

# VALORACIÓN DE LA POTENCIA ANAERÓBICA POR MEDIO DEL SPECIAL JUDO FITNESS TEST Y SU CORRELACIÓN CON EL COMPORTAMIENTO DEL ÁNGULO DE LA RODILLA EN LA TÉCNICA DE IPPON SEOI NAGE EN JUDOKAS DE RENDIMIENTO JUVENILES MEXICANOS

Emmanuel Badillo Villalobos<sup>1</sup>

Adrián López García

## Resumen

El judo es un deporte competitivo clasificado dentro de los denominados de combate o de lucha con características de esfuerzo anaeróbicas de alta intensidad principalmente, las cuales van a ser el factor decisivo junto a la técnica para obtener un resultado competitivo favorable.

El principal objetivo de este estudio es determinar la relación entre la potencia anaeróbica por medio del Special Judo Fitness Test (SJFT) prueba específica de la disciplina de judo y correlacionarlo con un indicador de comportamiento angular, biomecánico, como es el de rodilla al aplicar la técnica de Ippon seoi nage durante la aplicación del SJFT, el cual se aplicó a una muestra de 20 judokas varones (N= 20 (edad=18.57± 1.15, peso = 65.64 ± 9.44, talla= 1.66± 0.09)).

**Palabras clave:** Judo, potencia anaeróbica, SJFT, comportamiento angular.

## Summary

Judo is a competitive sport called classified into combat or fight with

<sup>1</sup> Tercer lugar del área Rendimiento deportivo, categoría abierta, en el Certamen Nacional de Investigación en Cultura Física y Deporte 2015. Seudónimo Dead pool.

characteristics of high intensity anaerobic effort mainly , which will be the deciding factor next to the art to obtain a favorable competitive outcome .

The main objective of this study is to determine the relationship between anaerobic power through SJFT as a specific test judo discipline and correlate with an angle indicator , biomechanical behavior , such as the knee angle by applying the technique of Ippon seio nage SJFT during application , which was applied to a sample of 20 male judokas (N = 20 (age =  $18.57 \pm 1.15$  , weight =  $65.64 \pm 9.44$  , height =  $1.66 \pm 0.09$  ) ) .

**Keywords:** Judo , anaerobic power , SJFT , angular behavior.



## Introducción y planteamiento del problema

Hoy en día las estructuras de entrenamiento para el desarrollo de las capacidades, combinadas con la obtención de la adecuada forma deportiva son muy cortos y el adecuarlas a los tiempos de competición requiere de sistemas de planificación o programas de entrenamiento muy precisos, para dar cumplimiento de los objetivos señalados al principio de la macroestructura. Es importante desarrollar las orientaciones condicionantes y determinantes del rendimiento deportivo y en el caso de categorías juveniles en judo aún más, de ahí la necesidad de investigar y relacionar diversos indicadores de rendimiento físico y biomecánico, con el fin de buscar mecanismos que potencialicen el estado de preparación deportiva de estos competidores que serán la base de futuras selecciones nacionales.

Este estudio pretende dar a conocer la relación de dos variables determinantes en la obtención de resultados competitivos en poblaciones juveniles de rendimiento en el judo. Es importante señalar

que no hay investigaciones que sirvan de referente a este estudio, ya que es mínima la documentación encontrada en poblaciones mexicanas, esto derivado del proceso pedagógico de entrenamiento tradicionalista que se efectúa bajo las mismas características desde hace más de 40 años.

Por lo anterior, se hace indispensable contar con mayores particularidades de la disciplina en cuestión, de ahí la importancia de establecer el comportamiento de estos dos indicadores con judokas mexicanos y compararlos con estudios a nivel internacional, donde sí se han encontrado algunos artículos concernientes a estos indicadores.

De igual forma, pretende ser una herramienta más para el entrenador con el objetivo de fundamentar la importancia de potencializar algunos mecanismos de preparación de la fuerza y la técnica dentro de la planificación deportiva.

## Marco teórico

Para Lasserre (1975), "la palabra judo se compone de dos términos: Ju, que significa principio de la suavidad y de la amabilidad; Do, que significa la vía, el camino. Así que se considera que el JUDO es el "camino a la suavidad".

Giménez (1998) citado por Noa (2007), dice que el judo es individual y requiere de gran inteligencia motriz. Las intenciones del adversario deben ser conocidas para diseñar una estrategia de actuación y dar una rápida solución mental. El éxito de una técnica depende en gran medida del momento exacto del desequilibrio y de las maniobras anteriores al intento de proyección.

Este también se puede clasificar como un deporte de oposición, ya que el desarrollo de la acción y situación motriz se da siempre en presencia de un contrario, que lo hace en calidad de adversario u oponente, de manera que todo el comportamiento o conducta motriz de uno y otro participante tiene objetivos opuestos.

