

CARACTERIZACIÓN CINEANTROPOMÉTRICA DE LOS JUDOKAS ESCOLARES DE LA ESCUELA DE INICIACIÓN DEPORTIVA DE MATANZAS

Lic. Maritza Osa Sánchez¹, Lic. Meyvis Leyva Cobs², Lic. Mirialis Figueroa Monzón³,
Dr. Miguel Gonzáles Sánchez⁴

*1. Centro Provincial de Medicina del Deporte de Matanzas,
Reparto Camilo Cienfuegos, Matanzas, Cuba.*

Resumen

Se valoró el efecto de un periodo competitivo sobre características antropométricas en judokas Escolares. La muestra estuvo compuesta por 19 judokas de categoría escolar 5,7 años de experiencia en el deporte; 63.9kg; 166.5. Durante un periodo de 8 meses etapas en que se valoraron cambios en el perfil antropométrico. Utilizando el método experimental de ISAK. Los resultados muestran variaciones de la masa corporal, porcentaje de grasa, y masa residual las semanas previas a las competiciones ($p < .05$); asociado a cambios bruscos en el régimen dietético del atleta a su vez se observa la relación entre el tipo de entrenamiento y la masa corporal, porcentaje de grasa y masa muscular ($p < .05$). Se concluye que la carga de entrenamiento y la preparación para la competición afectan significativamente a las variables antropométricas de los judokas de élite, aspecto que puede contribuir a mejorar los resultados en periodos competitivos.

Palabras claves: Cineantropometría, Judo, Entrenamiento

Introducción:

En numerosos países, Cuba entre ellos, existen escuelas donde se concentran previa selección, los niños y adolescentes dotados de aptitudes para deportes específicos con el fin de garantizar el desarrollo del entrenamiento programado y la participación en competencias de distintos niveles, a la par de su formación educativa general. Son las Escuelas de Iniciación Deportiva Escolar (EIDE) que funcionan como las Escuelas de Talentos de otros países, que constituyen la cantera de futuros deportistas de alto rendimiento.

Durante la práctica médica asistencial en la Escuela de Iniciación Deportiva Escolar (EIDE) de la provincia de Matanzas; en los deportes de combate, específicamente los judokas están sometidos a altas cargas de entrenamiento, las cuales requieren una exitosa y coordinada participación de todos sus componentes: técnico, táctico, físico, psicológico y biológico para alcanzar el mayor rendimiento deportivo.

A pesar de que el combate de judo oficial en la categoría absoluta según el reglamento es de 5 minutos, aparecen estudios sobre la estructura temporal del combate que establecen una media del tiempo total de combate entre 3 y 5 minutos; e incluso hasta 7 min 30 seg aproximadamente; con periodos intermedios de trabajo que oscilan entre 15 y 30 segundos, intercalados con pausas de aproximadamente 10 segundos.

A todo ello, se le suma el hecho de que las competiciones en judo están enmarcadas en estrictas categorías de peso, además algunos de los judokas de ligero y medio peso están comprometidos con dietas rigurosas y largas carreras para perder mucho peso en cortos periodos de tiempo. El peso y el porcentaje de grasa corporal son dos de las medidas esenciales en la evaluación fisiológica de los judokas, parámetros que varían mucho según el sexo, edad, categoría de peso y momento de la temporada, ya que algunos judokas de élite suelen tener que realizar bruscas bajadas de peso en muy poco tiempo, alterando considerablemente la homeostasis del organismo.

Hay judokas que llegan a perder entre un 3% y 6% de grasa las últimas semanas antes de la competición¹, Esto es debido a que la carga de entrenamiento a lo largo de periodos competitivos se modifica, incrementando el entrenamiento aeróbico y descendiendo el entrenamiento específico. En el seguimiento de la temporada, se obtienen valores menores de porcentaje de grasa en competición. Prácticas que son frecuentes en las Escuelas de Iniciación Deportivas siendo evidentes las fluctuaciones en el peso del atleta, con variaciones en perfil cineantropométrico de los judokas por lo que nos sentimos motivados a realizar el estudio. Por lo tanto, con el objetivo de caracterizar los cambios cineantropométricos en judokas de la categoría escolar de la Escuela de Iniciación Deportiva, Luis Augusto Turcios Lima de Matanzas así como orientar un régimen dietético

adecuado, que pueda contribuir a alcanzar el rendimiento deportivo del atleta planteamos el siguiente problema científico.

Justificación del Estudio

En las competiciones de judo se le resta importancia a los criterios normativos para la evaluación de la composición corporal y el somatotipo por etapa de entrenamiento durante un macrociclo. En el deporte hay judokas que llegan a perder entre un 3% y 6% de grasa las últimas semanas antes de la competición, en ocasiones a expensa de la masa corporal activa, alterando considerablemente la homeostasis del organismo, consideramos que estas prácticas son frecuentes en las categorías escolares y juveniles y que en la mayoría de los casos dan al traste con el resultado deportivo.

Problema Científico:

¿Cómo contribuir a una mejor caracterización de los Judokas escolares durante un macrociclo, conociendo las variaciones morfofisiológicas de la composición corporal y el somatotipo?

Objetivo General.

Determinar las modificaciones de los indicadores de la composición corporal y el somatotipo de los judokas en las categorías escolares de la Escuela de Iniciación Deportiva de Matanzas, que ocurren durante el macrociclo 2018– 2019

Objetivos Específicos.

- Establecer las variaciones de los indicadores de la composición corporal en los judokas en la categoría escolar durante el macrociclo.
- Comprobar los cambios en los indicadores del somatotipo de los atletas escolares de Judo durante el macrociclo.
- Orientar medidas nutricionales para alcanzar la forma deportiva sin comprometer la homeostasia del organismo.

Preguntas Científicas

1-¿Qué tendencias caracterizan la evaluación morfo-fisiológica de los atletas de Judo en la Escuela de Iniciación Deportiva Luis Augusto Turcios Lima de Matanzas?

2-¿Qué fundamentos teóricos se tienen en cuenta para la evaluación morfo-fisiológica de los atletas de judo de la Escuela de Iniciación Deportiva Luis Augusto Turcios Lima de Matanzas?

3-¿Qué indicadores identifican la evaluación morfo-fisiológica de los atletas de Judo en la Escuela de Iniciación Deportiva Luis Augusto Turcios Lima de Matanzas?

Tareas Científicas

1-Identificación de las tendencias, actuales métodos filosóficos y psicológicos que facilitan la elaboración de la propuesta de evaluación

2-Explicación de los métodos y procedimientos para alcanzar el rendimiento deportivo en óptima evaluación morfo-fisiológica.

