszukiwaniu nowego testu specjalnej sprawności ruchowej w judo. *Trening*, 3, 46-60.
- Sterkowicz, S. & Maslej, P. (1998). An evaluation of modern tendencies in solving judo fight. Extraído el 19 de octubre de 2007 desde <http://judoinfo.com/research6.htm>
- Sterkowicz, S. (1998b). Analysis of the training workload plan for judo competitors. Extraído el 20 de enero de 2004 desde <http://www.judoinfo.com/research.htm>
- Sterkowicz, S. (1998). *Differences in the Schooling tendencies of men and women practicing judo (based on the analysis of the judo bouts during the 1996 Olympic Games*. Usji National Judo Conference, International Research Symposium, Annals. Colorado Springs, 14-15. Colorado Springs: United States Olympic Training Center.
- Sterkowicz, S., Żuchowicz, A. & Kubica, R. (1999). *Levels of anaerobic and aerobic capacity indices and results for the special fitness test in judo competitors*. Annals of the First IJF judo Conference. Abstract, 28. Birmingham, England. Extraído el 20 de enero de 2004 desde <http://www.judoinfo.com/research.htm>.
- Stone, M., Stone, M. y Lamont, H. (2005). Ejercicio Explosivo. *Revista digital* <http://sobreenentrenamiento.com>; *PubliCE Standard*. 08/04/2005. Pid: 451.
- Troitiño, S., Huelín, F., Cancela, J. Mª., Gutiérrez, A. y García, J. Mª. (2004). Valoración y relación entre los estados de ánimo, los niveles de lactato, la percepción del esfuerzo y el rendimiento en la competición de judo. *Judo: Revista de entrenamiento*, 1, (1). Extraído el 4 Mayo de 2006 desde <http://www.judojournal.fjjudo.com>

- Thomas, S. G., Cox, M. H., Legal, Y. M., Verde, T. J. & Smith, H. K. (1989). Physiological profile of the Canadian National Judo Team. *Can J Sport Sci*, 14, 124-7.
- Thomas, J. R. y Nelson, J. K. (2007). *Métodos de investigación en actividad física*. Badalona: Paidotribo.
- Tous, J. (1999). *Nuevas tendencias en fuerza y musculación*. Barcelona: Ergo.
- Villa, J. G., Mansilla, M., García, J. y López, C. (2000). Evaluación y valoración de las capacidades físicas en Judo. Cap. López, C. *El entrenamiento en los deportes de lucha*, 133-58. León: Diputación Provincial de León, Federación territorial de Lucha.
- Wilmore, J. H. y Costill, D. L. (2004). *Fisiología del esfuerzo y del deporte* (5ª ed.). Barcelona: Paidotribo.

ANEXOS

LISTADOS DE FIGURAS GRÁFICOS Y TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

Capítulo 1

Fig. 1.1 Esquema básico de la estructura temporal del combate entendido como unidad de esfuerzo.

Fig. 1.2 OMNI Resistance Scale: escala de valoración de la percepción del esfuerzo para trabajos con cargas. (Robertson, 2003; en Naclerio, 2005).

Fig. 1.3 Curva de Fuerza -Tiempo.

Fig. 1.4 Zona de Máxima Eficiencia Mecánica o MEM.

Fig. 1.5 Azevedo y col. (2007). Curva del lactato con determinación del Umbral mínimo de producción en un test de 8 series de UK con ritmo incremental.

Fig. 1.6 García y col. (2007). Representación gráfica del COPTTEST tomada de la Revista RICYDE, Vol 3, año 3.

Fig. 1.7 Almansba y col. (2007). Representación gráfica del Test de UK con carga, tomado de Science & Sports, 22.

Fig. 1.8 Continuo en la aplicación de F para deportes complejos con altas necesidades de FR.

Fig. 1.9 Descripción del Test Blasco.

Capítulo 3

Fig. 3.1 Preparación del TPFM-P.

Fig. 3.2 Preparación de los Test del bloque 1

Fig. 3.3 Lactacidemias pre y post T. Blasco. Registro de FC y Saturación post-test.

Fig. 3.4 Diseño completo del espacio y materiales para el Test Blasco. CDT de Pontevedra

Fig. 3.5 Disposición del material para el ejercicio de cambio de apoyos en la cuerda

Fig. 3.6 Judogi y quitamiedos para dominadas y RFI en el CDT Alicante y adaptación para dominadas, RFI y cuerda, en CPT de Fadura

- Fig. 3.7** Diseño básico de la investigación y propuestas alternativas.
- Fig. 3.8** Protocolo para el Test de suspensión a Tiempo Límite. Calentamiento y ejecución del test.
- Fig. 3.9** Detalle del agarre.
- Fig. 3.10** ECG previo al Test de VO₂max.
- Fig. 3.11** Test de VO₂max en tapiz incremental con protocolo de Wasserman
- Fig. 3.12** Calentamiento del test de Bosco RJ45 interválico y posterior activación para el TPFM-Ppc.
- Fig. 3.13** Bosco RJ45 interválico.
- Fig. 3.14** Zonas de referencia para la Evaluación de la F mediante el TPFM-Ppc
- Fig. 3.15** TPFM-P: Evaluación de la Fuerza Máxima y la Zona de Potencia mediante un transductor lineal.
- Fig. 3.16** Diferentes momentos del T. Blasco.
- Fig. 3.17** Secuencias del TRIT.
- Fig. 3.18** Registro de datos el acabar el test.
- Fig. 3.19** Diferentes momentos de la parte dinámica del T. Blasco.

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Capítulo 4

Gráficos 4.1 Valores de velocidad y potencia media relativa en las seis primeras series del TPFM-Ppc. Comparativa entre hombres y mujeres.

Gráficos 4.2 Medias y desviación de la Fuerza media frente al PC. Hombres.

Gráficos 4.3 Medias y desviación de la Potencia media relativa frente al PC. Hombres.

Gráfico 4.4 Medias y desviación de la Potencia media frente a una carga sobre el 14,16% del pc . Hombres.

Gráfico 4.5 Medias y desviación de la Fuerza Máxima media en el 1RM, mujeres.

Gráfico 4.6 Medias y desviación de la Velocidad media frente al PC. Mujeres.

Gráfico 4.7 Medias y desviación de la Potencia media frente al PC. Mujeres.

Gráfico 4.8 Medias y desviación de la Potencia media relativa frente al PC, en w/kg de peso. Mujeres.

Gráfico 4.9 Medias y desviación de la Velocidad media frente a una carga sobre el 85% del pc, mujeres.

Gráfico 4.10 Medias y desviación de la Potencia media frente a una carga sobre el 85% del pc, mujeres.

Gráfico 4.11 Medias y desviación de la Velocidad Aeróbica Máxima, en Km/h. Hombres.

Gráfico 4.12 Medias y desviación del Lactato máximo en el Test de VAM, en mmol. Hombres

Gráfico 4.13 Medias y desviación del EP post-esfuerzo en el Test de VAM. Hombres.