La forma de competencia va estar regida por una serie de factores como pueden ser el oponente, el tatami, el tiempo, el arbitraje, el reglamento, la preparación física, el dominio técnico y la conducta del adversario dentro del combate, así como los aspectos emocionales del competidor, ya sean la activación previa a la competencia y el estado de prearranque (control del stress previo a un combate).

Basándonos en la sistematización desarrollada por Moreno (1994), citado por Noa (2007), en el que empezáramos por hablar de las partes del cuerpo con las que se realizan los gestos motrices de la disciplina, hablando específicamente del judo, debemos señalar que es un deporte con tendencia a jalar al oponente basándose en el implemento deportivo que es un yudogui y la rapidez o velocidad gestual que se desarrolló en el tren inferior que empuja al momento de proyectar el cuerpo del oponente al piso, por lo cual diríamos que las partes del cuerpo involucradas serían principalmente los músculos:

- Dorsales
- Bíceps
- Flexores de muñecas

En el tren inferior:

- Cuádriceps
- Glúteos
- Gastronemios

Y en el análisis motriz, en la parte técnica, uno de los motores principales para la ejecución de la gran mayoría de movimientos incluyendo el ippon seoi nage serán los extensores de la rodilla, el cuádriceps.

La técnica de Ippon seoi nage es una proyección que se realiza cargando sobre la espalda a uke (deportista que recibe la técnica), esta consiste en desequilibrar a uke hacia adelante y hacia uno de los dos lados, mientras tori (deportista que aplica la técnica) se introduce por debajo y al centro de las piernas de uke, para cargarlo sobre su espalda y proyectarlo por encima de uno de sus hombros, en la figura 1 se muestra la técnica anteriormente descrita.



Figura 1. Secuencia de la aplicación de la técnica de Ippon seoi nage

Un combate de judo tiene la peculiaridad de que puede terminar en los primeros 8 segundos de haber iniciado o extenderse a una duración de 5 a 8 min de acuerdo a la reglamentación, que estipula que el combate finaliza cuando uno de los dos oponentes lanza al otro y cae de espaldas planas contra el tatami, somete al contrincante provocando la rendición del mismo o es descalificado por sumar faltas en la aplicación de técnicas.

Cabe señalar que después de terminar el tiempo de combate de 5 minutos y si el puntaje se mantiene empatado, será necesario conceder un tiempo más de combate denominado punto de oro, donde ganara el primer contendiente en aplicar una técnica o por determinación de los jueces, en el transcurso de todo el combate no tendrá tiempo de recuperación, salvo el mínimo otorgado por los jueces cuando interrumpen las acciones con el fin de dar mayor competitividad al combate o el de ajustar la indumentaria de un contendiente, el cual no será mayor a 10 segundos, de allí surge la necesidad de buscar

herramientas que ayuden a evaluar con características semejantes al combate, la capacidad de rendimiento físico de los judocas y su potencia anaeróbica.

Para la evaluación del nivel de preparación física existen medios y procedimientos relativamente confiables, la medición de las capacidades: fuerza, velocidad y resistencia, están respaldadas por numerosas pruebas que han sido ya validadas y en las cuales existe determinada confianza. Sin embargo, la condición física por importante que sea para estos atletas, no es absolutamente garantía de la victoria en el combate. Del mismo modo, no necesariamente el deportista más técnico está llamado a alcanzar los mejores resultados, aun cuando ciertamente el refinamiento de la técnica es una tarea distintiva y necesaria de la preparación de los judokas (Copello, 2005).

La evaluación de la potencia anaeróbica será esencial, ya que esta capacidad es la que permite al atleta realizar esfuerzos de alta intensidad en un corto lapso, en el que el mayor referente en este deporte será el derribe del contrincante en una acción de corta duración, con un máximo sentido de utilización de la potencia muscular.

Para (Robayna, 2007) en las disciplinas deportivas de enfrentamiento "cuerpo a cuerpo", las posibilidades de éxito dependen en gran medida de la rapidez y efectividad de las acciones, mismas que están condicionadas por el nivel de preparación física y técnica, así como por la táctica utilizada por los competidores. En consecuencia, el resultado deportivo ha incrementado su dependencia de la preparación física que recibe el sujeto.

Una de las pruebas específicas para diagnosticar el nivel de preparación en el judo es el Special Judo Fitness Test, (SJFT), ya que se puede determinar tanto el nivel especial de eficiencia motora e indirectamente la capacidad real aeróbica y anaeróbica de los competidores (FALTA CLARIDAD AQUÍ, TAL VEZ UNA PALABRA) precisión fue testimoniada por una alta correlación entre el SJFT y el nivel de capacidad aeróbica medido por la prueba de Wintage. Sterkowicz (1994).

