



**Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua**

**Centro de Investigaciones y Estudios de la Salud**

**Escuela de Salud Pública de Nicaragua**



**Maestría en Salud Pública**

**2015-2017**

**Tesis para optar al Título de**

**Máster en Salud Pública**

**CONSUMO CALÓRICO Y SU RELACIÓN CON EL GASTO  
ENERGÉTICO DE LOS DEPORTISTAS DE COMBATE DE LAS  
SELECCIONES NACIONALES NICARAGÜENSES, MANAGUA,  
NICARAGUA, MARZO - ABRIL 2017.**

**Autora:**

**Kenia Auxiliadora Páramo Gómez**

**Licenciada en Nutrición**

**Tutor:**

**MSc. Jairo Meléndez Noguera**

**Docente e investigador**

**Managua, Nicaragua, Agosto 2017**

## **Contenido**

RESUMEN .....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES.....	2
III. JUSTIFICACIÓN .....	4
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	5
V. OBJETIVOS.....	6
VI. MARCO TEÓRICO.....	7
VII. DISEÑO METODOLÓGICO .....	29
VIII. RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS.....	37
IX. CONCLUSIONES .....	51
X. RECOMENDACIONES.....	52
XI. BIBLIOGRAFÍA .....	53
ANEXOS .....	57

## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar el consumo calórico y su relación con el gasto energético de los deportistas de combate de las selecciones nacionales nicaragüenses, Managua, Nicaragua, marzo - abril 2017.

**Diseño:** Se realizó una investigación descriptiva de corte transversal con alcance correlacional, su objetivo principal fue el análisis del consumo calórico y su relación con el gasto energético, siendo los resultados un punto de partida para la identificación de la situación nutricional con el propósito de optimizar el rendimiento deportivo y sobresalir en las competencias de los juegos centroamericanos a realizarse en Nicaragua en diciembre 2017. La investigación estuvo conformada por 81 deportistas de las disciplinas de karate, taekwondo, boxeo, judo y lucha olímpica, a quienes se les aplicó una encuesta abarcando datos sociodemográficos, composición corporal, consumo calórico total y el gasto energético total.

**Resultados:** De los deportistas estudiados el 49.4% eran del sexo masculino y 50.6% del sexo femenino, 37.1% presentaron grasa corporal total aceptable y el somatotipo predominante fue el mesomorfo con 51.9 %, lo cual indica mayor desarrollo de la masa muscular esquelético, el porcentaje de adecuación entre el consumo calórico y el gasto energético total fue con un 88.9 % inadecuado por déficit.

**Conclusiones:** La composición corporal de la mayoría fue mesomorfo y con un porcentaje de grasa corporal total aceptable, el consumo de gramos de carbohidratos y proteínas fue inadecuado en déficit según sus requerimientos, el porcentaje de adecuación entre el consumo calórico y el gasto energético total fue inadecuado por déficit.

**Palabras claves:** Consumo calórico, Gasto energético, Deportes de combate, Somatotipo

## **DEDICATORIA**

Dedico esta investigación a Dios y la virgen Auxiliadora por iluminarme siempre en el camino para alcanzar mis metas personales y profesionales.

A mi madre, mi amiga y el mayor tesoro que tengo María Engracia Gómez Vela por ser mi inspiración a ser perseverante cada día.

A mis hermanos Allan y Jhonvanel por compartir conmigo la mayor alegría de todas mis sobrinos Steven, Camila y Gabriel.

Kenia Auxiliadora Páramo Gómez

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco al Maestro Jairo Meléndez por su apoyo y motivación para la realización de esta investigación.

A cada uno de los docentes del CIES, por compartir sus conocimientos y motivarme siempre a investigar en cada trabajo de fin de modulo.

A la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua mediante los Fondos de Proyectos de Investigación para la realización de este estudio.

A la Maestra Ana María Gutiérrez, Directora del Departamento de Nutrición por su apoyo incondicional en mis horas laborales que dedique a investigar.

Al Doctor Julio Caldera de la Comisión Médica del Comité Olímpico Nicaragüense por su disposición siempre ante el desarrollo de esta investigación como una base para sus futuras investigaciones dentro de la comunidad deportiva.

A la licenciada Brenda Orozco, Belkis Gadea y Carlos Aburto por su apoyo en el proceso de mi investigación.

A cada uno de los deportistas que participaron en este estudio por su honestidad y confianza durante el levantamiento de la información.

Kenia Auxiliadora Páramo Gómez

## **I. INTRODUCCIÓN**

Los deportistas que tratan de lograr una ganancia o pérdida de peso significativa en poco tiempo como son los que practican deportes de combate, intentan casi cualquier régimen dietético o medio artificial, con la esperanza de lograr estar en la categoría para la competencia, siendo la restricción de consumo de energía una práctica que repercutirá de manera negativa en el estado de salud de los deportistas, mostrándose a través de la fatiga, cansancio, falta de concentración, pérdidas de tejido magro, alteraciones hormonales y desempeño deportivo inadecuado.

La presente investigación surge de la necesidad de contar con una base científica que demuestre la relación entre el consumo alimentario y el gasto energético de los deportistas de las selecciones nacionales nicaragüenses, ya que en Nicaragua la nutrición deportiva es un tema relativamente nuevo, incluso en las instituciones y universidades que trabajan con deportistas se maneja poca o nada información sobre el beneficio de una alimentación saludable que cumpla con los requerimientos energéticos adecuados según el deporte o actividad física que se realiza. El papel fundamental de la educación alimentaria nutricional como una guía o herramienta para alcanzar los objetivos del máximo rendimiento deportivo no se valora en la actualidad en el contexto nacional, pero son las alianzas de colaboración institucional que emergen para cambiar esta situación y poder demostrar a nivel nacional e internacional que un deportista preparado tanto física y nutricionalmente puede mejorar su desempeño deportivo.

Por los factores antes mencionados se realizó esta investigación descriptiva de corte transversal con alcance correlacional, donde se determinó la composición corporal mediante la toma de medidas antropométricas, consumo calórico según la ingesta de kilocalorías, carbohidratos, proteínas y grasas utilizando el método dietético de recordatorio de 24 horas y gasto calórico total según el nivel de actividad física realizada por disciplina deportiva.