Gráfico 4.14 Medias y desviación del Rendimiento total en el T. Blasco. Hombres.

Gráfico 4.15 Medias y desviación del Coeficiente de Rto./EP en el T. Blasco. Hombres.

Gráfico 4.16 Medias y desviación del Coeficiente de Rto./Lac en el T. Blasco. Hombres.

Gráfico 4.17 Medias y desviación del Coeficiente de Rto./FC0 en el T. Blasco. Hombres.

Gráfico 4.18 Medias y desviación del Coeficiente de Rto./FC0+FC1 en el T. Blasco. Hombres.

Gráfico 4.19 Medias y desviación de la mejor serie de NK en 15 s, en el T. Blasco. Hombres.

Gráfico 4.20 Medias y desviación de la serie acumulada de NK en 45 s para la técnica más eficaz. Hombres.

Gráfico 4.21 Medias y desviación de la serie acumulada de NK en 45 s para la técnica menos eficaz. Hombres

Gráfico 4.22 Medias y desviación del sumatorio total de NK en todo el T. Blasco. Hombres.

Gráfico 4.23 Medias y desviación de los NK de fatiga en las mejor serie del T. Blasco. Hombres.

Gráfico 4.24 Medias y desviación de los NK de fatiga acumulados en la mejor serie del T. Blasco. Hombres.

Gráfico 4.25 Medias y desviación en NK de fatiga acumulados con la técnica menos eficaz. T. Blasco. Hombres.

Gráfico 4.26 Medias y desviación en el sumatorio total de NK de fatiga en el T. Blasco. Hombres.

Gráfico 4.27 Medias y desviación en número de apoyos en las 3 series (45 s) del T. Blasco, hombres.

Gráfico 4.28 Medias y desviación para las dominadas en la mejor serie (15 s) del T. Blasco, hombres.

Gráfico 4.29 Medias y desviación en el sumatorio de dominadas en las 3 series (45 s) del T. Blasco, hombres.

Gráfico 4.30 Medias y desviación en el IR de NK máximos (15 s) del T. Blasco, hombres.

Gráfico 4.31 Medias y desviación en el IR de UK para la técnica menos eficaz (15 s). T. Blasco, hombres.

Gráfico 4.32 Medias y desviación en el IR de Dominadas en el T. Blasco. Hombres.

Gráfico 4.33 Medias y desviación del Rendimiento total en el T. Blasco. Mujeres.

Gráfico 4.34 Medias y desviación del Coeficiente de Rto./EP en el T. Blasco. Mujeres.

Gráfico 4.35 Medias y desviación de la FC0 o FC máxima en el T. Blasco. Mujeres.

Gráfico 4.36 Medias y desviación del CR FCmax (CR/ FC0) en el T. Blasco. Mujeres.

Gráfico 4.37 Medias y desviación del sumatorio de NK (45 s) para la técnica menos eficaz o 2ª tec. Mujeres.

Gráfico 4.38 Medias y desviación del nº de apoyos en la mejor serie del T. Blasco (15 s). Mujeres.

Gráfico 4.39 Medias y desviación de las dominadas en la mejor serie del T. Blasco (15 s). Mujeres.

Gráfico 4.40 Medias y desviación del sumatorio de dominadas en las tres serie del T. Blasco (45 s). Mujeres.

Gráfico 4.41 Medias y desviación en el IR de Dominadas en el T. Blasco. Mujeres.

Gráfico 4.42 Medias y desviación en el IR de Nage Komi de fatiga en el T. Blasco. Mujeres.

ÍNDICE DE TABLAS

Capítulo 1.

- Tabla 1.1** Tabla descriptiva de los principales estudios sobre Estructura Temporal Patrón del combate.
- Tabla 1.2** Tabla de Frecuencias (%) y duración de las Secuencias de Esfuerzo en un Cte.
- Tabla 1.3** Tabla de Frecuencias (%) y duración de las Secuencias de descanso en un Cte.
- Tabla 1.4** Tabla de Frecuencia (%) y duración de las SE femeninas, por parciales, en un Cte. de judo.
- Tabla 1.5** Tabla de Frecuencia (%) y duración de las SE masculinas, por parciales, en un Cte. de judo.
- Tabla 1.6** Tabla de Frecuencia (%) y duración de las SP femeninas, por parciales, en un Cte. de judo.
- Tabla 1.7** Tabla de Frecuencia (%) y duración de las SP masculinas, por parciales, en un Cte. de judo.
- Tabla 1.8** Tabla de frecuencia (%), y duración en TTR, de los ctes. que superan el TTE máximo.
- Tabla 1.9** Pulkkinen, 2001. Medias de los tiempos en los combates masculinos (IJF, 2001).
- Tabla 1.10** Pulkkinen, 2001. Medias de los tiempos en los combates femeninos (IJF, 2001).
- Tabla 1.11** Arruza (1996). Valores obtenidos por una judoka en el Villa de París, 1992.
- Tabla 1.12** Franchini, Takito y Kiss (2001a). Media de valores máximos de ácido láctico en tres estudios sobre las implicaciones del lactato en el rendimiento.

- Tabla 1.13** Referencias sobre los valores medios de lactatos en competición, o en situaciones que la simulan.
- Tabla 1.14** Escala de valoración del EP, 6-20. (Borg, 1998).
- Tabla 1.15** Menéndez y col. (2005). Componentes Físicos determinantes en el Rendimiento en Judo.
- Tabla 1.16** Bonitch,2007. Estadísticos descriptivos de la FIM. Estudio comparativo Pre y Post.
- Tabla 1.17** González Badillo, 2007. Valores de velocidad media y % de 1RM con los que se alcanza la P_{máx}.
- Tabla 1.18** Bonitch,2007. Valores medios de carga en 1RM y % de la 1RM en que se manifiesta la PM.
- Tabla 1.19** Monteiro y col. (2007). Medias y Anova sobre las características de la Fuerza en judokas portugueses, en función del sexo.
- Tabla 1.20** Bonitch (2007). Estadísticos descriptivos de la Potencia Máxima. Estudio comparativo Pre y Post.
- Tabla 1.21** Bonitch (2007). Estadísticos descriptivos de la Fuerza (F) y la Velocidad (V) con que se consigue la P_{max}. Estudio comparativo Pre y Post.
- Tabla 1.22** Tabla descriptiva de algunos estudios sobre valoración de la Fuerza Explosiva a partir de las capacidades de salto.
- Tabla 1.23** Bonitch (2006). Estadísticos descriptivos de la P_{max}; la MPF y la V. Estudio comparativo Pre y Post.
- Tabla 1.24** Modificada de Franchini y col. (2007): VO_{2max} (ml/kg/min) registrados en diferentes estudios.
- Tabla 1.25** Valores medios de diferentes estudios sobre el VO_{2max} (ml/kg/min).
- Tabla 1.26** Valores medios de la VAM citada en algunos estudios.
- Tabla 1.27** Franchini y col. (2003, 1998a). Valores medios y desviación de la Velocidad en el Umbral Anaeróbico.
- Tabla 1.28** Valores medios de la Velocidad Umbral (VAT o Vel en VT₂) y VO₂ en VT₂ citados en algunos estudios.
- Tabla 1.29** Correlaciones entre el Pico de lactato y la Velocidad en el punto 3,5 mmol de lactato. Datos de Franchini y col. (1998a).
- Tabla 1.30** Resultados de los test UK_{LM} y V_{LM}. Acevedo y col. (2007).