La prueba se ha utilizado en varios países para diagnosticar el estado de entrenamiento del atleta y para ayudar en la planificación y la formación de prescripción (Da silva, 2008), esto como un indicador físico de rendimiento específico en el judo, de allí también será necesario buscar indicadores sobre la mecánica de los movimientos ya que, como se mencionó anteriormente, la técnica en este deporte también juega un papel importante al momento de obtener un resultado deportivo trascendental, de allí el buscar un indicador de comportamiento angular en uno de sus principales motores o músculos más utilizados como son los de la articulación de la rodilla, el uso de la videografía permite conocer parámetros no perceptibles en la observación directa y aporta pautas que pueden ser relevantes sobre la aplicación del gesto técnico.

En cualquier modalidad deportiva, el atleta ejecuta un determinado número de movimientos técnicos a elevada velocidad. Esta velocidad de ejecución representa un problema para la observación del gesto por parte del entrenador, esto se debe a que las capacidades atencionales

se encuentran limitadas por esta temporalidad, por lo que se dificulta la identificación de los aspectos clave del gesto (Knudson y Morrison, 2002), lo que hace difícil establecer cómo se ha realizado el movimiento y las causas de que este sea técnicamente correcto o incorrecto. (Da silva, 2008)

La forma más común de análisis cualitativo implica identificar el cumplimiento o no de una serie de aspectos técnicos o claves del movimiento (posiciones o acciones). Los aspectos clave son aquellas partes de la ejecución del movimiento que tienen un peso importante sobre el mismo (Knudson y Morrison, 2002), de allí la importancia de evaluar las acciones específicas en una técnica deportiva en este caso como es el Ippon Seoi Nage de judo y conocer el comportamiento de este ya en un estado de fatiga correlacionándolo con el test específico de la disciplina (SJFT).

El análisis cuantitativo busca describir el movimiento de forma numérica, por lo tanto, resulta indispensable fijar los parámetros de eficacia técnica que se van a medir y analizar, debido al gran número de aspectos que se pueden tomar en cuenta en este estudio. (Bermejo, 2012).

## Metodología

Conformaron la muestra 20 deportistas juvenil (N= 20 (edad=18.57± 1.15, peso = 65.64 ± 9.44, talla= 1.66± 0.09)), de nivel competitivo nacional con entrenamientos de 2 a 3 veces por día, en los mismos horarios concentrados en un centro de alto rendimiento con control de alimentación y cargas de trabajo similares, todos varones.

### Materiales

- Cámara casio exilim digital de 16.1 megapíxeles.
- Sistema de marcadores de unicel con papel antirreflejante y cinta doble cara.
- Monitor cardiaco marca Polar modelo RS100.
- Cronómetro Timex modelo 300.
- Tripié compacto marca VCT.
- Software Kinovea versión 08.15.
- Excel 2010.

## Procedimientos

Se efectuó un calentamiento general con duración de 10 minutos en el tatami de judo iniciando con un poco del ABC de la carrera, movilidad articular y trote continuo, para posteriormente pasar a un

calentamiento específico basado en técnicas de judo y caídas que duró 10 minutos y se finalizó con 5 minutos de estiramientos estáticos, para posteriormente comenzar con la toma de datos.

Se colocaron tres marcadores articulares, el primero a la altura de la cresta iliaca del costado izquierdo de cada judoka que aplica la técnica; el segundo a la altura del cóndilo lateral de la rodilla y el último al altura del maléolo lateral del mismo lado, esto con el fin de poder captar la cara lateral de cada sujeto al momento de aplicar la técnica.

De igual forma, se colocó la cámara a la altura de la rodilla del ejecutante en una vista lateral y a metro y medio de distancia, con el fin de observar la técnica de ejecución y evaluar su máximo grado de flexión y de extensión, el registro se efectuó mediante la aplicación del SJFT en cada uno de los judocas, para posteriormente ser analizados a alta velocidad en el software Kinovea. figura 2 de la evaluación del ángulo de rodilla.



Figura 2. De la evaluación del ángulo de rodilla.

El Special Judo Fitness Test (SJFT), en el que se colocaron dos judokas (Ukes) de altura y peso corporal similar a seis metros de distancia el uno del otro, mientras que el que realiza la técnica (tori) se colocó en medio a tres metros de los judokas que fueron proyectados. La prueba se dividió en tres periodos: 15 s de ejecución, 30 s de ejecución y finalmente 30 s de ejecución, así como 10 s de descanso entre la aplicación de cada una como lo marca el protocolo.