## II. ANTECEDENTES

Venkatraman, Leddy & Pendergast realizaron en el 2015 en la Universidad de Buffalo, Nueva York, un estudio para determinar las implicaciones clínicas del consumo de grasa en el estado inmunológico de los ciclistas, soldados y corredores, definiendo que muchos atletas consumen aproximadamente un 25% menos de calorías que el gasto estimado, lo que lleva a una baja ingesta de algunos micronutrientes esenciales y grasas, demostrado así que una dieta alta en carbohidratos baja en grasa, típicamente consumido por los atletas, aumenta los niveles inflamatorios y disminuye factores inmunes antiinflamatorios, deprime antioxidantes, y afecta negativamente las proporciones de lipoproteínas de la sangre. El aumento de la ingesta calórica total en un 25% para que coincida con el gasto energético y la ingesta de grasas en la dieta de 32% en los atletas pareció revertir los efectos negativos sobre los niveles de lipoproteínas de función inmune reportadas en una dieta baja en grasa. El aumento de la ingesta de grasas en la dieta de los atletas al 42%, manteniendo al mismo tiempo el consumo de calorías igual a los gastos, no afectaba negativamente los niveles en sangre de lipoproteínas inmunes, mientras que mejoraba el rendimiento del ejercicio de resistencia a 60-80% del consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub> máx) en ciclistas, soldados y corredores.

En un estudio descriptivo, correlacional realizado en Guatemala por Pérez, N. en el año 2014 con el objetivo de determinar si existe o no relación significativa entre la alimentación pre competencia y el rendimiento deportivo de 30 atletas de natación y 20 de atletismo, se observó que el rendimiento deportivo depende de la alimentación pre competencia de una forma moderada, ya que se encontró una correlación positiva moderada entre ambas variables con más del 100% de determinación, en relación a la alimentación pre competencia se obtuvo que más del 50% de la población total consumen menos calorías de las mínimas recomendadas y por ende se puede decir que de igual manera no cubren sus requerimientos de carbohidratos y que esto afecta negativamente en el rendimiento deportivo de estos atletas.

En el año 2010 en Colombia, Morales, M. realizó un estudio de análisis cuali-cuantitativo de la ingesta dietaria de la selección de Colombia de canotaje vs la recomendación de energía y macro-nutrientes para el deporte. La muestra total la conformaron 18 deportistas a quienes se les analizó la composición corporal, encontrándose dentro de los parámetros esperados para la modalidad deportiva, en cuanto al porcentaje de grasa el promedio para los hombres fue de 5.9 %, y para las mujeres de 12.6%. El balance energético evaluado por el consumo energético versus el gasto se encontró dentro de los rangos de adecuación; en los hombres con un porcentaje del 105%, mientras que en las mujeres se encontró un exceso en el consumo calórico con un porcentaje de adecuación del 118%.

Spirito, Garat y Bazán en el año 2009, en Buenos Aires, Argentina determinaron si existían diferencias significativas entre la ingesta calórica, el gasto energético y el porcentaje de adecuación entre ambos en un grupo de preselección y un grupo de club de jugadoras de hockey sobre césped. Al categorizar el porcentaje de adecuación, se observó que en ambos grupos hubo un mayor porcentaje de las jugadoras en la categoría de Inadecuado, observándose una tendencia a consumir una cantidad de calorías que no llegaba a equiparar el gasto energético estimado.

### **III. JUSTIFICACIÓN**

Esta investigación surge de la necesidad planteada mediante un convenio institucional de apoyo entre la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua y el Comité Olímpico Nicaragüense para mejorar la salud y rendimiento físico de los deportistas, tomando en consideración los resultados de esta investigación para la planificación de un programa de educación alimentaria nutricional que contemple estrategias de prevención, promoción e intervención más apropiadas para esta población con el propósito de optimizar el rendimiento deportivo y sobresalir en las competencias de los juegos centroamericanos a realizarse en Nicaragua en diciembre del presente año.

Mediante la realización de esta investigación se analizó el consumo calórico y su relación con el gasto energético que tienen los deportistas de combate de las selecciones nacionales nicaragüenses, con el objetivo de conocer si el consumo energético es adecuado o no en relación al gasto energético total, siendo los resultados un punto de partida para la identificación de la situación nutricional prevalente.

Los resultados obtenidos servirán para las instituciones que trabajen con los diferentes deportes a nivel nacional entre ellos el Comité Olímpico Nicaragüense, Instituto Nicaragüense de Deportes y Universidades, como una fuente para demostrar que el rendimiento deportivo puede afectarse si no se cuenta con una alimentación balanceada que aporte los nutrientes esenciales para que el organismo pueda tener un desempeño óptimo sin alterar el funcionamiento metabólico, bioquímico y fisiológico; y que estas alternaciones no contribuyan a disminuir su rendimiento y adaptación al entrenamiento.

#### **IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La nutrición en el alto rendimiento deportivo a nivel nicaragüense es un área relativamente nueva, sumado a la falta de personal capacitado en temas de alimentación y nutrición en los centros e instituciones enfocados en el deporte, las demandas de entrenamiento vigoroso, jornadas de competencia, prácticas inadecuadas para la pérdida de peso y una alimentación desbalanceada o deficiente que a menudo presentan los deportistas, traerá consigo problemas de malnutrición ya sea por exceso o déficit de nutrientes y su progresión en el tiempo dará lugar a cambios fisiológicos, con o sin manifestaciones clínicas y por ello no podrán obtener el rendimiento deportivo óptimo para las competencias.

Es por ello que se pretendió mediante esta investigación dar respuesta a la siguiente pregunta:

¿Cuál es la relación entre el consumo calórico y el gasto energético de los deportistas de combate de las selecciones nacionales nicaragüenses, marzo - abril 2017?

Así mismo a las siguientes interrogantes:

- 1 ¿Cuáles son las características socio-demográficas de los deportistas?
- 2 ¿Cuál es la composición corporal de los deportistas?
- 3 ¿Cuánto es el consumo calórico de los deportistas?
- 4 ¿Cuánto es el gasto energético total de los deportistas?