Tabla 1.31 Resultados del SJFT de Sterkowicz (1995) en diferentes estudios publicados.

Tabla 1.32 Metodología básica para la mejora de las manifestaciones aeróbicas. A partir de Fernando Navarro, 2003.

Capítulo 3.

Tabla 3.1 Características básicas de la muestra definitiva (N = 53).

Tabla 3.2 Distribución de la población evaluada (N = 57) por género y categoría de peso para cada TEST

Tabla 3.3 Distribución de los Judokas por categoría de peso y género.

Tabla 3.4 Resumen del medallero del Cto. de España del año 2007, por género y CCAA.

Tabla 3.5 Distribución de la muestra del estudio (N = 57), por género y CCAA.

Tabla 3.6 Nivel de Rendimiento de los Judokas según sus resultados competitivos (Criterio Objetivo).

Tabla 3.7 Modelo de Cuestionario para determinar el Nivel de Rendimiento de los Judokas según la valoración de los entrenadores (Criterio Subjetivo).

Tabla 3.8 Puntuaciones de corte para cada grupo de nivel.

Tabla 3.9 Variables dependientes extraídas de la antropometría básica útiles para la comparación de valores relativos al Peso Corporal, a la Masa Muscular y a la Masa Libre de Grasa.

Tabla 3.10 Propuesta de variables dependientes para el análisis de F mediante Encoder en el TPFM-Ppc.

Tabla 3.11 Resto de variables dependientes extraídas del TPFM-Ppc.

Tabla 3.12 Variables máximas del Test de VAM, para el análisis de los judokas en la zona del VO₂max (PAE).

Tabla 3.13 Variables del Test de VAM para analizar el comportamiento cardiovascular de los judokas en la zona del Segundo Umbral Ventilatorio (VT2), y del Primer Umbral Ventilatorio (VT1).

Tabla 3.14 Variables extraídas del Test de tiempo límite suspendido del judogi.

Tabla 3.15 Variables extraídas del Test de Bosco RJ45 interválico.

Tabla 3.16 Variables máximas extraídas de la valoración global del Test Blasco (T. TRIT) específico para Judo.

Tabla 3.17 Variables dependientes de carácter puramente condicional, extraídas del Test Blasco (T. TRIT).

Tabla 3.18 Variables dependientes de carácter eminentemente técnico, extraídas del Test Blasco (T. TRIT).

Tabla 3.19 Coeficientes de Rendimiento (CR) creados a partir del Test Blasco.

Tabla 3.20 Zonas de carga (% del PC y del 1 RM) sobre el que se han realizado las 6 primeras series, hasta el pc.

Capítulo 4.

Tabla 4.1 Resumen de los valores de referencia obtenidos por los Judokas en el ejercicio Remo tendido prono, evaluado mediante el TPFM-Ppc. Media y desviación típica. Comparativa hombres mujeres.

Tabla 4.2 Media y desviación típica de las variables analizadas en el TPFM-Ppc. por zonas (carga del 1RM; carga del pc y carga de la Pmax). Comparativa entre valores masculinos y valores femeninos.

Tabla 4.3 Media y desviación típica de potencia y velocidad medias en las 5 primeras series del TPFM-Ppc. Comparativa entre valores masculinos y valores femeninos.

Tabla 4.4 Fuerza Máxima aplicada en el 1RM, expresada en Newton /kg peso. Hombres.

Tabla 4.5 Pico máximo de Fuerza aplicado en el 1RM, expresado en Newton /kg peso. Hombres.

Tabla 4.6 Fuerza media aplicada frente a una carga equivalente al Peso Corporal, expresado en Newton /kg peso. Hombres.

Tabla 4.7 Potencia relativa aplicada ante una carga equivalente al peso corporal, en vatios/kg. Hombres.

Tabla 4.8 Velocidad aplicada ante una carga equivalente al Peso Corporal, en m/s. Hombres.

Tabla 4.9 Potencia media máxima manifestada en el Test, expresada en w/kg. Hombres.

Tabla 4.10 Referencias en porcentaje de la Zona en la que se ha encontrado la Potencia Máxima. Hombres.

Tabla 4.11 Potencia relativa al Peso corporal manifestada ante una carga mínima (14,16% del PC; 8,26% del 1RM), en w/kg. Hombres.

Tabla 4.12 Potencia relativa al Peso corporal manifestado ante una carga media del 39,95% del PC (30,45% del 1 RM), expresado en w/kg. Hombres.

- Tabla 4.13** Velocidad media ante la carga mínima (14,16% del PC; 8,26% del 1RM), en m/s. Hombres.
- Tabla 4.14** Velocidad media ante una carga media del 39,95% del PC (30,45% del 1 RM), en m/s. Hombres.
- Tabla 4.15** Fuerza Máxima aplicada en el 1RM en valores absolutos, expresada en Newton. Mujeres.
- Tabla 4.16** Fuerza Máxima aplicada en el 1RM, expresada en Newton /kg peso. Mujeres.
- Tabla 4.17** Fuerza Máxima aplicada en el 1RM en valores absolutos, expresada en Newton. Mujeres.
- Tabla 4.18** Pico de Fuerza Máxima aplicado en el 1RM, expresada en Newton /kg peso. Mujeres.
- Tabla 4.19** Fuerza Máxima aplicada en el 1RM, expresada como porcentaje sobre el Peso corporal. Mujeres.
- Tabla 4.20** Potencia aplicada en el 1RM, expresada en w/kg. Mujeres.
- Tabla 4.21** Velocidad media aplicada ante una carga equivalente al Peso Corporal, expresada en m/s. Mujeres.
- Tabla 4.22** Potencia media aplicada ante una carga equivalente al Peso Corporal, expresada en w. Mujeres.
- Tabla 4.23** Potencia media relativa aplicada ante una carga equivalente al peso corporal, en w/kg. Mujeres.
- Tabla 4.24** Potencia media relativa a la MM, aplicada ante el peso corporal, en w/kg MM. Mujeres.
- Tabla 4.25** Niveles de significación entre los grupos Regular y Muy bueno para la fuerza relativa en el pc. Mujeres.
- Tabla 4.26** Pico de Potencia Máxima aplicada frente al Peso Corporal (valores absolutos en W). Mujeres.
- Tabla 4.27** Potencia Media Máxima aplicada (valores medios absolutos en W). Mujeres.
- Tabla 4.28** Niveles de significación entre los grupos Regular y Muy bueno para las manifestaciones de Potencia Máxima relativas al pc. Mujeres.
- Tabla 4.29** Referencias en porcentaje de la Zona en la que se ha encontrado la Potencia Máxima. Mujeres.