3-Determinación de los indicadores que identifican la evaluación morfo-fisiológica de los atletas de Judo de la Escuela de Iniciación Deportiva Luis Augusto Turcios Lima de Matanzas.

CAPITULO I. MARCO TEÓRICO

Para el logro cabal de lo establecido en el entrenamiento, juega un papel importante, entre otras premisas, el conocimiento que posean los profesionales del deporte sobre los cambios biológicos, morfológicos y funcionales, como respuesta adaptativa del organismo a las cargas de entrenamiento y los que suceden en edades tempranas, entre los que tienen especial importancia los complejos procesos de crecimiento y desarrollo que caracterizan la etapa infanto juvenil, así como para garantizar el estado de salud de los participantes, lo que se refrenda en documentos normativos del Instituto Nacional de Deportes, Educación Física y Recreación (INDER) (Hernández et al., 2009) cuando se refiere a la investigación científica del fenómeno deportivo desde las perspectivas antropológica y médica, entre otras.

Es necesario conocer las leyes del proceso de crecimiento y maduración porque éstas condicionan, en gran medida, el que un atleta joven alcance o no un desarrollo físico conforme a su edad cronológica o edad calendario y de esta manera poder explicar los adelantos o retardos que se podrían presentar individualmente con referencia a los demás niños de su mismo grupo etario (Hernández et al., 2009). Además, así se puede orientar correctamente el ejercicio de manera que no se perjudiquen, más bien se favorezcan, estos procesos biológicos normales.

Esta disciplina, así como otros deportes del grupo, están obligados a un comienzo temprano y así disponer de un tiempo suficiente para que los participantes adquieran las numerosas valencias físicas y todos los variados aspectos técnicos generales y especiales que le caracterizan (Hernández et al., 2009). Esto lleva a pensar que si se quiere un gran desarrollo del Judo, se debe incluir este deporte dentro de los contenidos de las Áreas Deportivas Especiales y Combinados Deportivos desde edades muy tempranas. Como se plantea en el Programa de preparación del deportista en Judo del INDER (Hernández et al., 2009).

A consecuencia de lo antes expuesto, el Judo es uno de los deportes que se entrenan en las EIDE, como centros de fomento del talento deportivo en el país, cuyo objetivo es atender de manera integral la formación de educandos que posean condiciones especiales para las diferentes disciplinas deportivas, con el fin de asegurar su preparación y desarrollo académico y técnico-deportivo, a la par que garantizar la reserva de talento para el alto rendimiento.

El objetivo principal de un sistema de selección de talentos deportivos es la detección, selección y seguimiento de aquellos individuos con grandes aptitudes para la práctica de un deporte específico que, a partir de la influencia de un proceso bien estructurado de preparación y de su propio accionar de manera consciente, alcancen el más alto nivel de maestría deportiva (Hernández et al., 2009).

Los talentos llegan a la alta competición mediante un entrenamiento adecuado, progresivo, conservador en ocasiones; en sus inicios de carácter multilateral, teniendo siempre en cuenta la relación de la edad cronológica y la biológica con las características cineantropométricas, las capacidades funcionales y motrices a desarrollar en cada etapa y su asimilación de las cargas de entrenamiento, así como su capacidad de recuperación; es muy importante además, el dominio de las habilidades técnicas de la disciplina. Es imprescindible gozar de un estado de salud excelente y una adecuada nutrición, así como la preparación psicoemocional propicia para que el niño “talento” logre el propósito de llegar al alto rendimiento. Bompá² ha expresado que junto a las condiciones genéticas del talento, se hace necesario garantizar la infraestructura necesaria, como un buen entrenador, condiciones materiales para el entrenamiento, sistema competitivo y alimentación, entre otros. Puede decirse que la detección de talentos es un proceso dinámico y a largo plazo que se materializa finalmente con el entrenamiento deportivo, con una adecuada planificación y control de forma individualizada y cuidadosa.

<u>Etapas de la vida deportiva:</u>	<u>Edad</u>	<u>(años)</u>
Iniciación (Deporte Infantil, Escolar)	4 - 6 a	11 - 12
Especialización y Perfeccionamiento (Cadetes y Juveniles)	12 - 13 a	16 - 17
Alto Rendimiento (Deporte Social, 1ª Categoría)	17- 18 años en adelante	

En la detección, promoción, selección y desarrollo del talento, la Biomedicina del Deporte cumple importantes funciones que permiten, junto a otras ciencias, diagnosticar la aptitud y pronosticar la estabilidad individual futura de los indicadores del modelo del deportista, detectados a edades tempranas (Hernández et al., 2009).

Las características del “niño talento” deben ser estables durante el periodo de posible predicción; medibles en las edades infanto-juveniles y relevantes para el rendimiento. Junto a otros elementos de las características modelo, se destacan el desarrollo psicológico y las particularidades del desarrollo físico (indicadores somatométricos y funcionales) en su relación con la edad cronológica y biológica, lo que deberá ser controlado de forma oportuna, continua e integradora, ya que el talento no se define en un solo momento, ni por una sola capacidad o una determinada condición, sino por la interrelación y complementación de todas éstas, bajo la influencia medioambiental y el efecto sostenido del entrenamiento.

Es necesario insistir en que no todos los individuos crecen y se desarrollan a un mismo ritmo. Durante el proceso de selección de talentos es primordial reconocer, en un conjunto de alumnos de igual edad cronológica e incluso, del mismo sexo, aquellos sujetos de desarrollo normal (promedio), sujetos de desarrollo precoz (acelerado) y sujetos de desarrollo lento (retardado) sin que los dos últimos grupos representen estados patológicos; de ahí la importancia de atender a la relación entre edad cronológica y edad biológica, por lo que la autora coincide con León cuando plantea que diversos métodos, incluyendo los de la Antropología Biológica, hacen posible diferenciar el grado de desarrollo individual, que también reflejará las particularidades del dimorfismo sexual, dadas por el genotipo y la regulación hormonal, que se pondrán de manifiesto en todos los indicadores del desarrollo físico, y por tanto, en aquellos que se establezcan como “normativas” para la selección.

Por lo expresado, la autora coincide en su opinión con los citados investigadores en que el enfoque en la detección y desarrollo de talentos deportivos debe ser multidisciplinario, encargado a un colectivo de técnicos deportivos, profesores de Educación Física y médicos del deporte que aborden la disciplina deportiva en cuestión de forma integral desde el proceso previo y la incorporación de los alumnos seleccionados a las Escuelas de Talentos.