## **V. OBJETIVOS**

### **Objetivo General:**

Determinar el consumo calórico y su relación con el gasto energético de los deportistas de combate de las selecciones nacionales nicaragüenses, Managua, Nicaragua, marzo - abril 2017.

### **Objetivos Específicos:**

1. Describir las características socio-demográficas de los deportistas de combate de las selecciones nacionales nicaragüenses.
2. Clasificar la composición corporal de los deportistas.
3. Establecer el consumo calórico de los deportistas.
4. Precisar el gasto energético de los deportistas.

## **VI. MARCO TEÓRICO**

### **Deportes de Combate**

El Comité Olímpico Nicaragüense, es un organismo no gubernamental, constituido de acuerdo a los principios y normas del Comité Olímpico Internacional (C.O.I), sin fines de lucro, con personalidad jurídica, plena capacidad de obrar, con patrimonio propio y de duración indefinida y es la máxima autoridad en todos los asuntos y aspectos que conciernen al movimiento olímpico en Nicaragua.

Mediante la Ley 522, Ley General de Deporte, educación física y recreación física rigiéndose por la integralidad, universalidad, obligatoriedad y solidaridad se basa la promoción del deporte nicaragüense, reconociéndose a nivel nacional 39 federaciones deportivas en las cuales se incluyen las federaciones de combate como Taekwondo, Judo, Karate, Boxeo y Lucha olímpica.

Los Deportes de combate son los deportes competitivos de contacto donde dos o más adversarios luchan uno contra el otro usando ciertas reglas según la especialidad, donde las técnicas usadas pueden ser clasificadas en tres dominios: golpear, agarre, y uso de arma. Algunas reglas del encuentro se especializan en un área, mientras otros permiten la superposición. Entre ellos están:

**Boxeo:** Es un deporte de contacto en el que dos contrincantes luchan utilizando únicamente los puños con guantes, golpeando a su adversario de la cintura hacia arriba, dentro de un cuadrilátero especialmente diseñado a tal fin, en breves secuencias de lucha denominadas asaltos o rounds y de acuerdo a un preciso reglamento, el cual regula categorías de pesos y duración del encuentro, entre otros aspectos.

**Taekwondo:** Fue un arte marcial, ahora transformado casi en su totalidad en un deporte de combate. Es considerado como deporte Olímpico de combate desde el año 1984, utiliza únicamente los pies, las manos y otras partes del

cuerpo (ejemplo: las rodillas y los codos), prescindiendo por completo del uso de armas.

Lucha libre: Deporte donde dos personas luchan entre sí, se pueden agarrar por cualquier parte del cuerpo incluyendo los pies.

Lucha grecorromana u olímpica: Es un deporte en el cual cada participante intenta derrotar a su rival sin el uso de golpes. El objetivo consiste en ganar el combate haciendo caer al adversario al suelo y manteniendo sus dos hombros fijos sobre el tapiz o ganando por puntuación mediante la valoración de las técnicas y acciones conseguidas sobre el adversario. Está prohibido el uso activo de las piernas en el ataque, así como atacar las piernas del rival.

Judo: Como arte marcial tradicional que se ha convertido en deporte de combate, el judo se ha ido especializando en los lanzamientos, las sumisiones, y las estrangulaciones; dejando a un lado los golpes, los desarmes, varias luxaciones articulares y los métodos de reanimación, para hacerse más deportivo. (*EcuRed, 2012*)

### **Determinación de la composición corporal**

La antropometría es el método de tomar medidas corporales humanas comparativas; el problema en utilizar el Índice de Masa Corporal en deportistas es que no distingue entre la masa muscular y grasa corporal. En otras palabras, dos personas pueden tener el mismo índice de masa corporal, con porcentajes muy diferentes de grasa (Palavecino, 2002). Es por ello que para efecto de esta investigación se ha utilizado la Cineantropometría que es la especialidad científica que aplica métodos para medición de tamaño, forma, proporción, composición, maduración y función de la estructura corporal. Relacionados a su vez con el crecimiento y desarrollo, el ejercicio, la nutrición y el rendimiento deportivo. (William D Ross, 1982)

La Cineantropometría utiliza la técnica del somatotipo para estimar la forma corporal y su composición. Se define como la cuantificación de la forma y composición actual del cuerpo humano. Está expresado en una calificación de

tres números que representan los componentes endomórfico, mesomórfico, y ectomórfico, respectivamente, siempre en el mismo orden. El endomorfismo representa la adiposidad relativa, el mesomorfismo representa la robustez o magnitud músculo-esquelética relativa, y el ectomorfismo representa la linealidad relativa o delgadez de un físico (Kevin & Olds, 1996).

En la actualidad el método de somatotipo más utilizado es el método Heath-Carter, creado en 1964, el cual utiliza la Cineantropometría para la obtención del somatotipo, modificando el método fotoscópico de Sheldon; demostrando que la biotipología no depende exclusivamente de la carga genética, sino también de otros factores externos como la actividad física y la nutrición, siendo modificables para conseguir el mejor rendimiento físico en el deporte practicado.

La combinación de los tres aspectos físicos como son endomorfo, mesomorfo y ectomorfo en una única expresión de tres números, constituye el punto fuerte del concepto del somatotipo, en donde la calificación nos dice qué tipo de físico se tiene. Entre las aplicaciones del somatotipo se utiliza para describir y comparar deportistas; caracterizar los cambios físicos durante el crecimiento, envejecimiento y el entrenamiento; y para comparar la forma relativa de hombres y mujeres.

Un mejor rendimiento deportivo no solo dependerá si las condiciones de entrenamiento físico, tanto desde el punto de vista cualitativo como cuantitativo son iguales, sino que además será en aquellos deportistas con condiciones morfológicas más favorables para la práctica del deporte en cuestión. En este sentido, el estudio del somatotipo cobra importancia, ya que cada especialidad deportiva presenta una serie de exigencias que obliga, en la mayoría de los casos, a poseer una determinada anatomía en los deportistas con el fin de lograr un desempeño deportivo óptimo (Ximena Rodríguez, Oscar Castillo, Juan Tejo, 2014).