Tabla 4.30 Velocidad media ante una carga mínima (18,69% del pc; 11,4% del 1RM), en m/s. Mujeres.

Tabla 4.31 Potencia relativa al pc ante una carga mínima (18,69% del pc; 11,4% del 1RM), expresado en w/kg. Mujeres.

Tabla 4.32 Velocidad media manifestada ante una carga en torno al 85% del pc (78% del 1 RM), en m/s. Mujeres.

Tabla 4.33 Potencia media manifestada ante una carga en torno al 85% del pc (78% del 1 RM), en w/Kg. Mujeres.

Tabla 4.34 Resultados globales del Test Potencia Aeróbica en carrera, realizado en Tapiz Rodante a partir del protocolo incremental de Wasserman.

Tabla 4.35 Velocidad aeróbica máxima (VAM). Hombres.

Tabla 4.36 Lactato máximo en el Test de VAM. Hombres.

Tabla 4.37 Esfuerzo percibido al acabar el Test de VAM (Borg, Escala 6-20). Hombres.

Tabla 4.38 VO₂max relativo a pc (ml/Kg/min); a MM (ml/KgMM/min), y a MLG (ml/KgMLG/min). Hombres.

Tabla 4.39 Nivel de significación más bajo encontrado y grupos de nivel entre los que se produce, para las variables VO₂max relativo al pc, a la MM, y a la MLG. Hombres.

Tabla 4.40 Velocidad en el Segundo Umbral Ventilatorio (VT₂) en km/h, hombres.

Tabla 4.41 VO₂ en VT₂ relativo a pc (ml/Kg/min); a MM (ml/KgMM/min), y a MLG (ml/KgMLG/min). Hombres.

Tabla 4.42 Consumo de Oxígeno en VT₂, relativo a la Masa Muscular, en ml/KgMM/min, mujeres.

Tabla 4.43 Consumo de Oxígeno en VT₁ relativo a la Masa Muscular, en ml/KgMM/min. Mujeres.

Tabla 4.44 Lactato Máximo tras Test de VAM en mmmol/L. Mujeres.

Tabla 4.45 VAM, Velocidad en VT₂, y porcentaje del VAM en el que se encuentra VT₂. Mujeres.

Tabla 4.46 VO₂max relativo a pc (ml/kg/min) y a MLG (ml/kgMLG/min). Mujeres.

Tabla 4.47 VO₂ en VT₂ relativo a pc (ml/kg/min) y a MLG (ml/kgMLG/min). Mujeres.

- Tabla 4.48** Media y desviación típica del tiempo límite suspendido del judogi: comparativa entre la RFI en valor absoluto y la RFI tras el Test Blasco. Pérdida en porcentaje entre una y otra, expresada como déficit de RFI. Comparativa entre valores masculinos y valores femeninos.
- Tabla 4.49** Resultados de la prueba T sobre los valores de RFI pre y post test evaluada a través del T_{Lim} suspendido del judogi. Comparativa entre valores masculinos y valores femeninos.
- Tabla 4.50** Déficit de RFI. Pérdida de FI expresada en porcentaje, entre los valores encontrados en situaciones descansadas y los obtenidos al finalizar el Test Blasco, hombres. Valor inverso, a mayor %, mayor pérdida de RFI.
- Tabla 4.51** Descriptivos media, desviación típica y rangos para la RFI pre y post TRIT. Hombres.
- Tabla 4.52** Descriptivos media, desviación típica y rangos para la RFI pre y post TRIT. Mujeres.
- Tabla 4.53** Déficit de RFI. Pérdida de FI expresada en porcentaje, entre los valores encontrados en situaciones descansadas y los obtenidos al finalizar el Test Blasco, mujeres. Valor inverso, a mayor %, mayor pérdida de RFI.
- Tabla 4.54** Estadísticos media y desviación típica de las principales variables analizadas en el Bosco RJ45 interválico. Comparativa entre valores masculinos y valores femeninos.
- Tabla 4.55** Estadísticos media y desviación típica de la potencia media en la primera serie de 15 segundos del Bosco RJ45 interválico. Hombres.
- Tabla 4.56** Estadísticos media y desviación típica de la altura media en la primera serie de 15 segundos del Bosco RJ45 interválico. Hombres.
- Tabla 4.57** Descriptivos media y desviación típica del Coeficiente de Rendimiento "Cm/EP" aplicado en el Bosco RJ45 interválico. Hombres.
- Tabla 4.58** Descriptivos de potencia y altura media en las tres series del Bosco RJ45 interválico. Hombres.
- Tabla 4.59** Niveles de significación entre grupos para la altura media en las 3 series del Bosco RJ45 interválico. Hombres.
- Tabla 4.60** Media, desviación típica y rangos para las variables potencia y altura media en el Test Bosco RJ45 interválico, en las series cortas (15 segundos). Mujeres.
- Tabla 4.61** Media, desviación típica y rangos para las variables potencia y altura media en el Test Bosco RJ45 interválico, en las series largas (45 segundos); y Coeficiente de Rendimiento Cm/EP. Mujeres.

Tabla 4.62 Media y desviación típica de cada uno de los ejercicios que integran el Test Blasco, (o Test TRIT) específico para Judo, distribuidos en función de sus características. Comparativa entre hombres y mujeres.

Tabla 4.63 Resultados de los Coeficientes de Rendimiento (CR) del Test Blasco, media y desviación típica. Comparativa entre hombres y mujeres.

Tabla 4.64 Resultados de los Índices de Resistencia (IR) del Test Blasco, media y desviación típica. Comparativa entre valores masculinos y valores femeninos.

Tabla 4.65 Rendimiento Máximo en el Test Blasco, expresado como suma de elementos en todo el test. Hombres.

Tabla 4.66 Variables dependientes del EP: EP final post-test; EP medio, y Coeficiente de rendimiento / EP, todos ellos en referencia a la Escala de Borg 6-20. Valores masculinos.

Tabla 4.67 Valor máximo de lactato encontrado entre el 1er minuto y 5º minuto al acabar el test. Hombres.

Tabla 4.68 Coeficiente de Rendimiento / Lactato. Valores masculinos.

Tabla 4.69 FC máxima post-TRIT y % de Recuperación en el primer minuto. Valores masculinos.

Tabla 4.70 CR FC máxima. Valores masculinos.

Tabla 4.71 CR FC0+FC1 máxima. Valores masculinos.

Tabla 4.72 Nº de NK de aquella técnica en la que se ha realizado mayor número en 15 segundos, hombres.