Durante cada período, el judoka proyectó a los ukes, mediante la técnica de ippon-seoi-nage tantas veces como le fue posible. Inmediatamente después de finalizar y un minuto después de terminada, la prueba se tomó la frecuencia cardiaca del judoka. Los lanzamientos totales se suman y se toma el índice que a continuación se calcula propuesto por Franchini (2001):

$$\text{Índice} = \frac{\text{FC Final} + \text{FC minuto después de finalizar el test}}{\text{Número total de proyecciones}}$$

Análisis estadístico.

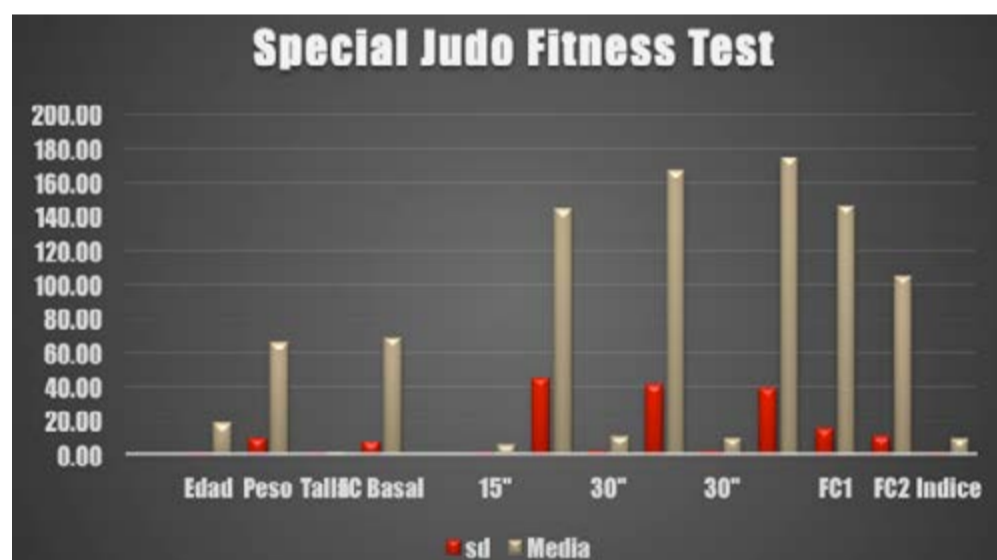
- Estadístico descriptivo
- Correlación bi-variada de Pearson

## Resultados

En el judo, el óptimo nivel de condición física, así como la correcta ejecución de la técnica en cuestión serán fundamentales para la obtención del triunfo; el entrenador siempre deberá, en la medida de lo posible, no depender solo de la condición física o de la técnica, sino buscar que ambas estén en un punto de equilibrio para su correcta preparación.

Medida	Edad	Peso	Talla	FC Basal	15 s		30 s		30 s		FC1	FC2	Índice
					NP	FC	NP	FC	NP	FC			
<b>Desvest</b>	1.15	9.44	0.09	7.59	1.3	45.1	2.5	41.1	2.3	39.2	15.2	10.8	0.6
<b>Media</b>	18.57	65.64	1.66	68.79	5.9	144.3	10.9	167.2	10.1	174.4	146.5	104.6	9.4

Tabla 1. De valores del SJFT



Gráfica 1. de valores del SJFT

Al analizar los valores de la tabla y gráfico anterior, podemos observar que en la aplicación del SJFT los sujetos no sobrepasan la edad de 19 años y que su nivel de entrenamiento es alto al tener una frecuencia basal que no sobrepasa las 70 ppm, además de que inmediatamente después de realizar un esfuerzo a alta intensidad en 15 s su frecuencia no se eleva a más de 145 ppm, lo que indica que tiene un adecuado entrenamiento de la potencia anaeróbica alactacida.

También es notorio el grado de esfuerzo entre la aplicación inicial en 15 s y la tercera aplicación de 30 s, en la que se eleva la FC al finalizar hasta 18% por arriba de la primera y 9 % sobre la segunda aplicación de 30 s, que constituye un parámetro para aseverar que la muestra lleva años de entrenamiento y se encuentra en una etapa cercana a la competición, ya que no es tan significativo este aumento



entre aplicación y aplicación.

Esta misma premisa la observamos también si analizamos la media de proyecciones realizadas en la aplicación de los 15 s y comparamos la media de las aplicaciones en 30 s. Notaremos que no hay una diferencia significativa, ya que en ambas el promedio no sobrepasa las 10 proyecciones, las cuales son el doble de la aplicación en 15 s donde solo se realizan 5.9 proyecciones en promedio

También es notorio que en el judo, la fuerza es un factor determinante en la aplicación de esfuerzos anaeróbicos, ya que este factor, en conjunción con la técnica-táctica y la recuperación, podrá garantizar el mejor desempeño en un combate.