### *Cálculo del somatotipo antropométrico de Heath-Carter*

El somatotipo es una descripción numérica de la morfología en el momento del estudio. Carter a diferencia de Sheldon, consideraba que el somatotipo del individuo se modificaba por factores exógenos como edad, género, crecimiento, actividad física, alimentación, factores ambientales y medio socioculturales, entre otros. Su determinación se realiza con base a tres aspectos:

- Endomorfía: adiposidad relativa (gordura-redondez)
- Mesomorfía: desarrollo muscular esquelético relativo (robustez)
- Ectomorfía: linealidad relativa (delgadez)

En el ámbito deportivo, el somatotipo ayudará a conocer la forma del cuerpo y predominio de los tres componentes en el deportista. De este modo es posible determinar los objetivos a modificar en el individuo, según el tipo de deporte practicado.

Para esta investigación se seleccionó el cálculo del somatotipo por medio de ecuaciones, donde se utilizaron los siguientes datos:

#### **Endomorfismo**

$$\text{Endomorfismo} = -0,7182 + 0,1451 \times \Sigma \text{PC} - 0,00068 \times \Sigma \text{PC}^2 + 0,0000014 \times \Sigma \text{PC}^3$$

$\Sigma \text{PC}$  = Suma de pliegues tricipital, subescapular, y supraespinal, corregida por la estatura. Suma pliegues en mm multiplicada por 170,18 y luego dividida por la estatura del sujeto en cm.

Para realizar la medida antropométrica del pliegue tricipital se toma del punto medio de la línea media que une acromion-radial, paralelo al eje longitudinal del miembro derecho, en la toma del subescapular sobre el ángulo inferior de la escapula, en su parte interna, en dirección oblicua formando un ángulo de 45 grados con la horizontal que pasa por el borde inferior de la escapula, para el pliegue supraespinal se hace una línea imaginaria que va desde la marca ileospinal al borde axilar anterior. La toma de la estatura se coloca de pie al sujeto, descalzo con la cabeza orientada en el plano de Frankfort que une el

borde interior de la órbita de los ojos y el superior del meato auditivo externo, brazos a ambos lados del tronco, extendidos y con palmas tocando cara externa de los muslos, talones juntos tocando el extremo inferior de la superficie vertical con el borde interno de los pies en el ángulo 45 a 60 grados, zona occipital, escapular, glúteos, cara posterior de las rodillas y pantorrillas tocando superficie vertical del tallimetro (Kevin & Olds, 1996).

### **Mesomorfismo**

Mesomorfismo =  $[0,858 \times \text{diámetro del húmero} + 0,601 \times \text{diámetro del fémur} + 0,188 \times \text{perímetro del brazo corregido} + 0,161 \times \text{perímetro de pantorrilla corregido}] - [\text{altura} \times 0,131] + 4,5$

Para realizar la medida del diámetro del húmero se utiliza un antropómetro tomando la distancia entre el epicóndilo y la epitroclea, que son el cóndilo lateral y medial del húmero, respectivamente. El brazo se horizontaliza y el antebrazo forma un ángulo de 90 grados con el brazo, para facilitar la medida, para la medida del fémur se toma la distancia entre el cóndilo lateral y medial del fémur. El individuo estará sentado para su medición, formando un ángulo de 90 grados la pierna con el muslo, sin que los pies toquen el suelo. En la medida del perímetro del brazo corregido, el sujeto deberá contraer el brazo y se toma posterior la circunferencia del mismo sobre el punto medio del brazo, así el perímetro de la pantorrilla se realizara dónde está la protuberancia muscular sobre la circunferencia media.

### **Ectomorfismo**

Pueden utilizarse tres ecuaciones diferentes que se aplican según el Cociente Altura-Peso (CAP)

$\text{CAP} \geq 40,75$ , Ectomorfismo =  $0,732 \times \text{CAP} - 28,58$

$\text{CAP} < 40,75$  y  $\text{CAP} > 38,25$ , Ectomorfismo =  $0,463 \times \text{CAP} - 17,63$

Según (Lindsay Carter, 1991) el somatotipo se clasifica en cuatro grandes categorías:

- Central: cuando los tres componentes no difieren entre sí por más de una unidad. (p. ej.: 4.0 – 3.0 – 3.0).
- Endomorfo: cuando la Endomorfía es dominante y difiere de las otras dos por más de  $\frac{1}{2}$  unidades. (p.ej.: 7.0 – 2.0 – 1.0).
- Mesomorfo: cuando la Mesomorfía es dominante y difiere de las otras dos por más de  $\frac{1}{2}$  unidades. (p.ej.: 3.0 – 6.0 – 2.0).
- Ectomorfo: cuando la Ectomorfía es dominante y difiere de las otras dos por más de  $\frac{1}{2}$  unidades. (p.ej.: 3.0 – 2.0 – 6.0).

En un estudio realizado en Chile por (Ximena Rodríguez, Oscar Castillo, Juan Tejo, 2014) donde se describe el somatotipo de las de las distintas disciplinas del Centro de Alto Rendimiento de Santiago de Chile, siendo comparado con los somatotipos reportados en otros estudios.

Los deportistas con composición corporal mesomórfico se traducen en sujetos con bajo contenido graso para su estatura, gran cantidad de tejido muscular y desarrollo óseo para su estatura y una figura general en donde la linealidad de su cuerpo es relativamente baja. El somatotipo ectomórfico, indica una linealidad relativa, vale decir predominio de la linealidad sobre la masa muscular asociado a bajo porcentaje de masa grasa y poco desarrollo de la masa muscular. Caso contrario es el grupo endomórfico el que representa un alto contenido de grasa para su estatura. En el caso de los karatecas, judocas, esgrimistas, boxeadores, gimnastas, ciclistas y nadadores, ellos obtuvieron un perfil predominantemente mesomórfico, el cual coincide con deportistas de élite para dichas disciplinas. Este somatotipo presenta un nivel medio de grasa y predominio de la masa muscular, lo que favorece a la performance de estos atletas.

En los deportes en donde la composición corporal cobra mayor relevancia por ser deportes de contacto físico con sus contrincantes como son el rugby y la lucha libre, o en el caso del levantamiento de pesa en donde se tiene que levantar cargas de gran peso, los atletas de estas disciplinas que participaron

en este estudio presentaron un mayor predominio del desarrollo músculo-esquelético, siendo similares a estudios llevados a cabo en deportistas de olimpiadas (Alvero Cruz et al., 2010). Este elevado valor del componente mesomorfo se correlaciona con la necesidad de un desarrollo muscular importante necesario para enfrentar a los contrincantes.