Tabla 4.73 Sumatorio de NK de la técnica en la que se ha realizado más NK en las 3 series. T. Blasco, hombres

Tabla 4.74 Nº de NK de la técnica en la que se ha realizado menos NK en las 3 series del Test Blasco, hombres.

Tabla 4.75 Sumatorio del número de NK, tanto 1 como 2, en las tres series del Test Blasco, hombres.

Tabla 4.76 Resultados de todas las variables relacionadas con los Uchi Komi en el Test Blasco, hombres.

Tabla 4.77 Nº de NK de la técnica en la que se ha realizado más NK en los 5 s post UK de Velocidad. Hombres.

Tabla 4.78 Nº de NK de fatiga de la técnica en la que se ha realizado mayor número en las tres series. Hombres.

- Tabla 4.79** N° de NK de fatiga de la técnica en la que se ha realizado menor número en las tres series. Hombres.
- Tabla 4.80** Sumatorio del número de NK de fatiga, tanto 1 como 2, en las tres series del Test Blasco, hombres.
- Tabla 4.81** Sumatorio del número de apoyos o cambios de presa en 15 s, y en las 3 series. T. Blasco, hombres.
- Tabla 4.82** Número máximo de dominadas en una serie de 15 segundos, hombres.
- Tabla 4.83** Sumatorio de dominadas en las tres series del Test Blasco. Hombres.
- Tabla 4.84** IR de NK máximos (15 s): % de reducción de NK entre la primera y la tercera ronda del test. Hombres.
- Tabla 4.85** IR de NK global (1-3): % de reducción de NK (técnica 1+2) entre la 1ª y la 3ª serie del test. Hombres.
- Tabla 4.86** IR de NK global (1-3): reducción de NK (técnica 1 + 2) entre la primera y la tercera ronda del test.
- Tabla 4.87** IR de UK para la Técnica ejecutada un menor número de veces en un parcial de 15 segundos: reducción de UK entre la primera y la tercera ronda del test Blasco, expresada en tanto por cien. Hombres.
- Tabla 4.88** IR en el nº de apoyos: % de pérdida de apoyos entre la primera y la tercera ronda del test. Hombres.
- Tabla 4.89** IR de Dominadas: % de pérdida de dominadas entre la primera y la tercera ronda del test. Hombres.
- Tabla 4.90** Rendimiento Máximo en el Test Blasco, expresado como suma de elementos en todo el test. Mujeres.
- Tabla 4.91** Variables dependientes del EP: EP final post-test; EP medio, y Coeficiente de rendimiento / EP, todos ellos en referencia a la Escala de Borg 6-20. Valores femeninos.
- Tabla 4.92** Valor más elevado de lactato entre el primer y quinto minuto de acabar el test. Valores femeninos.
- Tabla 4.93** Coeficiente de Rendimiento / Lactato. Valores femeninos.
- Tabla 4.94** FC máxima al acabar el test. Valores femeninos.
- Tabla 4.95** CR FC máxima. Valores femeninos.

Tabla 4.96 % de Recuperación en el primer minuto y CR FC0+FC1 máxima. Valores femeninos.

Tabla 4.97 Resumen de las variables dependientes de los Nage komis en el Test Blasco. Mujeres.

Tabla 4.98 Nº de UK de la técnica con la que se ha realizado más UK en las tres series del Test Blasco, mujeres.

Tabla 4.99 Sumatorio total de UK (técnica 1+2) en las tres series del Test Blasco, mujeres.

Tabla 4.100 Resultados de todas las variables relacionadas con los Uchi Komi en el Test Blasco, mujeres.

Tabla 4.101 Resultados de todas las variables relacionadas con los NK fatiga en el Test Blasco, mujeres.

Tabla 4.102 Número máximo de apoyos o cambios de presa subiendo y bajando por el cinturón, mujeres.

Tabla 4.103 Sumatorio del número de apoyos en las tres series del Test Blasco, mujeres.

Tabla 4.104 Número máximo de dominadas en una serie de 15 segundos, mujeres.

Tabla 4.105 Sumatorio de dominadas en las tres series del Test Blasco. Mujeres.

Tabla 4.106 IR de NK global (1-3): reducción de NK, tanto 1 como 2, entre primera y tercera ronda, en %. Mujeres.

Tabla 4.107 IR de Dominadas: reducción de dominadas entre la primera y la tercera ronda, en %. Mujeres.

Tabla 4.108 IR de NK de fatiga global (1-3): % de reducción en NK de fatiga, tanto 1 como 2, entre la primera y la tercera ronda del test Blasco. Mujeres.

Tabla 4.109 Estadísticos descriptivos y anovas del porcentaje de Masa Muscular. Hombres.

Tabla 4.110 Estadísticos descriptivos y anovas del porcentaje de Masa Muscular. Mujeres.

ABREVIATURAS

Clas.	Clasificado.
Cte.	Combate.
Cto.	Campeonato.
DO2	Deuda de Oxígeno.
Est.	Estaciones
ETP	Estructura Temporal Patrón (o modelo de la estructura temporal del cte.).
F	Fuerza.
FC	Frecuencia cardiaca.
FC0	Frecuencia cardiaca post esfuerzo, o en el tiempo 0 segundos. También FCmax.
FC1	Frecuencia cardiaca al minuto de recuperación, o en el tiempo 1 minuto.
FCmax	FC máxima. También FC0.
FE	Fuerza Explosiva.
Fem	Femenino; categoría femenina; relativo a las mujeres.
FI	Fuerza Isométrica.
FIM	Fuerza Isométrica Máxima.
h	Hombres
Jr	Júnior (categoría de judokas por debajo de los 20 años; también "Sub20").
Kg	Kilogramo.
Lac	Lactato (por defecto, ácido láctico).
MLG	Masa libre de grasa.
ml/Kg/min	Mililitro por kilogramo y por minuto.
ml/KgMM/min	Mililitro por kilogramo de masa muscular y por minuto.
ml/KgMLG/min	Mililitro por kilogramo de masa libre de grasa y por minuto.
m	Mujeres
MEM	Máxima Eficiencia Mecánica
min	Minutos
MM	Masa Muscular.
MCTs	Metacarboxilatos (proteínas transportadoras del ácido láctico a través de las membranas celulares).
mmii	Miembros inferiores.