Proyección	15 segundos						Media por sujeto	
	1		2		3		Media flexión	Media extensión
	Fase	flexión	Extensión	flexión	Extensión	flexión		
<b>sujeto 1</b>	101	160	100	166	103	171	101.33	165.67
<b>sujeto 2</b>	101	172	103	166	107	167	103.67	168.33
<b>sujeto 3</b>	100	162	97	158	102	155	99.67	158.33
<b>sujeto 4</b>	102	138	118	139	117	131	112.33	136.00
<b>sujeto 5</b>	108	164	113	166	103	177	108.00	169.00
<b>sujeto 6</b>	94	180	111	175	102	172	102.33	175.67
<b>sujeto 7</b>	103	161	101	164	104	170	102.67	165.00
<b>sujeto 8</b>	102	162	102	154	101	165	101.67	160.33
<b>sujeto 9</b>	102	139	98	145	117	154	105.67	146.00
<b>sujeto 10</b>	100	137	118	139	101	154	106.33	143.33
<b>sujeto 11</b>	95	164	111	135	116	165	107.33	154.67
<b>sujeto 12</b>	93	163	112	139	101	140	102.00	147.33
<b>sujeto 13</b>	101	137	114	166	108	178	107.67	160.33
<b>sujeto 14</b>	100	136	98	139	114	175	104.00	150.00
<b>sujeto 15</b>	108	138	96	167			102.00	152.50
<b>sujeto 16</b>	100	160	102	164	99	154	100.33	159.33
<b>sujeto 17</b>	95	160	103	167	100	149	99.33	158.67
<b>sujeto 18</b>	108	164	102	157	114	178	108.00	166.33
<b>sujeto 19</b>	94	138	99	139	113	148	102.00	141.67
<b>sujeto 20</b>	95	162	95	152	116	154	102.00	156.00
<b>MEDIA</b>	100.1	154.85	104.65	154.85	107.26	160.89	104.00	156.86
<b>Desviación</b>	4.66	13.79	7.46	12.85	6.70	14.03	3.43	11.37

Tabla 2. Análisis del ángulo de la rodilla los primeros 15"

En la medición del ángulo de rodilla solo se documentó el comportamiento al proyectar a uno de los 2 uke, lo cual reduce el número de proyecciones efectuadas, la mitad de cada aplicación donde se efectuaron un total de 536 proyecciones por los 20 judokas, de las cuales se filmaron solo 268, 134 en la fase inicial de flexión y 134 en la fase final de extensión.

En los primeros 15 s es notorio el comportamiento técnico donde la fatiga aún no se presenta y el ángulo de rodilla en la fase de flexión se mantiene en promedio cerrado en una media de 104° de amplitud y una media de a 156° de extensión total, lo que permite realizar entre 5 y hasta 6 proyecciones completas en algunos sujetos.

1:30 segundos													Media por sujeto	
Proyección	1		2		3		4		5		6		Media flexión	Media extensión
Fase	flexión	Extensión	flexión	Extensión	flexión	Extensión	flexión	Extensión	flexión	Extensión	flexión	Extensión		
<b>sujeto 1</b>	101	148	100	157	95	162	87	159	108	159	101	153	98.67	156.33
<b>sujeto 2</b>	106	159	100	174	92	173	110	173	123	170			106.20	169.80
<b>sujeto 3</b>	100	168	98	157	103	161	107	171	114	169			104.40	165.20
<b>sujeto 4</b>	124	141	131	144	124	148	112	153	126	166			123.40	150.40
<b>sujeto 5</b>	95	157	104	151	151	171	108	175	105	172	113	183	112.67	168.17
<b>sujeto 6</b>	100	159	99	174	92	162	110	159	123	173			104.80	165.40
<b>sujeto 7</b>	102	168	98	157	103	173	107	173	114	174			104.80	169.00
<b>sujeto 8</b>	104	141	103	157	124	196	161	112	171	126	164		113.80	158.80
<b>sujeto 9</b>	124	147	98	144	92	148	108	153	105	159			105.40	150.20
<b>sujeto 10</b>	94	157	100	151	103	171	112	175	123	160			106.40	162.80
<b>sujeto 11</b>	95	169	98	174	124	162	108	159	114	129	114	180	108.83	162.17
<b>sujeto 12</b>	98	140	131	178	151	173	110	173	126	170			123.20	166.80
<b>sujeto 13</b>	98	158	104	164	151	161	107	171	105	169			113.00	164.60
<b>sujeto 14</b>	124	168	98	145	92	148	112	153	104	166			106.00	156.00
<b>sujeto 15</b>	102	141	103	144	103	171	112	175	106	172			105.20	160.60
<b>sujeto 16</b>	104	147	98	151	124	162	108	159	122	173			111.20	158.40
<b>sujeto 17</b>	124	157	100	174	151	160	110	152	104	174			117.80	163.40
<b>sujeto 18</b>	94	158	98	178	150	158	107	178	114	164	104	153	111.17	164.83
<b>sujeto 19</b>	95	168	131	164	125	174	112	164	126	174			117.80	168.80
<b>sujeto 20</b>	125	141	104	145	125	173	125	158	105	164			116.80	156.20
<b>MEDIA</b>	105.45	154.6	104.8	159.15	118.75	163.6	109.2	165.2	114.65	166.05	108	167.25	110.14	162.64
<b>Desviación</b>	11.01	10.41	13.81	11.10	24.65	8.89	10.13	9.12	9.15	5.70	8.49	21.21	9.44	8.30