Las levantadoras de pesas y las karatecas de este estudio también presentaron un somatotipo mesomórfico el cual coincide con el somatotipo encontrados en otros estudios. Las taewondokos chilenas al tener un somatotipo Mesomorfo no se asemeja al perfil sugerido de las taewondoko de élite, el que corresponde a un somatotipo ectomesomórfico

*Determinación del porcentaje de Grasa Corporal Total (GCT)*

Palafox y Ledesma (2015) determinaron la GCT basada en la sumatoria de 4 pliegues (bíceps, tríceps, subescapular y supraespinal) en donde a menudo los pliegues cutáneos son usados en la actividad física y en las Ciencias del Deporte para predecir la densidad del cuerpo, y a su vez estimar la adiposidad relativa (porcentaje de grasa corporal).

Los pliegues cutáneos se pueden clasificar de la siguiente manera:

<b>Sexo</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Interpretación</b>
<b>Varones</b>	2 a 4	Grasa esencial
	6 a 13	Atleta
	14 a 17	Gimnasio
	18 a 25	Aceptable
	≥26	Acrecentada
<b>Mujeres</b>	10 a 12	Grasa esencial
	14 a 20	Atleta
	21 a 24	Gimnasio
	25 a 31	Aceptable
	≥32	Acrecentada

Fuente: American College of Sport Medicine, 2005.

## **Nutrición en el deporte**

Alcanzar un peso y una composición corporal adecuada constituye uno de los principales objetivos para la mayor parte de los deportistas especialmente para aquéllos que compiten en disciplinas agrupadas por categorías de peso, como ocurre en los deportes de combate. A menudo estos deportistas recurren a prácticas dietéticas inadecuadas, como restricción calórica severa y deshidratación voluntaria en los días previos a la competición, con el objetivo de ajustar su peso a la categoría en la que pretenden competir. Estas estrategias pueden dar lugar a alteraciones fisiológicas, metabólicas e inmunológicas que ponen en riesgo su salud. Además, la disminución del consumo de alimentos unido a un entrenamiento intenso, incrementan el catabolismo proteico y disminuyen la concentración de glucógeno muscular. Esto limita la capacidad para realizar esfuerzos máximos y afecta tanto a la fuerza como a la potencia muscular, disminuyendo el rendimiento deportivo. Por otro lado, la deshidratación auto inducida puede tener consecuencias aún más graves, ya que conlleva pérdida de electrolitos, compromete la termorregulación y el flujo sanguíneo e incrementa la susceptibilidad de daño cardiaco, muscular y renal (Úbeda et al., 2010).

Conseguir un estado nutricional óptimo que permita sacar el máximo provecho de los entrenamientos, acelerar la recuperación y optimizar el peso y la composición corporal, es el resultado de unos hábitos alimenticios correctos practicados de forma regular. La información disponible acerca de las prácticas dietéticas habituales en deportistas de combate es escasa. Además, no se tiene constancia de ningún estudio en el que se hayan analizado los factores que influyen en la selección de alimentos o las estrategias que estos deportistas consideran más adecuadas para un manejo dietético de su peso corporal.

El rendimiento atlético satisfactorio es una combinación de una base genética favorable, la voluntad, un entrenamiento adecuado y un enfoque cuidadoso de la nutrición. Tanto si el deportista es aficionado o profesional, la importancia de

la nutrición como factor que contribuye al éxito en el entrenamiento y la competición es algo reconocido desde hace decenios (Palavecino, 2002).

Los deportistas que tratan de lograr una meta competitiva intentan casi cualquier régimen dietético o medio artificial, con la esperanza de lograr un mayor grado de bienestar o rendimiento físico. La investigación indica que los atletas pueden beneficiarse de la educación nutricional y de las intervenciones de los expertos en nutrición, aumentando sus conocimientos y su autoeficacia y mejorando la dieta global (Abood y cols., 2006).

### *Necesidades Nutricionales del Ejercicio*

- Energía

El componente más importante de un entrenamiento y un rendimiento deportivo satisfactorio es una ingesta calórica adecuada que permita sostener el gasto energético y mantener la fuerza, la resistencia, la masa muscular y la salud global. Las necesidades de energía y de nutrientes varían con el peso, talla, la edad, el sexo y el índice metabólico y con el tipo, la frecuencia, la intensidad y la duración del entrenamiento y el rendimiento.

Las personas que participan de un programa de forma física global (es decir de 30 a 40 minutos al día, tres veces a la semana) suelen poder cubrir sus necesidades nutricionales diarias con una dieta normal que les proporcione de 25 a 35 kcal /kg/ día, es decir, alrededor de 1800 a 2400 calorías al día. Sin embargo, un atleta de 50 kg que entrena de 2 a 3 horas diarias, cinco o seis veces a la semana o practica un entrenamiento de gran intensidad de 3 a 6 horas en una o dos sesiones diarias durante 5 o 6 días a la semana, puede gastar hasta 600 a 1200 calorías adicionales al día, por lo que necesita de 50 a 80 kcal/ kg/ día, es decir unas 2500 a 4000 calorías al día. En los deportistas elite o que hacen un entrenamiento más pesado, las necesidades calóricas pueden ser de 150 a 200kcal/ kg/ día, es decir, unas 7500 a 10.000 calorías al día dependiendo del volumen e intensidad de las distintas fases de entrenamiento (Mahan, L Kathleen. Stump, Sylvia Escott. Raymond, 2013).

Una baja ingesta de energía en los atletas genera, entre otras cosas, un bajo desempeño deportivo y esto es independiente de la combinación de los grupos

de alimentos. Prueba de ello es el estudio de Horswill y Hickner en el que se notificaron los efectos adversos de las dietas hipocalóricas en el desempeño y estado de ánimo de los deportistas aun cuando no se eliminaran los hidratos de carbono (Zeevaert y Boullosa, 2011). Estos autores estudiaron a 12 atletas bien entrenados después de perder 6% de su peso corporal total para evaluar si el desempeño deportivo se podía mantener con una dieta hipocalórica con un alto porcentaje de hidratos de carbono, no obstante, los resultados señalaron que a pesar de la presencia de los hidratos de carbono, los deportistas presentaron irritabilidad, fatiga y confusión después de las pruebas deportivas a las que se sometieron.