Consideraciones acerca de la nutrición del Judoka

La alimentación es la manera de proporcionar al organismo las sustancias esenciales para el mantenimiento de la vida. Hay muchas formas de alimentarse, y es responsabilidad del deportista elegir de forma correcta los alimentos que sean más convenientes para su salud y que influyan de forma positiva en su rendimiento físico. Una buena dieta no puede sustituir un entrenamiento incorrecto, pero una alimentación inadecuada puede perjudicar el rendimiento físico en un deportista bien entrenado. El judo es un deporte por categorías de peso, al igual que la lucha o el boxeo. En este deporte es frecuente que los judokas estén en una categoría inferior a su peso habitual. Para llegar a su peso de competición, los deportistas suelen utilizar técnicas drásticas para perder los últimos kilos los días previos a un evento deportivo, con la finalidad de llegar al peso de la categoría en la que compiten.

Las técnicas más frecuentes son las siguientes:

- Dietas de choque: se caracterizan por ser muy hipocalóricas, con una baja densidad de nutrientes, en las cuales hay períodos de ayuno prolongados.
- Deshidratación activa: consiste en realizar ejercicio con ropas de abrigo o impermeables en un ambiente caluroso.
- Deshidratación pasiva: habitualmente se usa la sauna para aumentar la sudoración, también es frecuente la toma de diuréticos o la restricción de fluidos.

Las consecuencias de una inadecuada pérdida de peso no sólo afectan a la salud, sino también al rendimiento físico, lo cual puede determinar el resultado final en una competición:

- Disminuye la capacidad anaeróbica.
- Baja el consumo máximo de oxígeno.
- Capacidad de concentración disminuida.
- Se acelera la aparición de fatiga muscular (lactato).
- Disminuye la contractibilidad del músculo.
- Disminuyen las reservas de glucógeno.

Por otro lado, la práctica habitual de estos métodos drásticos de pérdida de peso, pueden desencadenar trastornos de la conducta alimentaria, en especial cuando lo realizan deportistas jóvenes.

Una dieta hipocalórica planificada de una forma correcta debe aportar tan sólo un 10% menos del aporte calórico que mantiene constante el peso habitual del deportista, esto se traduce en una pérdida de 0,5-0,8kg de peso (masa grasa) a la semana. Si la pérdida de peso es más acelerada será en detrimento del agua corporal o la masa muscular con riesgos para la salud, como el golpe de calor. Esta fue la causa por la que en 1997 murieron 5 luchadores, tres de los cuales estaban bajando peso mediante dietas de choque y deshidratación.

Por tanto, gracias a una dieta planificada la pérdida de peso mantendrá al atleta en un estado óptimo de masa magra, sin disminuir el rendimiento en los entrenamientos pre competición, sin pensar que la competición empieza cuando se enfrenta a la báscula del pesaje, y sobretodo sin tener el efecto rebote que conllevan las dietas de choque, las cuales favorecen la pérdida de músculo y agua. Por último hay que resaltar que todos los deportistas deben alimentarse con una dieta equilibrada, y la proporción de sus macronutrientes debe ser la siguiente:

-50-60% hidratos de carbono

-12-15% proteínas

-30-35% grasas

Últimamente están de moda las dietas hiperproteicas, las cuales no son nada recomendables para los deportistas, ya que, además de ser perjudiciales para la salud a largo plazo, no aportan hidratos de carbono, que son el combustible para el músculo. Es recomendable que la dieta del judoka sea variada y rica en hidratos de carbono. Teniendo en cuenta que tanto la alimentación como la hidratación, juegan un papel muy importante en el rendimiento deportivo, es recomendable que el judoka se proponga dar el peso con una planificación adecuada, bajo la supervisión y control de un profesional en la nutrición.

CAPITULO II. DISEÑO METODOLÓGICO

Tipo de estudio: Se realizó un estudio no experimental, descriptivo, prospectivo y longitudinal; durante las etapas de Preparación Física General y Pre-competitiva del macrociclo 2018-2019

Universo: Atletas de Judo de la Escuela de Iniciación Deportiva Luis Augusto Turcios Lima de Matanzas.

Muestra: Está compuesta por un grupo de 19 judokas de la categoría escolar de la Escuela de Iniciación Deportiva Luis Augusto Turcios Lima de Matanzas cuyas características son 12-15años; - 63.9kg de peso, 173.5 talla y 5,6 años de experiencia en la práctica del judo. Todos ellos fueron previamente informados del propósito del estudio y firmaron voluntariamente el consentimiento informado para participar en este trabajo.

Aspectos éticos de la investigación

Las implicaciones éticas de este estudio se refieren a garantizar la confidencialidad de la información, la no utilización de nombres y direcciones de los deportistas bajo estudio, se les explica de forma verbal la metodología del estudio y la utilización del mismo. Fue conveniente explicar de una forma general el objetivo, tanto a atletas como a entrenadores, señalando su importancia, así como que no causaba daño a los atletas y que tenían posibilidad de retirarse en cualquier momento. A continuación se dio a firmar el consentimiento informado a los participantes. Se respetó el pudor de los atletas en estudio. El presente trabajo no implicó riesgos o daño a la salud, debido a que el método antropométrico no es invasivo.

Para dar respuesta a las preguntas y tareas científicas se utilizaron los siguientes métodos.

Métodos de investigación aplicados

Se utilizaron los **métodos teóricos** histórico-lógico y de análisis-síntesis para el estudio de los antecedentes que permitieron conformar el marco teórico y explicar los resultados. Durante el proceso de planificación de la investigación y de análisis de los datos recopilados se llevó a cabo un estudio exhaustivo de la bibliografía actualizada sobre el tema, para la fundamentación teórico-conceptual del trabajo, así como para la interpretación y discusión de los resultados.

Los **métodos empíricos** aplicados fueron la observación de sesiones de entrenamiento, como parte del control médico habitual y la medición de las características morfológicas. En condiciones de laboratorio se determinan variables morfológicas a los judokas mediante las medidas antropométricas y el cálculo de los índices específicos

Procesamiento Estadístico

Se empleó el método estadístico descriptivo aplicando el paquete estadístico SPSS 10.0 para Windows. El análisis consistió en la determinación de los estadígrafos de tendencia central y de dispersión. La estadística descriptiva se reflejó a través de la medida de tendencia central, donde fue empleada la media (\bar{X}); como medida de dispersión se utilizó la Desviación Estándar (DE).

Se valoran los cambios morfo-funcionales que presentan los atletas como consecuencia de las cargas de entrenamiento y su nivel de crecimiento y desarrollo entre las etapas de preparación física general y la precompetitiva del macrociclo 2015-2016, mediando siete meses aproximadamente entre ambas mediciones.