En la segunda aplicación es evidente la presencia de fatiga en el ángulo de flexión al iniciar la técnica, ya que es más abierto al tener un promedio de 110° comparado con la primera aplicación de 15 s, hay 6° más de diferencia y de igual forma en la extensión, en la que hay una mayor apertura de ese ángulo final de proyección con 6° más en comparación con los 15 s iniciales, de igual forma, también es visible el grado de potencial de unos judokas con otros al ver que no todos pudieron realizar la onceava proyección, la cual también puede ser una deficiencia del proceso de iniciación deportiva, la asimilación técnica y potencial biológico de cada Judoka. Si evaluáramos algunos casos por aislado encontraríamos que no existe diferencia entre los promedios de la primera aplicación con la segunda, aunque en la general sí serán muy perceptibles esas deficiencias.

Proyección	2-30 segundos										Media por sujeto	
	1		2		3		4		5		Media flexión	Media extensión
Fase	flexión	Extensión	flexión	Extensión	flexión	Extensión	flexión	Extensión	flexión	Extensión		
<b>sujeto 1</b>	102	153	99	155	89	176	96	160	99	158	97	160.4
<b>sujeto 2</b>	107	167	126	172	113	177	107	176	105	178	111.6	174
<b>sujeto 3</b>	113	169	110	170	108	169	106	159	127	177	112.8	368.8
<b>sujeto 4</b>	116	165	122	154	119	157	123	160	117	168	119.4	160.8
<b>sujeto 5</b>	117	151	98	149	88	175	95	159	115	152	102.6	157.2
<b>sujeto 6</b>	114	168	125	170	112	175	108	162	122	178	116.2	170.6
<b>sujeto 7</b>	104	169	109	158	113	177	104	172	98	166	105.6	168.4
<b>sujeto 8</b>	112	164	110	170	108	169	122	154	130	168	116.4	165
<b>sujeto 9</b>	114	162	122	154	119	157	96	149	124	159	115	156.2
<b>sujeto 10</b>	118	159	98	149	88	175	103	174	103	175	102	166.4
<b>sujeto 11</b>	112	165	125	170	112	175	111	173	105	168	113	170.2
<b>sujeto 12</b>	115	151	109	158	113	177	107	176	127	172	114.2	166.8
<b>sujeto 13</b>	102	168	110	170	108	169	106	159	117	174	108.6	168
<b>sujeto 14</b>	104	169	122	154	119	157	123	160	115	167	116.6	161.4
<b>sujeto 15</b>	114	164	98	149	88	175	95	159	122	173	103.4	164
<b>sujeto 16</b>	118	168	158	170	112	175	108	162	98	177	112.2	169.8
<b>sujeto 17</b>	112	151	109	158	111	174	104	172	160	178	113.2	166.6
<b>sujeto 18</b>	103	168	109	158	108	158	107	176	124	167	110.2	165.4
<b>sujeto 19</b>	114	169	110	170	99	177	106	159	103	167	106.4	168.4
<b>sujeto 20</b>	116	164	122	154	100	169	123	160	102	164	112.6	162.2
<b>MEDIA</b>	111.35	163.05	112.9	160.6	106.35	170.65	107.5	164.05	114.15	169.3	110.45	165.53
<b>Desviación</b>	5.53	6.48	9.99	8.54	10.63	7.41	9.10	8.15	11.43	7.31	5.88	4.65

En la tercera aplicación, la premisa que se tiene es en la velocidad de ejecución y desplazamiento para realizar la proyección, la cual disminuye, ya que ningún judoka puede efectuar una proyección más y todos se estandarizan en efectuar solo 10, es decir, lo que en un principio pudiese haber parecido obvio no se presenta, ya que por fatiga se tendría que haber aumentado el ángulo de flexión de rodilla, lo cual no es visible al mantenerse en promedio con la segunda aplicación, esta premisa también puede expresar un adecuado hábito motor en este grupo ya que aún con presencia de fatiga, la aplicación técnica inicial no varía.