- **Macronutrientes**

Las personas que inician un programa para lograr una buena forma física general pueden cubrir sus necesidades de macronutrientes consumiendo una dieta normal con el 45 % al 55 % de las calorías procedentes de los carbohidratos (3 a 5 g/kg/ día), del 10 % al 15 %, de las proteínas (0,8 a 1 g/kg/día) y del 25 % al 35%. De las grasas (0.5 a 1,5 g/kg/día). Sin embargo, dependiendo del régimen de entrenamiento, los atletas sometidos a un entrenamiento de volumen moderado o elevado necesitan mayores cantidades de carbohidratos y proteínas para cubrir sus necesidades de macronutrientes. Al menos el 50 % de las calorías totales, aunque lo ideal es que sean del 60 al 70%, deben de proceder de los carbohidratos (5 a 8 g/kg/día o 250 a 1200 g/día para atletas de 50 a 150 kg). Las calorías restantes deben obtenerse de las proteínas (del 10% al 15 %) y la grasa (del 20% a 30%) (Kreider y cols., 2003).

- **Carbohidratos**

La primera fuente de glucosa para el músculo que efectúa un ejercicio es su propio depósito de glucógeno. Cuando este falta, son la glucogenólisis (hidrólisis del glucógeno para producir glucosa) y a continuación, la gluconeogénesis (ambas hepáticas) las que mantienen el suministro de glucosa. Durante los ejercicios de resistencia que superan los 90 minutos de duración, por ejemplo, una carrera de maratón, los depósitos musculares de glucógeno van disminuyendo hasta que llegan a un nivel crítico en el que es

imposible seguir manteniendo el ejercicio. En la práctica, el atleta queda exhausto y debe interrumpir el ejercicio o reducir drásticamente su ritmo.

La depleción del glucógeno puede ser también un proceso gradual que se produce a lo largo de varios días de entrenamiento fuerte, en los que la degradación del glucógeno muscular supera a su reposición, o también durante un ejercicio de intensidad elevada que se repite varias veces durante una competición o un entrenamiento. Por ejemplo un corredor de fondo que hace una media de 15 km al día, pero no dedica tiempo a consumir los carbohidratos suficientes en su dieta, o el nadador que completa varias series por encima de su máximo consumo de oxígeno pueden agotar sus depósitos de glucógeno con rapidez. Una dieta rica en carbohidratos o una sobrecarga de glucógeno (supercompensación de glucógeno) pueden ayudar a que los deportistas aumenten al máximo sus depósitos de glucógeno, de manera que puedan mantener el rendimiento de resistencia.

La cantidad de carbohidratos necesarios depende del gasto energético diario total del atleta, del tipo de deporte, del sexo y de las condiciones ambientales. Es preferible hacer las recomendaciones para la ingesta diaria de carbohidratos en gramos por kg de peso corporal para cubrir estos objetivos en el marco de las necesidades energéticas y de otras metas dietéticas. *Se sugiere que la ingesta de carbohidratos sea de 5 a 7 g/kg/día para un entrenamiento general, y de 7 a 10 g/kg/día para los atletas que practican deportes de resistencia* (Kreider y cols., 2003).

La carga del entrenamiento varía cada día, a lo largo de los diversos microciclos y macrociclos del calendario de entrenamiento periódico, y en diferentes momentos de la carrera profesional del deportista. Por tanto, el nuevo mensaje es que, en vez de seguir una ingesta dietética estática, los deportistas deberían variar su ingesta de hidratos de carbono en función de los requerimientos específicos de energía de los músculos.

## Ingesta de Hidratos de Carbono

Carga de entrenamiento		Objetivos de ingesta de hidratos de carbono (g/kg/día)
Ligera	Baja intensidad o actividades de destreza	3-5 g/kg/día
Moderada	Programa de ejercicio moderado (ej. 1 hora diaria)	5-7 g/kg/día
Alta	Programa de resistencia (ej. 1 a 3 horas diarias de ejercicio de intensidad moderada a alta)	6-10 g/kg/día
Muy alta	Dedicación muy intensa (ej. Un mínimo de 4 a 5 horas diarias de ejercicio de intensidad moderada a alta)	8-12 g/kg/día

Fuente: Guía de nutrición para deportistas, Comité Olímpico Internacional (2012)

En un estudio realizado por (Maughan, Greenhaff, Leiper, Ball, Lambert, 1997) determinaron la composición de la dieta en los deportes de alto rendimiento concluyéndose que la capacidad para realizar un ejercicio de alta intensidad de sólo unos pocos minutos de duración puede verse influenciada por cambios agudos en la composición de la dieta consumida en los días previos al ejercicio, la alimentación basada en un bajo consumo de carbohidratos y alta en proteínas resulto en una reducción drástica en la capacidad de resistencia durante el ejercicio de ciclo que puede ser sostenido durante unos 5 minutos, mientras que el consumo alto en carbohidratos, bajo en proteína durante 3 a 4 días antes del ejercicio puede aumentar la capacidad de ejercicio.

- Proteínas

Se ha discutido mucho sobre las necesidades proteicas de los atletas. Para las personas que participan en programas para lograr una buena forma física general son suficientes las Recomendaciones Dietéticas Adecuadas de proteínas del 2002, es decir 0,66 g/kg/día para los adolescentes de 14 a 18 años y 0.8 g a 1g/kg/día para los adultos, lo que supone del 12 al 15% de la ingesta energética. Sin embargo, los estudios realizados en el último decenio indican que los atletas que se someten a entrenamientos intensos necesitan multiplicar 1,5 o 2 los RDA de proteínas en su dieta (de 1,5 a 2 g/kg/día) para mantener el balance proteico. Una ingesta insuficiente de proteínas puede dar lugar a un balance negativo de nitrógeno que aumente el metabolismo proteico y conduzca a la emaciación muscular, a la intolerancia al ejercicio y aun retraso en la recuperación (Dunford, 2006).