Técnicas y procedimientos de recogida de datos y variables registradas

La recolección de datos antropométricos primarios se realizó durante la primera semana de octubre de 2015 y durante la última semana de junio de 2016, semana previa a los Juegos Escolares, Ya que el entrenamiento desarrollado responde a un plan anual elaborado por las entrenadoras, que se denomina “macrociclo”, se nos informa por las fechas, que conciernen a la fase de preparación física general y a la etapa precompetitiva respectivamente. Los datos se reflejan en la proforma o planilla antropométrica donde se recogieron las variables individuales estudiadas.

Las mediciones antropométricas se realizaron con el objetivo de describir el perfil de la muestra en cuanto a dos de los tres pilares principales de la Cineantropometría: la cuantificación de la composición corporal y la cuantificación del somatotipo.

Se dio cumplimiento de las condiciones requeridas para las mediciones antropométricas, propuestas por la Sociedad internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK por sus siglas en inglés):

- Habitación amplia con temperatura agradable.
- Atleta descalzo y con la menor ropa posible. (Similar a la indumentaria de entrenamiento).
- Instrumentos de medición calibrados antes de las mediciones antropométricas.
- Todas las medidas se tomaron en el lado derecho del cuerpo del deportista.
- Previo a la medición se marcó con lápiz demográfico los puntos anatómicos que servirán de referencia para la toma de medidas.
- Las antropométristas guardaron una distancia respetuosa con el deportista.
- Fue conveniente explicar de una forma general el objetivo del estudio, tanto a atletas como a entrenadores, señalando la importancia de permanecer en la posición que se requirió en cada una de las mediciones.

Instrumentos de medición y para el procesamiento de los datos:

- ✚ Cinta antropométrica marca Harpenden anthropometric tape de Holtain®, para la medición de perímetros, con una graduación de $\pm 0,5$ mm y hasta 200cm.
- ✚ Plicómetro marca Holtain para la medición del grosor de los pliegues cutáneos, con una precisión de $\pm 0,2$ mm y una presión de 10g/mm² con apertura máxima de 80mm.
- ✚ Bascula Detecto Medic de Contrapeso para medir el peso, con precisión de ± 100 g.
- ✚ Antropómetro de ramas largas marca Harpenden®, con graduación de $\pm 0,5$ mm.
- ✚ Banco antropométrico de madera de 30 x 40 x 50 cm.
- ✚ Planilla antropométrica para recopilación de información.
- ✚ Lápiz demográfico de color negro y café.
- ✚ Equipo de cómputo con programas de cálculos para Índices antropométricos: Office, Excel.

La totalidad de las mediciones antropométricas fueron realizadas por personal calificado del laboratorio de Cineantropometría del Centro Provincial de Medicina del Deporte

(CEPROMEDE) de Matanzas, siempre en horario matutino. El procedimiento seguido para la obtención de los datos fue el propuesto por la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK) expresado en su texto “Antropométrica”. Para la toma de las medidas pares siempre se escogió el hemicuerpo derecho. Las variables registradas se exponen a continuación

Variables antropométricas, definiciones y rutina de medición

Peso corporal/ Peso (kg)

Instrumento: Balanza de contrapesos Detecto Medic (± 100 g)

Procedimiento: El sujeto se pesó según las siguientes normas: situado en el centro de la plataforma de la balanza, sin estar el cuerpo en contacto con nada a su alrededor, con la mínima cantidad de ropa.

Estatura o Talla (cm)

Instrumento: Estadiómetro tipo Holtain (± 1 mm)

La estatura se define como la distancia entre el vértex y la superficie en que se encuentre parado el sujeto en postura estándar erecta. El sujeto se midió en posición antropométrica, con el occipital, la espalda, los glúteos y los talones en contacto con la barra vertical del instrumento. Se tomó la distancia vertical desde el vértex al plano de sustentación, con la cabeza en Plano de Frankfurt.

Diámetros:

Diámetro Biacromial (cm)

Instrumento: Antropómetro tipo Holtain (± 1 mm)

Esta medida se toma con la porción superior del antropómetro, habilitado con las varillas fija y móvil. Es la distancia directa entre el borde externo de ambos acromion de los omoplatos; encontrándose el sujeto en posición antropométrica, de espalda al técnico y con los hombros relajados. Se sitúan los extremos de las varillas del antropómetro en los acromion, desplazándose ligeramente de arriba hacia abajo hasta alcanzar el diámetro máximo, manteniendo la horizontalidad del instrumento, se realiza la lectura de la escala.

Diámetro Bicrestal (cm)

Instrumento: Antropómetro tipo Holtain (± 1 mm)

Se toma con el mismo instrumento y precisión que la medida anterior. Es la distancia directa entre los bordes de ambas crestas ilíacas. La posición del sujeto y del medidor es

similar al caso anterior, indicando al sujeto una ligera separación de los brazos para facilitar el procedimiento. Se localizan las crestas palpando con los dedos a la vez que se colocan sobre esta las varillas del antropómetro. El técnico debe ejercer una ligera presión para desplazar el tejido subcutáneo deslizando las varillas de arriba hacia abajo para hallar la mayor magnitud, se efectúa la lectura.

Diámetro Biepicondilar del Húmero (cm)

Instrumento: Calibre epicondilar de Holtain (± 1 mm)

Se define como la distancia entre los puntos más lateral y medial de los epicóndilos del húmero. El sujeto sentado, el brazo se llevó hacia adelante hasta la horizontal y el antebrazo se flexiona en ángulo de noventa grados; el dorso de la mano debe mirar hacia la cara del técnico. Las ramas del calibre miran hacia abajo en la bisectriz del ángulo recto formado a nivel codo.

Diámetro Bicondilar del Fémur (cm)

Instrumento: Calibre epicondilar de Holtain (± 1 mm)

Se define como la distancia entre los cóndilos femorales estando el sujeto sentado y con un ángulo de noventa grados entre el muslo y la pierna. Las ramas del calibre miran hacia abajo en la bisectriz del ángulo recto formado a nivel de la rodilla.

Circunferencias:

Circunferencia de Brazo flexionado y en tensión (cm)

Instrumento: Cinta métrica anticorrosiva (± 1 mm)

Perímetro del brazo en máxima contracción, en la zona de máximo volumen con el brazo en ángulo recto con el tronco. Antebrazo flexionado en el codo; postura estándar erecta.

Circunferencia del Antebrazo (cm)

Instrumento: Cinta metálica anticorrosiva (± 1 mm)

El Perímetro del antebrazo se midió a nivel de su porción más voluminosa, en el tercio proximal del segmento, estando el sujeto en postura estándar erecta. El brazo se encontraba colgando libremente al lado del cuerpo.