Caso contrario de la segunda fase fue la extensión donde entre la segunda y tercera aplicación si existe una diferencia significativa en la muestra, ya que aumenta 3° la apertura de ángulo, en comparación con las anteriores, de allí la hipótesis de que cuando se presenta fatiga se busca un mayor aprovechamiento elástico de los músculos de la cadena posterior del tren inferior, desde el glúteo, isquiotibiales y gemelos, para lo cual sería interesante en estudios posteriores realizar un cruce de información con la evaluación del componente elástico explosivo, para ello más estudios se deberán efectuar al respecto. Esto demostraría, a su vez, que la muestra ha experimentado una eficiente preparación de la fuerza en ejercicios de alta adaptación a la fatiga con cargas similares a su peso en ejercicios como el squat o en los que sea una constante vencer una resistencia significativa con la flexión de rodillas, ya que el ángulo que se produce, como se mencionó anteriormente, sufrió modificaciones mínimas en todo el tiempo de su intervención.

## Discusión

Son bastantes los referentes bibliográficos internacionales sobre el desarrollo de capacidades físicas y elementos técnicos en el Judo, principalmente los encontramos en España, Europa y Brasil, que son considerados, en mucho de los casos, potencia mundial en este deporte, mas al buscar estudios efectuados con características sociales similares como es en América Latina, es casi imposible encontrar documentos que hayan estudiado estas poblaciones que tendrán mayor empatía con la muestra aquí presentada. Con este estudio se pretende sentar las bases a futuras líneas de investigación que puedan otorgar parámetros de medición con poblaciones mexicanas, ya que algunos competidores manifiestan la calidad suficiente para ubicarse en la elite mundial. Al observar la muestra en este estudio podemos afirmar que existe similitud con la referida por (Hesari & Mizrael, 2013) donde estudiaron a 19 judokas en un promedio de edad de 23 años. todos varones. Realizaron un comparativo entre el SJFT, el test de Wintage y el consumo máximo de oxígeno y encontraron esa relación entre la potencia anaeróbica y su evaluación con el SJFT.

Tabla 4. De valores del SJFT

Medida	Edad	Peso	Talla	FC Basal	15"		30"		30"		FC1	FC2	Indice
					NP	FC	NP	FC	NP	FC			
<b>sd</b>	1.15	9.44	0.09	7.59	1.3	45.1	2.5	41.1	2.3	39.2	15.2	10.8	0.6
<b>Media</b>	18.57	65.64	1.66	68.79	5.9	144.3	10.9	167.2	10.1	174.4	146.5	104.6	9.4



Gráfico 2. De valores del SJFT

Al comparar los valores obtenidos con (Hesari & Mizrael, 2013) encontramos que en las aplicaciones del test, la muestra mexicana está por debajo, ya que ellos realizan en promedio 6.7 proyecciones en la serie de 15 s lo que trae como primera consecuencia un mejor desarrollo de la fuerza explosiva en la muestra por ellos presentada y en la primera serie de 30 s, obtuvieron una media de 10.9 proyecciones, de igual forma, con parámetros mayores a la muestra mexicana. Sin embargo, en la última aplicación, obtuvieron un promedio de 10,3 proyecciones, por lo que podemos observar una mayor similitud en el acumulado, debido a que la fatiga afectó a los participantes y les permitió realizar la misma cantidad de proyecciones.

Algo contrario acontece al evaluar la frecuencia cardiaca final donde el estudio de (Hesari & Mizrael, 2013) presenta una media de 176.8 ppm y al minuto posterior 142ppm, en comparación con la muestra mexicana que presenta solo 146.ppm al finalizar y 104 un minuto después, lo cual hablaría de un mejor sistema de recuperación en la muestra mexicana.

Ya en comparación con el índice propuesto por Franchini en el 2001, tendríamos que la muestra mexicana presenta un mejor índice en comparación a los referentes estudiados, ya que para (Hesari & Mizrael, 2013) el índice se situó en una media de 11.7, mientras que lo publicado por Franchini en el 2001, (13.4 ± 1.50) 2004 (12.28± 1.01), 2005 (12.28± 1.01), 2007 (11.83±1.16), el índice de la muestra mexicana maneja una media de (9.4± 06) lo cual habla de una buena condición física en esta población y deja como consideración que más estudios se deberán realizar al respecto en poblaciones mexicanas, juveniles o selecciones nacionales.