En los estudios sobre el equilibrio del nitrógeno se han definido unos intervalos de 1,2 a 1,4 g/kg/día para los deportistas de resistencia y de 1,2 a 1,7 g/kg/día para los deportistas de potencia, y se han recomendado los valores más altos de cada intervalo al comienzo de temporada (Rodríguez et al., 2009).

Los informes sobre la ingestión de alimentos de los atletas y de los que no lo son, indican de forma constante que las proteínas representan del 12 al 20% de la ingesta energética total, es decir, de 1 a 2 g de proteínas por kilogramo de peso corporal al día. La excepción a esta regla son las mujeres pequeñas y activas que consumen una dieta de baja energía al mismo tiempo que siguen un programa de ejercicio de entrenamiento (Mahan y Scott, 2012).

No es necesario y debe de evitarse, consumir una cantidad de proteínas mayor que la que el cuerpo puede usar. Cuando un atleta consume una dieta rica en proteínas, pone en peligro su estado en relación con los carbohidratos, lo que puede afectar su capacidad para entrenar y competir al máximo nivel. Las dietas ricas en proteínas también pueden provocar una diuresis que favorece la deshidratación.

Según el Comité Olímpico Internacional (2012) los objetivos de ingesta de energía para deportistas de fuerza o resistencia se han establecido en torno a

1,2 a 1,6 g/kg de peso corporal al día. Los estudios dietéticos demuestran que la mayoría de los deportistas cumplen fácilmente estos objetivos, incluso sin la ingesta de caros suplementos. Los deportistas con mayor riesgo de no cumplir estos objetivos son quienes limitan su ingesta energética y la variedad de alimentos.

- Lípidos

A pesar de que sin glucógeno muscular es imposible lograr un rendimiento máximo, la grasa también proporciona energía para el ejercicio. La grasa es la fuente concentrada de energía en los alimentos y aporta más del doble de calorías (9Kcal/g) que las proteínas (4Kcal/g). Además los lípidos, aportan ácidos grasos esenciales necesarios para las membranas celulares, la piel, las hormonas y el transporte de vitaminas liposolubles. Los depósitos de glucógeno totales del cuerpo (hepático y muscular) equivalen a 2600 calorías, mientras que cada kilogramo de grasa aporta 3500 calorías.

La grasa es el mayor combustible para el ejercicio de intensidad leve o moderada, aunque es un combustible metabólico valioso para la actividad muscular durante el ejercicio aerobio prolongado y realiza muchas funciones importantes en el organismo, no se debe intentar consumir más grasa de la cantidad habitual a menos que la proporción de calorías de la dieta procedentes de la grasa que consume el atleta sea inferior a 15%.

La grasa es el mayor, si no el más importante, combustible para el ejercicio de intensidad leve o moderada. Aunque es un combustible metabólico valioso para la actividad muscular durante el ejercicio aerobio prolongado y realiza muchas funciones importantes en el organismo, no está indicado el consumo de una cantidad de grasa por encima de la recomendada normal 25 al 35% (0.5 a 1.5 g/kg/día).

La composición de la dieta de la persona que hace ejercicio debe tener en cuenta también el sustrato que se usa durante las sesiones de ejercicio. Si un atleta está consumiendo una dieta rica en carbohidratos, usará más glucógeno como combustible durante el ejercicio. Si la dieta es rica en grasa, la proporción de esta que se oxida como fuente de combustible será mayor. Los índices de

oxidación de la grasa disminuyen tras la ingestión de dietas ricas en lípidos, lo que en parte se debe a las adaptaciones en el músculo y a la disminución de los depósitos de glucógeno.

El ayuno superior a las 6 horas optimiza la oxidación de las grasas; sin embargo, la ingestión de carbohidratos en las horas previas o al inicio de una sesión de ejercicio aumenta de manera significativa la velocidad de oxidación de la grasa en comparación con las condiciones de ayuno (Achten y Jeukendrup, 2004). La intensidad y duración del ejercicio son factores importantes para la oxidación de la grasa, cuya velocidad disminuye cuando aumenta la intensidad del ejercicio.

Se ha demostrado que una dieta rica en grasa compromete el rendimiento de alta intensidad incluso cuando el régimen de dieta rica en grasa va seguido de una sobrecarga de carbohidratos antes de la realización del ejercicio (Havemann y cols., 2005). El modo y la duración del ejercicio también pueden influir en la oxidación en mayor medida que el ciclismo o el entrenamiento de resistencia. Se ha evidenciado que el consumo a largo plazo de una dieta rica en grasa produce efectos negativos sobre la salud. El consumo de una dieta rica en carbohidratos y pobre en grasa es importante también por razones de salud, porque la dieta rica en grasa se asocia a enfermedad cardiovascular, diabetes y algunos tipos de cáncer. El porcentaje de calorías procedentes de las grasas que debe consumir un atleta es del 20% al 30%. Una restricción intensa de las grasas (15% o menos de la ingesta energética) puede limitar el rendimiento y no se aconseja.

### **Consumo calórico Total**

Determinar el balance energético es de primordial interés para el deportista que quiere alterar su masa corporal o la composición corporal, para mejorar su rendimiento o cumplir con un requisito de peso designado para su deporte. En algunas situaciones de la vida del deportista es necesario alterar este balance energético, por ejemplo cuando se requiere modificar la composición corporal (ej. Aumento de la masa magra o disminución del tejido adiposo) o cuando es necesario modificar las reservas energéticas (ej. Aumentar el glucógeno). Estos

cambios podrían requerir periodos temporales de déficit o de exceso de energía.

Un método dietético para estimar la ingesta de calorías es el Recordatorio de 24 horas, el cual consiste en recolectar información lo más detallada posible respecto a los alimentos y bebidas consumidos el día anterior (tipo, cantidad, modo de preparación, etc.). De este modo la precisión de los datos recolectados depende de la memoria de corto plazo. Es una técnica que recolecta datos de ingesta reciente y es ampliable en el sentido que permite ir profundizando y completando la descripción de lo consumido a medida que el individuo va recordando.