Circunferencia del muslo (cm)

Instrumento: Cinta métrica anticorrosiva (± 1 mm.).

Perímetro máximo del muslo medido inmediatamente por debajo del pliegue del glúteo, con la cinta en un plano perpendicular al eje longitudinal del segmento y el sujeto de pie, con las piernas ligeramente separadas para facilitar el procedimiento. El peso del cuerpo quedará igualmente repartido, para tomar la medida de cada muslo.

Circunferencia Máxima de la Pierna (cm)

Instrumento: Cinta métrica anticorrosiva (± 1 mm.).

Perímetro en la zona de máximo volumen de la pierna o pantorrilla con el sujeto en postura estándar erecta.

Pliegues cutáneos

Pliegue Subescapular (mm)

Instrumento: Calibrador de pliegues cutáneos Holtain ($\pm 0,2$ mm.).

La localización del sitio es en el ángulo inferior de la escápula, un centímetro debajo de su vértice, el eje longitudinal del pliegue sigue la dirección del lado vertebral del omóplato. Sujeto en postura estándar erecta.

Pliegue Tricipital (mm)

Instrumento: Calibrador de pliegues cutáneos Holtain (± 0.2 mm.).

La localización es sobre el punto meso braquial y la dirección del eje longitudinal del pliegue es la misma que la del eje longitudinal del brazo. Sujeto en postura estándar erecta.

Pliegue Suprailíaco Anterior (mm)

Instrumento: Calibrador de pliegues cutáneos Holtain (± 0.2 mm.)

El pliegue cutáneo se toma alrededor de 1 cm. por encima del punto ilioespinal sobre la línea axilar anterior. El pliegue corre sobre el clivaje natural de la piel, medialmente hacia abajo en un ángulo alrededor de 45 grados con la horizontal. El sujeto se encontraba parado en posición antropométrica.

Pliegue Periumbilical (mm)

Instrumento: Calibrador de pliegues cutáneos Holtain (± 0.2 mm.)

Se localiza en un punto situado al lado derecho del ombligo, en el mismo nivel que éste; adyacente al ombligo, pero sin interesar el tejido periférico. Con el objetivo de realizar una medición estandarizada y en la que no intervenga el error de ubicación debido al tamaño

del sujeto, se recomienda realizarlo en un punto situado a $\frac{1}{4}$ de la distancia entre el ombligo y el ilioespinal. La dirección del eje longitudinal del pliegue es la misma que el eje longitudinal del tronco. Sujeto en postura estándar erecta.

Pliegue del Muslo Medio (mm)

Instrumento: Calibrador de pliegues cutáneos Holtain (± 0.2 mm.).

La localización es en el plano medio sagital del muslo, en su parte anterior, en la mitad de la distancia entre el surco inguinal y el borde proximal de la rótula. El pliegue se toma cuando el muslo se encuentra ligeramente adelantado, estando el sujeto de pie. La dirección es la del eje longitudinal del muslo.

Pliegue de la Pierna Medial (mm)

Instrumento: Calibrador de pliegues cutáneos Holtain (± 0.2 mm.).

Para localizar el sitio se ubica la zona de máximo volumen, o sea, la máxima circunferencia de la pierna estando el sujeto en postura estándar erecta; una vez localizada, se marca el sitio sobre el borde medial, que es donde se hace la medición; la dirección del pliegue es la del eje longitudinal de la pierna. Para realizar la medición el sujeto debe estar sentado, con la pierna derecha en ángulo de noventa grados en relación con el muslo; a su vez, el muslo en ángulo de noventa grados con el tronco; el pie debe estar descansando sobre el piso.

Procedimientos para calcular indicadores antropométricos.

A partir de la recogida de las variables se obtuvieron los parámetros secundarios o indicadores cineantropométricos, que a continuación se explicarán. El procesamiento para hallar estos indicadores se realizó mediante los programas computacionales del Departamento de Cineantropometría del Instituto de Medicina Deportiva de Cuba¹ y los del Proyecto “Composición Corporal del Atleta Venezolano” elaborados por Siret y col.²³

Edad Decimal

Es una forma más exacta de registrar la edad cronológica de un individuo. El cálculo de la edad decimal de un individuo se toma por los patrones internacionales mediante la Tabla de Cálculo de la Edad Decimal, a base de las fechas exactas de nacimiento y de medición.²⁴

Composición Corporal

Se determinó el nivel de adiposidad según el porcentaje de grasa del sujeto, que fue estimado utilizando el método de Slaughter, Lohman y Boileau para dos pliegues: Subescapular y Tricipital^{25, 26}. Con la referencia del porcentaje de grasa se calcula el de masa corporal activa y el Índice de Sustancia Corporal Activa (Índice AKS) propuesto por Wutscherk, citado en León¹⁴, que relaciona la masa corporal activa con la talla, siendo un

indicador indirecto de la fuerza del individuo. Se incluye la sumatoria de 6 pliegues cutáneos para obtener más elementos sobre la adiposidad de cada atleta.

Somatotipo

Este indicador fue calculado por el método de Heath-Carter, citado por Carvajal¹⁶ donde:

Primer componente del Somatotipo (I) Endomorfia (En) indica adiposidad relativa:

$En = -0.7182 + 0.1451(x) - 0.00068(x^2) + 0.0000014(x^3) * 170.18/ta$ (Donde x: suma de los pliegues tríceps, subescapular, supraíliaco) (ta: talla)

Segundo componente del Somatotipo (II) Mesomorfia (Me) indica desarrollo músculo esquelético relativo:

$Me = (0.858 \text{ diámetro Húmero} + 0.601 \text{ diámetro Fémur} + 0.188 \text{ circunferencia brazo flexionado corregido} + 0.161 \text{ circunferencia pantorrilla corregida}) - (\text{estatura} \times 0.131) + 4.50$

La corrección de ambas circunferencias se realiza por resta de los pliegues Tricipital y de pierna respectivamente.

Tercer componente del Somatotipo (III) Ectomorfia (Fc) indica linealidad relativa

$EC = IP \times 0.732 - 28.58$

Si $IP < 40.75$ pero > 38.25 entonces $EC = IP \times 0.463 - 17.63$

Si $IP \leq 38.25$ entonces se da valor de 0.1; donde: IP: índice ponderal

$IP = \text{estatura} / \sqrt{\text{del peso}}$

La calificación individual del somatotipo se asignó de acuerdo a alguna de las trece categorías establecidas por Carter, en traducción al idioma español, citado por Alexander¹² como se expone a continuación:

Edad morfológica

Se calcula según los trabajos de Siret y Pancorbo¹¹ basándose en el Índice de Desarrollo Corporal de Wutscherk. El método utilizado para la obtención del Índice de Desarrollo Corporal modificado (IDCm) fue el propuesto por Siret, a partir de los trabajos de Wutscherk citados por León¹⁴.