mmss	Miembros superiores.
Mas	Masculino; categoría masculina; relativo a los hombres.
mt	Medios técnicos.
N	Individuos o elementos de la muestra analizada.
Nw	Newton.
Nw/kg	Newtons por kilogramo de peso corporal.
Nw/kgMM	Newtons por kilogramo de Masa Muscular.
NK	Nage Komi o “proyección” del oponente mediante una determinada técnica.
P	Potencia.
PAE	Potencia Aeróbica.
pc	Peso Corporal.
PM, Pmax	Potencia Máxima.
PP, PPmax	Potencia Pico; Potencia Pico máxima
R	Resistencia.
RE	Resistencia Específica.
Rec.	Recuperación.
RFE	Resistencia a la Fuerza Explosiva.
RFI	Resistencia a la Fuerza Isométrica.
Rto.	Rendimiento.
SE	Secuencia de esfuerzo.
SP	Secuencia de pausa o mate (pausa impuesta por el reglamento).
SJFT	Special Judo Fitness Test: Test de Nage Komi diseñado por Sterkowicz (1995) para determinar el rendimiento en judo.
Sr	Senior (categoría absoluta, actualmente, por encima de los 23 años).
T	Test
Tec	Técnica.
tp	Tiempo.
TRI	Test de Resistencia Integral
TRIT	Test de Resistencia Integral a la Tracción. (También, T. Blasco)
TTE	Tiempo Total de Esfuerzo (suma de todas las SE).
TTR	Tiempo total real de duración del combate (suma de todas las SE y SP).
TW	Tokui Waza o técnica especial de cada Judoka, sobre la que construye su entrenamiento y su modelo de competición.
UK	Uchi Komi, repetición o “entrada” y salida de una técnica de judo sin llegar a proyectar. Sistema de trabajo propio del judo consistente en repetir de forma cíclica la técnica que pretende mejorar.
URM	Umbral de Rendimiento Muscular
VAM	Velocidad aeróbica máxima.
VAT	Velocidad en el Umbral Anaeróbico (del inglés: Velocidad en el AT o AnT, “Anaerobic Threshold”).
V, Vel	Velocidad.

Vmax	Velocidad Máxima.
VT	Umbral ventilatorio, (del inglés: "Ventilatory Threshold").
VT1	Primer Umbral ventilatorio (punto de intensidad semejante al tradicional Umbral Aeróbico pero determinado a partir de análisis del intercambio ventilatorio).
VT2	2º Umbral ventilatorio (punto de intensidad semejante al Umbral Anaeróbico, pero determinado a partir de análisis del intercambio ventilatorio).
VO2max	Consumo de oxígeno máximo.
w	Watio.
w/kg	Watio por kilogramo de peso corporal.
w/kgMM	Watio por kilogramo de Masa Muscular.

Don _____, con DNI: _____

Por la presente expreso mi conformidad para participar en este trabajo de investigación.

Previa a mi firma se me ha informado sobre los diferentes test que voy a realizar, los datos que van a recogerse durante la realización de los mismos y su finalidad científica.

Igualmente, los autores de este trabajo se han comprometido a informarme de forma individualizada sobre mis resultados, y a no difundirlos ni exponerlos a terceros con mi nombre.

Por todo ello, firmo mi consentimiento para participar en este trabajo al tiempo que cedo mis datos y resultados para ser usados y difundidos en publicaciones de carácter científico.

Y para que así conste, firmo la presente en _____,

a _____ de _____ de 2007.

Nombre _____ Apellidos _____
 Fecha Nac. _____ Edad _____
 Tel. contacto: _____ e-mail: _____
 Calle / Avda: _____ Localidad: _____
 C.Postal: _____ Provincia: _____
 CLUB: _____ FEDERACIÓN: _____
 Peso actual: _____ Categoría: _____
 Años competición: _____ Años práctica: _____ 15

Nivel competitivo (Mejores resultados en el año 2006 y lo que llevamos de 2007):

Participo sector absoluto clasificatorio para el 07:

SI	NO	CLAS. DIRECTA
----	----	---------------

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LOS ASPECTOS DE LOS QUE VAS A SER EVALUADO

Estos ejercicios son:	Nada habituales	Algo habituales	Habituales	Bastante Hab.	Muy Habituales
Dorsal prono					
Salto					
Carrera					
Subir cuerda					
Dominadas					
Series NK velocidad					
Series UK velocidad					

2 Tokui wazas para diestros _____
 2 Tokui wazas para zurdos _____
 Horas entrenamiento JUDO/Sem. _____
 Horas entrenamiento P.Física/Sem. _____

Otras observaciones (lesiones, gripes anemias u otros problemas recientes):

Ejercicio Remo prono Fecha test _____

Nombre _____ 0 Apellidos _____ 0 Edad _____

PESO	Máx. previs.	% P. Corporal	IRM real	% mejora	Otras rep				
		#iDIV/0!							

Descansos previstos: 3' hasta 85% aprox. 3 a 5' para 100 a 130 > 5' para 140% pc y máx.

TPFM prev.	BARRA	40%	55%	70%	85%	100%	115%	130%	140%	150%
KG prev.	10,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TPFM real	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!
KG real.										
REP prev	3	3	3	3	1 o 2	1	1	1	1	1
REP real										
Tp. Desc.										
EP										
VEL										
Sobre 1RM	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!

% pc real										
Kg										
Tempo										
Spost.										
Media Vel.										
Picco Vel.										
Tempo P.V.										
Media Pot.										
Media Pot.										
Picco Pot.										
Tempo P.P.										
Media Forza										
Picco Forza										
Tempo P.F.										

BOSCO: test de reactividad en 15"x 3 / 10" descanso intra-rep. 2 intentos / 5' entre ellos.

Máxima altura y mínimo tiempo de apoyo. Cogemos el mejor de los dos intentos

BOSCO 1		W (15")	Cm (15")	Nº Saltos
1 serie				
2 serie				
3 serie				

BOSCO 2		W (15")	Cm (15")	Nº Saltos
1 serie				
2 serie				
3 serie				

EP 1 _____

EP 2 _____

Nombre _____ Apellidos _____ Fecha del test _____
Fecha Nac. _____ Edad _____ Peso _____

TRIT: TEST DE RESISTENCIA INTEGRAL A LA TRACCIÓN

Test específico de judo para evaluar la dinámica de la fuerza explosiva y la pérdida de fuerza isométrica dentro de los límites metabólicos habituales de un combate de judo de máxima intensidad, fundamentalmente en lo que se refiere al comportamiento de la fuerza de tracción.

FC pre		Lact pre		Sat pre	
--------	--	----------	--	---------	--

Cuerda	NK Simét.	UK Vel Simét.	NK tras UK sim.	EP	FC	Dominad 2SL	NK Asimét.	UK Vel Asim.	NK tras UK Asim.	EP	FC

30" de mate -->	TP máx en ISOM:	
-----------------	-----------------	--

TW simétrico: _____

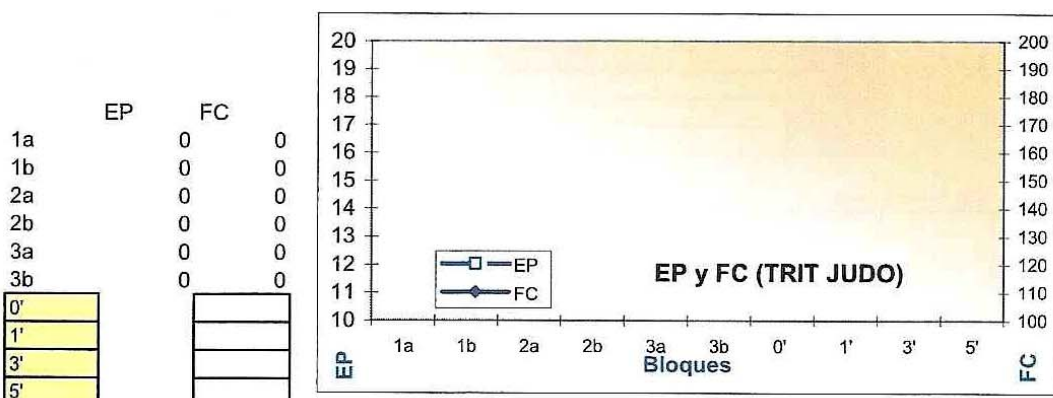
TW asimétrico: _____

Durante los 15 de mate intermedio se pregunta al deportista el EP y se anota la FC. Cada fila de la tabla anterior corresponde a una serie.