Comportamiento del ángulo de rodilla		
Fase	Flexión	Extensión
<b>15 segundos</b>	104.00	156.86
<b>30 segundos</b>	110.14	162.64
<b>2-30 segundos</b>	110.45	165.53
<b>Desvest</b>	0.952	1.518
<b>Media</b>	108.20	161.68

Tabla 5. Valores Angulares

Al analizar la tabla 5 y el gráfico 2 de las medias obtenidas en la evaluación angular de rodilla en el SJFT, encontramos que con fatiga acumulada el ángulo de flexión de rodilla en esta técnica puede variar hasta 6° en esta población, lo cual refiere a una modificación de la técnica en presencia de fatiga.



Gráfica 2. De valores del SJFT

Algo distinto ocurre en la evaluación de la extensión donde a mayor fatiga, mayor amplitud de movilidad en la extensión de la rodilla, lo cual debiese suponer un aprovechamiento elástico explosivo mayor en esas circunstancias. Será necesario realizar en un futuro más investigaciones donde se correlacionen estos indicadores.

Al buscar armonizar el ángulo de rodilla con el índice del SJFT, no se encontraron correlaciones significativas de ninguna de las variables estudiadas, por lo que consideramos importante buscar mayores mecanismos o indicadores biomecánicos que se puedan correlacionar con el SJFT.

Como ya lo mencionamos anteriormente, en el judo latinoamericano no existe suficiente información sobre la evaluación del SJFT y el ángulo de rodilla. Puede parecer un problemático el no contar con gran variedad de documentos que ejemplifiquen lo realizado en otros clubs deportivos. Los resultados arrojados por el estudio realizado pueden ayudar a entrenadores a clasificar a sus atletas mediante el SJFT y supervisar su progreso físico. Dicho test debería ser un instrumento de medición en todas las poblaciones de rendimiento de Judo en el país.

## Conclusiones y aplicaciones

El judo es un deporte de alta complejidad en el proceso de preparación, como hemos podido constatar en esta investigación. La potencia anaeróbica y la técnica juegan un papel determinante para la obtención de logros deportivos de calidad y su programación, enseñanza y correcta dosificación son factores primordiales en la búsqueda de mejorar los contenidos del entrenamiento que garanticen las adaptaciones en los tiempos establecidos en el programa de entrenamiento.

El presente estudio nos muestra una serie de aplicaciones de utilidad en el monitoreo y control del entrenamiento.

Aplicar el SJFT en poblaciones de rendimiento mexicanas, nos permitirá conocer el estado de la condición física del judoka, de manera específica en las acciones motrices que desarrolla el deporte, así como poder comparar con poblaciones de otros países los resultados obtenidos y tener un parámetro de medición específico que permita mejorar los contenidos del entrenamiento.

El análisis de mayores indicadores biomecánicos como es el ángulo de rodilla en una técnica básica de judo podrá ayudar a estandarizar la técnica ideal y ver su comportamiento en situaciones de fatiga, ya que este tipo de trabajo romperá algunos mitos en el desarrollo de la fuerza con alta adaptación a la fatiga. Si se reduce el ángulo de rodilla, se puede producir una rigidez y si ésta se presenta, se podrá demostrar la falta de preparación en ejercicios básicos como el squat o algunos otros de flexión de rodilla, en contraste con lo mostrado en este artículo, en el que podemos afirmar que la muestra denotó estar acondicionada adecuadamente para soportar ese estímulo.



## Referencias

Bermejo, P. (2012). El uso de la videografía y software de análisis del movimiento para el estudio de la técnica deportiva. *Efdeportes*, 2.

Da silva, S. (2008). Evaluación atletas de judo con el SJFT. *Efdeportes*, 121.

Hesari, F., & Mizrael, B. (2013). Relación entre potencia aeróbica y anaeróbica y el Special Judo en judokas varones iraníes. *Apunts*.

Robayna, A. (2007). Evaluación de la potencia anaerobia específica en judocas de elite. *Análisis*. Alicate.

Franchini, E; Nakamujra, F.T, Takito, MY; Kiss, MAPDM; Strerkowicz, S. (1998). Special Judo Fitness test in juvenil junior and senior Brazilian judo players. *Judo Information Site Research*.

Blasco, Lafarga,(2008). Propuesta y resultados de una evaluación condicional específica para el entrenamiento de judo: la batería blasco aplicada en judokas españoles, Universidad de Valencia, España

Lasserre (1975), *el camino del guerrero*, alicate.

Noa Cuadro, Héctor (2007) Criterios para la selección de talentos en deportes de combate, año 11 N. 104 <http://www.efdeportes.com>.

STERKOWICZ, S.; ZUCHOWICZ, A. & KUBICA, R. Levels of Anaerobic and Aerobic Capacity Indices and Results for the Special Fitness Test in Judo Competitors. *Cracow Academy of Physical Education*, 1998.

Copello M. (2005). *El arte de enseñar Judo*. Caracas: Editorial Andrés Eloy Blanc