El Índice de Desarrollo Corporal, sirve de base para la predicción de la edad morfológica por las ecuaciones de Siret y Pancorbo.¹¹

Todos los resultados son reflejados en tablas y gráficos que puedan ilustrar el proceso de crecimiento y desarrollo de los sujetos estudiados.

PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

El rendimiento deportivo en judo requiere un alto dominio técnico y táctico además de poseer unas capacidades físicas y psicológicas concretas; Para alcanzarlo, la planificación y el análisis de los componentes de la carga del entrenamiento, acompañado de adecuado régimen dietético es una tarea importante ya que influye al estado y condición de los deportistas. El macrociclo competitivo objeto de estudio, denominado dentro de la temporada se caracteriza por contener una cantidad sustancial de trabajo. El volumen del entrenamiento específico de judo y de pesas, se comportan del mismo modo, algo lógico en judo, ya que en este macrociclo los judokas deben de desarrollar y mejorar sus aspectos técnicos y además acumular de manera patente el entrenamiento físico. Por su parte, el volumen de trabajo aeróbico es el de menor implicación. Más específicamente, las semanas previas a la competición se lleva a cabo un mayor trabajo aeróbico, para reducir su peso corporal y establecerse en su categoría de peso de competición.³ Según, los judokas realizan importantes descensos del peso corporal los días previos a la competición; para ello realizan largas carreras para perder mucho peso en cortos periodos de tiempo⁴. Por lo tanto, la evolución de la carga de entrenamiento a lo largo del macrociclo es lógica y representativa de lo que acontece en una planificación de judokas de este nivel.

Uno de los aspectos que más interesa a nivel antropométrico es el peso corporal y el porcentaje de grasa corporal, aspectos que varían mucho según el sexo, edad, categoría de peso y momento de la temporada⁵. Tanto es así, que en las valoraciones antropométricas realizadas durante el macrociclo competitivo 2015-2016, aparecen diferencias estadísticamente significativas entre las pruebas realizadas.

Tabla # 1: Valores para la talla y el peso en las etapas de PFG y PFPC

	PFG			PFPC		
	N	PESO	TALLA	N	PESO	TALLA
PROMEDIO	19	63.1	165.5	19	64.7	167.5

³Según Hernández et al., (2009c)

⁴⁴(De Créé et al., 1995).

⁵Hernández y Torres-Luque, 2008)

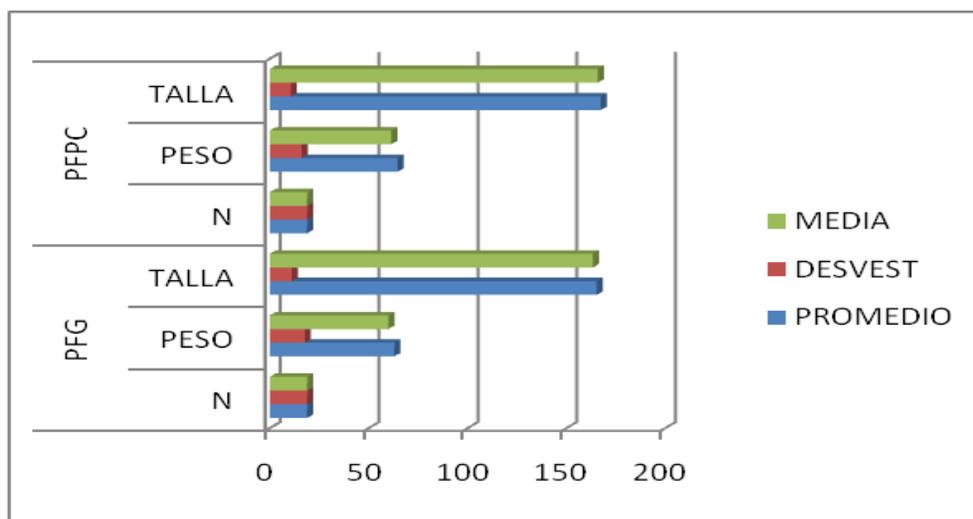
DESVEST	19	17.8	11.2	19	16.2	10.7
MEDIA	19	60.1	163.5	19	61.5	166.0

Fuente: Registro en la 1era y 3era etapa de entrenamiento del macrociclo 2018-2019

Se observan dos cambios significativos del peso corporal debido a que los judokas sufren una pérdida del peso del 2,5% los cinco días previos al primer campeonato, no se comportó de igual forma en nuestro estudio porque se manifestó una ganancia de peso (de 60.1 kg a 61,5 kg de media), atribuimos este comportamiento que los atletas escolares se encuentran en pleno desarrollo psicomotor no siendo así en la categoría juvenil que ya alcanzan mayor desarrollo óseo y muscular.

Por lo tanto, estos datos coinciden con los encontrados en otros estudios, en los que varios autores acuerdan que los judokas llegan a perder entre un 2% y 3% de peso la última semana antes de la competición, realizan un estudio concluyendo que existe una pérdida entre 3,4% y 4,9% del peso corporal veinte días antes de la competición. Se debe considerar que otros autores afirman que una combinación de entrenamiento y una rápida reducción de peso antes de la competición pueden dañar las funciones musculares e incrementar el riesgo de daños en los tejidos, así como afectar significativamente al nivel físico, fisiológico y mental de los judokas.