	FC	SAT	
TP0			EP FIN
TP1			LACT 1'
TP3			LACT 3'
TP5			LACT 5'

Observaciones:

Protocolo de las pruebas: Calentamiento de 5' de cc suave. 3' de movilidad articular con algo de trote. 3' estiramientos. 3' series de 10 UK de cada uno de los dos T-W hechas en Bikotan + 2 series de aceleraciones idem T-W / 2'. 2 x (Serie de 4 a 6 dominadas al traje -por tener la sensación del trabajo de dedos y específico- / 2' descanso / ídem serie de apoyos cuerda // > 3' descanso). 4' de randori suelo para terminar. 10' de bajada de la activación, descanso, etc. como hacemos en competición. El competidor elige libremente qué hacer en esos 10'. Se describe en la hoja de anotaciones. Al final de ese tp se coloca el pulsómetro, y se toma el lactato, Fc y saturación basal.



Nombre _____ Apellidos _____ Fecha del test _____
Fecha Nac. _____ Edad _____ Peso _____

RFI con Judogi: test de tiempo limite suspendido de una barra con judogi.
Agarre dos dolapas. Máximo tiempo con las manos por debajo de la nariz.

TP límite	FC	SAT
TP0		
TP1		
TP3		
TP5		

Lact Bas	
FC basal	

LACT 1'	
EP	

Observaciones:

Tapiz. Protocolo de Wasserman.

DEPORTISTA	VAM	Vel VT2	Vel VT2 (%)	Vel VT1	Vel VT1 (%)
	VO ₂ máx REL	VO ₂ máx VT2	VO ₂ máx VT2 (%)	VO ₂ máx VT1	VO ₂ máx VT1 (%)
	FC MÁX	FC VT2	FC VT2 (%)	FC VT1	FC VT1 (%)

RQ MÁX	
RQ VT2	
RQ VT1	

Basal	FC	SAT	LACT
TP0			
TP1			
TP3			
TP5			

EP	
----	--

Observaciones:

Protocolo de las pruebas: Calentamiento en la bicicleta con 3' de pedaleo suave. 3' de movilidad articular con algo de trote. 3' estiramientos. Un par de series de Jalones por delante con el 25% y el 50% del peso corporal / 3' de descanso entre ellas. 2 x alguna dominada al traje por tener la sensación del trabajo de dedos y específico. 2' de descanso. TEST de RFI con judogi. 5' de descanso mientras se controlan variables de la recuperación. 3' estiramientos. Beber, etc. y preparación para TAPIZ.

ANEXO 4

INFORME
INDIVIDUALIZADO
POR DEPORTISTA

CUESTIONARIOS: Evaluación Fuerza de Tracción Judo
 Centre de Tecnificació. C.Blasco 07

INFORME DE EVALUACIÓN INDIVIDUAL

Nombre _____ Apellidos _____
 Fecha Nac. _____ Edad _____
 Tel. contacto: _____ e-mail: _____

BOSCO: test de reactividad en 15"x 3 / 10" descanso intra-rep. 2 intentos / 5' entre ellos.
 Máxima altura y mínimo tiempo de apoyo. Cogemos el mejor de los dos intentos

BOSCO 1	W (15")	Cm (15")	Nº Saltos
1 serie	48,17	33,5	21
2 serie	46,8	33	21
3 serie	46,39	32,8	22

BOSCO 2	W (15")	Cm (15")	Nº Saltos
1 serie	48,13	34	21
2 serie	45,93	32,7	22
3 serie	42,99	31,9	21

EP 1 14

EP 2 15

CHICOS	IR W (% pérd)	IR Cm (% pérd)	IR N°S (% pérd)	Media W	Media Cm	Media NS	% MAX RTO W	% MAX RTO Cm	EP
MEDIAS	6,15%	5,98%	-2,82%	47,58	32,22	22,04	0,81	0,77	14,00
SUJETO	3,70%	2,09%	-4,76%	47,12	33,10	21,33	0,83	0,85	14

Valoración inicial: 85% / 94% Barrera entre Bueno y Muy bueno. El IR indica que mantiene bien su ritmo de F. Explosiva en el tren inferior.

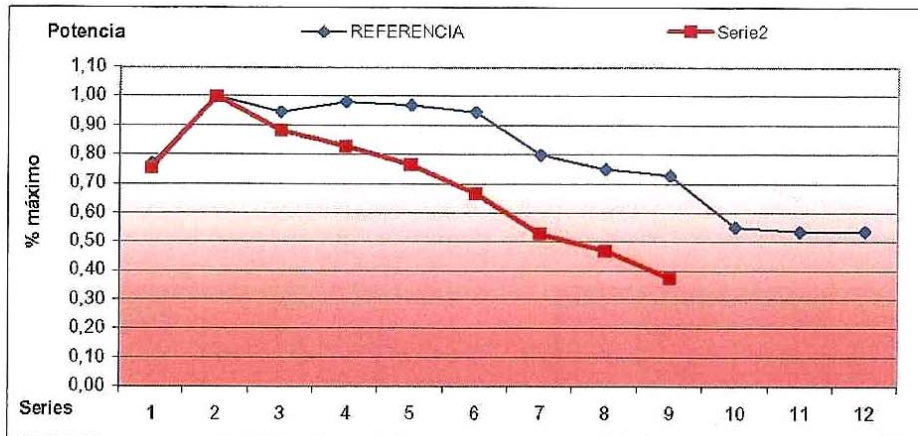
TPFM pc: TEST PROGRESIVO DE FUERZA MÁXIMA (PESO CORPORAL)