Gráfico: 1 Valores para la talla y el peso en el macrociclo



Fuente

Registros de la etapa de entrenamiento del macrociclo 2018-2019

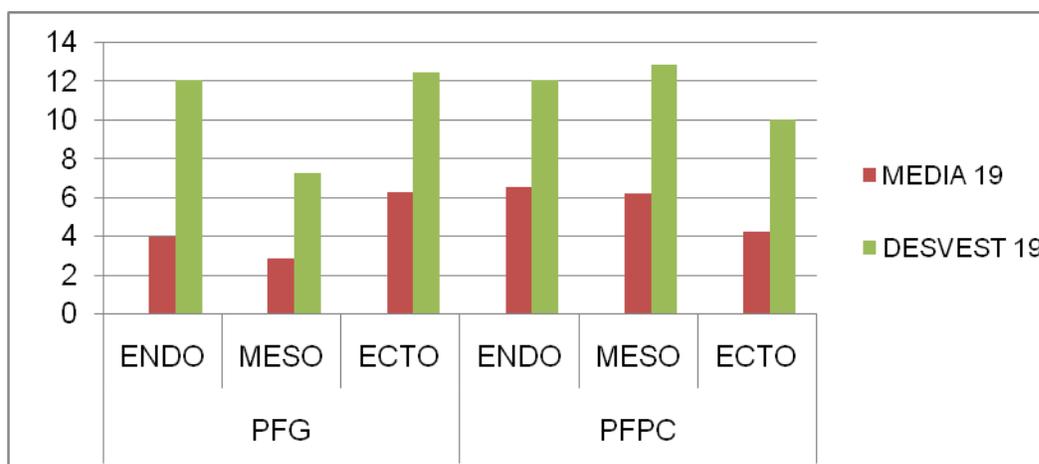
TABLA #2 Medias y Desviaciones del Somatotipo macrociclo 2018-2019

	N	PFG			PFPC		
		ENDO	MESO	ECTO	ENDO	MESO	ECTO
MEDIA	19	4.0	2.8	6.3	6.5	6.2	4.2
DESVEST	19	12.0	7.2	12.4	12.0	12.8	10.0

Fuente Registro en la 1era y 3era etapa de entrenamiento del macrociclo 2018-2019.

Los componentes somatotípicos varían en función de la edad, siendo el componente ectomórfico mayor en la categoría escolares, mientras que los componentes mesomórfico y endomórfico son menores.

Gráfico # 2. Medias somatotípicas en el macrociclo 2018-2019



Fuente Registros de la etapa de entrenamiento del macrociclo 2018-2019

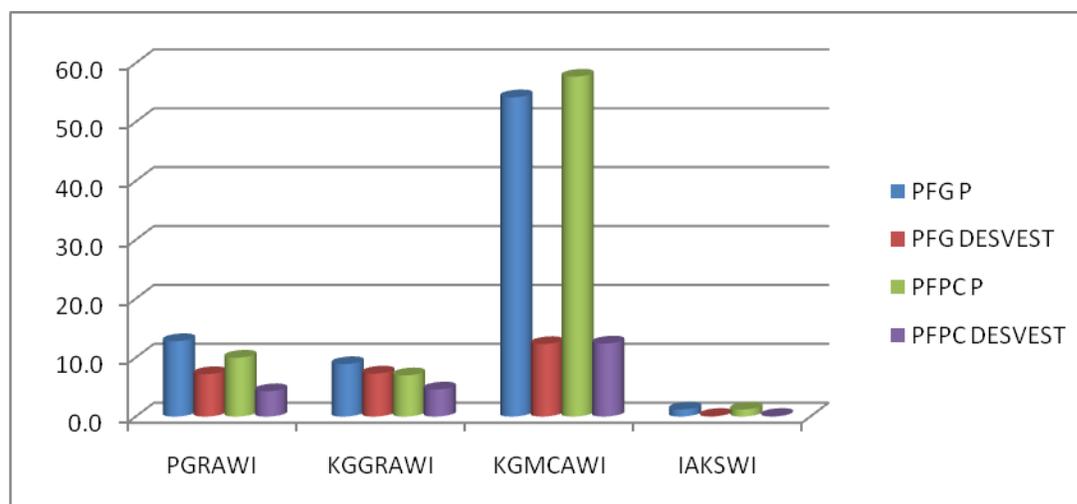
Los componentes somatotípicos varían en función de la edad, siendo el componente ectomórfico mayor en la categoría escolares, mientras que los componentes mesomórfico y endomórfico son menores. En el estudio Predomina endomesomorfo por encontrarse en la etapa de crecimiento y desarrollo que la velocidad de crecimiento del tejido adiposo es superior en la etapa pre adolescencia o categoría escolar

Tabla # 3 Valoración de la composición corporal de los judokas en el macrociclo 2018-2019

		PGRAWI	KGGRAWI	KGMCAWI	IAKSWI
PFG	P	12.8	8.9	54.2	1.2
	DESVEST	7.2	7.3	12.3	0.1
PFPC	P	10.0	7.0	57.7	1.2
	DESVEST	4.3	4.6	12.4	0.1

Fuente: Referente a dos momentos del macrociclo 2018-2019.

Gráfico #3 Valoración de la composición corporal de los judokas en el macrociclo 2018-2019



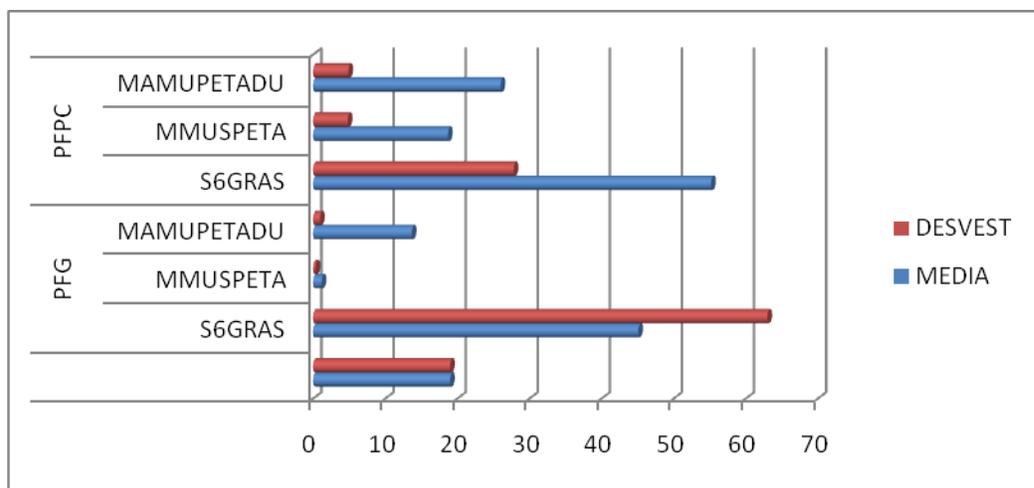
En cuanto al porcentaje de grasa de los judokas, poseen valores ligeramente superiores durante el macrociclo competitivo coincidiendo a los citados por otros autores, que lo marcan entre un 8 – 15%, pudiendo ser ligeramente más alto en judokas juveniles en nuestro estudio es significativo que KGMCAWI alcanza parámetros (entre 12.3 a 12.4 de masa corporal). Por lo tanto, el porcentaje de grasa se modifica al igual que el peso corporal

Tabla #4Valores Medios, Desandar en cada período para suma de 6 pliegues, superficie corporal y masa muscular.