	15%	40%	56%	70%	86%	100%	116%	124%	129%
Kg	10.40	28.00	39.00	49.00	60.00	70.00	81.00	87.00	90.50
Tempo	0.24	0.32	0.41	0.42	0.50	0.64	0.78	0.94	1.19
Spost.	0.59	0.52	0.49	0.41	0.40	0.41	0.35	0.36	0.34
Media Vel	2.39	1.57	1.14	0.94	0.80	0.64	0.45	0.39	0.29
Picco Vel.	3.65	2.30	1.75	1.33	1.12	0.88	0.64	0.57	0.44
Tempo P.f	0.33	0.40	0.47	0.48	0.48	0.61	0.52	0.48	0.88
Media Pot	503.38	645.03	580.34	540.79	516.63	455.64	360.52	329.97	257.72
Media Pot	520	688	607	570	526	459	363	324	258
Picco Pot	949.91	956.04	915.27	808.99	767.34	663.83	544.89	554.41	407.74
Tempo P.f	0.11	0.16	0.24	0.23	0.25	0.31	0.25	0.18	0.55
Media For	217.72	437.94	532.45	605.21	655.52	721.06	813.49	836.89	891.30
Picco For	465.34	736.59	760.27	854.15	982.15	1032.09	1057.59	1130.49	1023.25
Tempo P.f	0.05	0.05	0.10	0.08	0.10	0.12	0.14	0.16	0.20
Sobre 1RM	8,04	30,9	43,1	54,1	66,3	77,3	89,5	96,1	100,0

CHICOS	KG 1RM	N/Kg peso	% PC	Vel 1RM m/s	% Vmáx	MEM P máx (W)	W/Kg peso	MEM %PC	MEM %1RM	Vmax (m/s)	Vel máx %PC
MEDIAS		13,15	132,57	0,36	17,53%	689,15	9,25	52,84	41,07	2,07	13,68
SUJETO	90,5	12,8	130,2	0,29	12,13%	688	9,90	40	30,9	2,39	15

NOTA: Medias respecto al total de la muestra analizada hasta este momento MEM: zona de máx. potencia o Máx. Eficiencia Mecánica
 N= newton, W= watio, V= velocidad

CUESTIONARIOS: Evaluación Fuerza de Tracción Judo
 Centre de Tecnificació. C.Blasco 07



Sugoi	0,76	1,00	0,88	0,83	0,76	0,67	0,53	0,47	0,38	0,34	0,00
Potencias	520	688	607	570	526	459	363	324	258	236	

F Máxima mejorable respecto a los mejores. Pico de potencia o P. máxima buena para la categoría, pero con pérdidas acentuadas a medida que aumenta la carga. La mejora de la Fmáx puede arrastrar mejoras de F.Ex para cargas altas.

RFI con Judogi: test de tiempo límite suspendido de una barra con judogi.
 Agarre dos dolapas. Máximo tiempo con las manos por debajo de la nariz.

TP límite:	57'01	
	FC	SAT
TP0	146	99
TP1	114	98
TP3	98	98
TP5	72	97

Sat Bas	97
Lact Bas	
FC basal	146
Observaciones:	
	lact al 5' --> 5

LACT 1'	3,9
LACT 3'	5,7
EP	15

	Tmáx FI PRE	TP MAX (seg) y %
MEDIAS	61	86
SUJETO	57,01	66,29%

TEST DE VAM Y DETERMINACIÓN DE UMBRALES

CHICOS	VAM	Vel VT2	Vel VT2 (%)	Vel VT1	Vel VT1 (%)	VO ₂ máx Absol	VO ₂ máx PC	VO ₂ VT2 PC	VO2 VT2 (%)	% REC (máx)	LAC máx
MEDIAS	17,21	14,38	83,21	11,83	68,62	4,64	60,89	49,93	81,72	17,40	10,1
SUJETO	19,50	16,00	82,05	14,00	71,79	5,34	77,40	66,10	85,40		11,7

VT2 (Umbral anaeróbico)
 VT1 (Umbral aeróbico)
 VEL (Velocidad)

PC (Peso Corporal)
 % Rec (recuperación en 1 min expresada en %)
 Lac Máx (lactato máximo alcanzado)

Valoración inicial: Excelente test en todos sus valores.

CUESTIONARIOS: Evaluación Fuerza de Tracción Judo
 Centre de Tecnificació. C.Blasco 07

TRIT: TEST DE RESISTENCIA INTEGRAL A LA TRACCIÓN

Cuerda	NK Simét.	UK Vel Simét.	NK tras UK sim.	Domina d 2SL	NK Asimét.	UK Vel Asim.	NK tras UK Asim.
34	9	12	4	13	9	11	3
24	8	10	3	9	8	11	3
22	9	10	3	8	8	11	3

30" de mate → 22

TP máx en ISOM:

TW simétrico: TAI OTOSHI TW asimétrico: HARAI GOSHI

CHICOS	Tmáx FI PRE	Tmáx FI POST	% pérdida	% del Tpmáx	FC 0	FC 1	% REC (máx)	FC3	Lact
MEDIAS	61	24,20	66,61	55,7	180	147	18,65	130	11,95
SUJETO	57	22	61,40	52,4	186	144	22,58	125	8,40

CHICOS	Cuerda			Dominadas 2SL		
	Suma	IR 1-3	%Máx	Suma	IR 1-3	%Máx
MEDIAS	80,15	41,38	69,10	25,81	44,66	58,65
SUJETO	80	35,29	68,97	30	38,462	68,18

CHICOS	Sumatorio NK 2 lados			Sumatorio UK 2 lados			Sum NK tras UK 2L		
	Suma	IR 1-3	%Máx	Suma	IR 1-3	%Máx	Suma	IR 1-3	%Máx
MEDIAS	42,15	5,73	82,65	52,35	13,28	64,62	14,42	4,46	75,91
SUJETO	53	5,56	103,92	65	8,6957	80,25	20	14,286	105,26

IR 1-3: Índice de Resistencia; pérdida de repeticiones de la tercera serie respecto a la primera expresado en %
 % Máx: Referencia respecto al mejor resultado en cada uno de los ejercicios expresado en %

Valoración inicial: Excelente en parte de Judo. Valores de 100% en NK (aparece más pero por acercarse ligeramente UKES).
 Posible necesidad de mejora en velocidad específica (UK) y en la parte de fuerza v R de F. Explosiva

DATOS ANTROPOMETRÍA

EDAD _____ SEXO _____ PESO _____ TALLA _____ SUP.CORP 1,86 m²
 % GRASO (FAULKNER) 9,5 M GRASA (KG) 6,6 IMC 21,9 kg/m²
 % MUSCULAR (MARTIN) 65,4 M MUSCULAR (KG) 45,3 S6 Plie. 35

- 1) MUCHAS GRACIAS. SIN TU AYUDA ESTO NO HUBIERA SIDO POSIBLE
- 2) ESTE MATERIAL FORMA PARTE DE UNA INVESTIGACIÓN NO PUBLICADA POR FAVOR, NO LO DIFUNDAS HASTA LA FINALIZACIÓN DE MI TESIS. GRACIAS OTRA VEZ. ES IMPORTANTE PARA MÍ.

ATENTAMENTE: CRISTINA BLASCO LAFARGA

Alicante, 23 de septiembre de 2007