N		PFG			PFPC		
		S6GRAS	MMUSPETA	MAMUPETA	S6GRAS	MMUSPETA	MAMUPETA
MEDIA	19	45.1	1.2	13.7	55.2	18.7	26.0
DESVEST	19	63.0	0.3	1.0	27.8	4.8	4.9

Fuente: Referente de las etapas del macrociclo 2018-2019

Gráfico #4 Valores Medios, D Estándar en cada período para suma de 6 pliegues, superficie corporal y masa muscular



Estos datos están en contraposición con lo que sucede a nivel de la masa muscular, que es un parámetro que a priori se podía pensar que debería seguir las mismas oscilaciones, y que sin embargo, se mantiene muy estable durante todo este periodo. Indicando que a pesar de las oscilaciones en el peso corporal, esto no afecta a la masa muscular, que va a ser de vital importancia en la competición.

La masa residual sufre similares oscilaciones a las acontecidas por el peso corporal, indicando pérdidas de en torno a 1kg los días previos a la competición

El hecho que en el presente trabajo la masa residual varíe significativamente, se puede asociar a los cambios acentuados, observados en los parámetros antropométricos en un corto periodo de tiempo.

Por lo tanto, los datos obtenidos respecto al peso corporal y la masa residual muestran una evolución similar durante el macrociclo competitivo, donde ambos descienden significativamente la semana previa a las competiciones, e incrementan de forma significativa la semana después; indicando una rápida pérdida de peso que les permita establecerse en su categoría de peso, incrementándose posteriormente de manera significativa.

Estos resultados, llaman la atención ya que el entrenamiento de judo debe estar orientado al descenso de la masa grasa y al incremento de la masa muscular, como ha sido indicado por diversos autores⁶.

Por lo tanto, este tipo de macrociclo competitivos es común en este tipo de deportistas obteniendo a nivel antropométrico los objetivos pretendidos

Conclusiones:

En los periodos competitivos los judokas de élite sufren cambios significativos en las variables antropométricas, tales como el peso corporal y porcentaje de grasa corporal, como consecuencia una combinación de la carga de entrenamiento desarrollada en ese momento de la temporada y la preparación para enmarcarse en la categoría de peso en la que compiten

Bibliografía:

ARRUZA, J.; ALZATE, R. Y VALENCIA, J. *Esfuerzo percibido y frecuencia cardiaca de la intensidad de los esfuerzos en el entrenamiento de judo*. Revista de Psicología del Deporte, 1996.

BOGUSZEWSKI, D. Y BOGUSZEWSKA, K. *Dynamics of judo contests performed by finalists of European Championships*. Rotterdam: Archives of Budo, 2006.

BOISSEAU, N.; VERAPEREZ, S. Y POORTMANS, J. *Food and Fluid Intake in Adolescent Female Judo Athletes Before Competition*. Pediatric Exercise Science, 2005.

BOMPA, TO. *Periodización. Teoría y Metodología del entrenamiento*. Barcelona: Hispano Europea, 2003.

BONITCH, J.; RAMIREZ, J.; FEMIA, P.; FERICHE, B. Y PADIAL, P. *Validating the relation between heart rate and perceived exertion in a judo competition*. Medicina Dello Sport, 2005.

BONITCH, J. *Evolución de la fuerza muscular del tren superior en sucesivos combates de judo*. Thesis doctoral: University of Granada, Spain, 2007.

CALLISTER, R.; CALLISTER, R.J. Y STARON, R.S. *Physiological Characteristics of elite judo athletes*. International Journal Sports Medicine, 1991.

CARBALLEIRA, E.; IGLESIAS, E. Y DÓPICO, X. *Análisis de los efectos agudos del enfrentamiento en judo, a través del estudio de la asociación de parámetros metabólicos y mecánicos*. Fitness & Performance, 2008.

ISAK *Anthropometrica. International Standards for Anthropometric Assessments*. International Society for the Advancement of Kinanthropometry. South Africa Potchefstroom, 2001.

CASTARLENAS, JL. Y PLANAS, A. *Estudio de la estructura temporal del combate de judo*. Apunts Educación Física y Deporte, 1997.

CAVAS, L.; ARPINAR, P. Y YURDAKOC, K. *Possible interactions between antioxidant enzymes and free sialic acids in saliva. A preliminary study on elite judoists*. International Journal Sports Medicine, 2005.

FRANCHINI, E.; TAKITO, MY. Y BERTUZZI, RCM. *Morphological, physiological and technical variables in high-level collage judoists*. Archives of Budo, 2005.

FRANCHINI, E.; TAKITO, MY.; KISS, M.M. Y STRERKOWICZ, S. *Physical fitness and anthropometrical differences between elite and non-elite judo players*. Biology of Sport, 2005.

FRANCHINI, E.; NUNES, A.V. Y MORAES, J.M. *Physical Fitness and Anthropometrical profile of the brazilian male judo team*. Journal of Physiological Anthropology, 2007.

GOROSTIAGA, E.M. *Costeenergéticodel combate de Judo*. Apunts Medicine Sport, 1998.
HERNÁNDEZ, R. Y TORRES-LUQUE, G. *Perfil fisiológico del judoka. Una revisión*. Cultura, Ciencia y Deporte, 2008.

HERNÁNDEZ, R. Y TORRES-LUQUE, G. *El combate de judo en la competición individual y por equipos. Diferencias en la estructura temporal*. Journal Sports Health Research, 2009.

HERNÁNDEZ, R.; TORRES-LUQUE, G. Y VILLAVERDE, C. *Physiological demand of judo combat*. International Sportmedicine Journal, 2009.

HERNÁNDEZ, R.; TORRES-LUQUE, G. Y ESCOBAR, R. *Evolución antropométrica y electrolítica en un periodo competitivo en judokas de élite*. Cultura, Ciencia y Deporte, 2009.

HERNÁNDEZ, R.; TORRES-LUQUE, G. Y OLMEDILLA, A. *Relationship between training volume, body weight, and profile of mood states for elite judokas during a competitive period*. Perceptual Motor Skills, 2009.

IGLESIAS, E.; CLAVEL, I.; DOPICO, J. Y TUIMIL, J.L. *Efecto agudo del esfuerzo específico de judo sobre diferentes manifestaciones de la fuerza y su relación con la frecuencia cardiaca alcanzada durante el enfrentamiento*. Rendimiento Deportivo, 2003.

KORAL, J. Y DOSSEVILLE, F. *Combination of gradual and rapid weight loss: Effects on physical performance and psychological state of elite judo athletes*. Journal of Sports Sciences, 2009.