Entre las fortalezas se encuentra: que el entrevistador formula las preguntas y registra las respuestas, por lo que no es necesario que el entrevistado sea alfabeto. Debido a lo inmediato del periodo de recordatorio, los entrevistados generalmente están en la capacidad de recordar la mayoría de la ingesta de su dieta. Usualmente se necesita solamente 20 minutos para completar la encuesta. Dentro de las debilidades esta que la mayoría de personas no reporta el consumo exacto de sus comidas, por varias razones relacionadas con la memoria, y debido a que la mayoría de personas puede variar mucho de un día a otro no es apropiado utilizar la información de un solo recordatorio de 24 horas para caracterizar la dieta usual de una persona. (INCAP, 2006).

La información que se recopila mediante este método puede ser procesada mediante NutrINCAP, un software de análisis nutricional que permite conocer el consumo calórico de una persona y/o de un grupo de personas. Este software fue desarrollado en el 2014 por el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, INCAP. Los deportistas que restringen su consumo de energía para perder peso drásticamente pueden experimentar diversas consecuencias negativas, como pérdidas de tejido magro, alteraciones hormonales y desempeño deportivo inadecuado. Según la declaración del Colegio Americano de Medicina del deporte sobre la pérdida de peso en luchadores (1996), una drástica pérdida de peso en estos atletas tiene efectos adversos que pueden modificar el desempeño competitivo y también la salud, el desarrollo y el crecimiento del sujeto.

Es común que los deportistas que deben cumplir con un cierto peso, no lo puedan mantener por un periodo de tiempo prolongado, lo que ocasiona que tengan constantes fluctuaciones ponderales, que puede tener efectos adversos para la salud y la imagen corporal.

Es evidente que la restricción energética produce una disminución de los macronutrientes y muy probablemente también de los micronutrientes, si no se toman las precauciones debidas. Estas carencias pueden ocasionar menores reservas de grasa, como lo desea el deportista pero también menores reservas de glucógeno a nivel hepático y muscular y por lo tanto comprometer no solo el desempeño deportivo y el estado de ánimo del sujeto, sino que incluso puede causar lesiones o accidentes graves en el deportista como fatiga o desnutrición celular; si bien estas consecuencias son reversibles en cuanto se vuelven a cubrir las necesidades energéticas del individuo, algunos estudios demuestran que el ayuno, así sea por cuatro días o 24 horas puede causar una reducción de los marcadores de masa ósea tanto en mujeres como en hombres (Palavecino, 2002).

En un estudio realizado por Ferreira, Nelio, & Bazan, en el año 2008 sobre la evaluación de la ingesta de deportistas de alto rendimiento del Centro Nacional de Alto Rendimiento Deportivo (CENARD) para analizar la alimentación de un día de entrenamiento, determinaron que casi el 60% de los atletas consumían menos calorías de las necesarias por su ritmo e intensidad de entrenamiento, ni cubrían sus requerimientos de hidratos de carbono.

### **Gasto Energético Total**

El requerimiento de energía de una persona está relacionado con su gasto energético (GE) y se define como la energía que consume un organismo, está representado por la tasa metabólica basal (TMB), la actividad física (AF) y la termogénesis inducida por la dieta (TID). La TMB es la mínima cantidad de energía que un organismo requiere para estar vivo y representa del 60-70% del total del gasto energético (TGE), en la mayoría de los adultos sedentarios. La AF representa entre el 25-75% del TGE y la TID representa cerca del 10% del TGE (Vargas, Lancheros, & Barrera, 2011).

Para mantener el organismo su equilibrio la energía consumida debe de ser igual a la utilizada, o sea que las necesidades energéticas diarias han de ser igual al gasto energético total diario.

La energía derivada de los alimentos es utilizada por el organismo humano para realizar todas sus funciones, incluidas las síntesis de tejidos y diversas sustancias, la actividad de células y órganos, los movimientos y los procesos metabólicos. Cierta cantidad de energía se almacena como reserva para usar cuando las demandas de gasto energético exceden la cantidad de energía ingerida. Esta reserva se almacena como grasa corporal y su cantidad total se debe mantener dentro de los límites acordes con una composición corporal normal. Si el cuerpo, en vez de estar en reposo absoluto, desarrolla alguna actividad física las necesidades energéticas aumentan. A este factor se le denomina “energía consumida por el trabajo físico” y en situaciones extremas puede alcanzar picos de hasta cincuenta veces la consumida en reposo.

Las necesidades de energía de cualquier ser vivo se calcula como la suma de varios componentes. A la energía requerida por el organismo en reposo absoluto y a temperatura constante se le llama Tasa de Metabolismo Basal (TMB), que es la mínima energía que se necesita para mantener la vida. La tasa metabólica depende de factores como el peso corporal, la relación entre masa de tejido magro y graso, la superficie externa del cuerpo, el tipo de piel o incluso el aclimatamiento a una determinada temperatura externa, sin contar que hay enfermedades y medicamentos que aumentan o disminuyen el metabolismo basal como son las hormonas tiroideas por mencionar sólo una.

Es importante tener en cuenta que el ejercicio de fuerza aumenta la masa muscular y aumenta la TMB (aunque no en forma exponencial) eso es importante en los regímenes de bajas calorías cuando llega un momento en que no se baja de peso pues disminuye el gasto calórico basal como mecanismo de adaptación.

a. Ecuaciones para estimar el Gasto Energético Total (GET)

- Método factorial de la OMS/ FAO

Según Onzari (2010) este método es muy preciso para determinar el GET, consiste en determinar el metabolismo basal (MB) según rango de edad, sexo y peso corporal.

<b>Edad</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
00- 03	60,9 x kg- 054	61,0 x kg- 051
03 – 10	22,7 x kg + 495	22,5 x kg + 499
10- 18	17,5 x kg + 651	12,2 x kg + 746
18- 30	15,3 x kg + 679	14,7 x kg+ 496
30- 60	11,6 x kg + 879	8,7 x kg + 829
Más de 60	13,5 x kg + 487	10,5 x kg + '596

Fuente: OMS/FAO (2009)

- Valores para la actividad física (AF) de acuerdo con el nivel de actividad física (NAF)

Estos valores permiten calcular el gasto energético para cada tipo de actividad física realizada por un día.

<b>Actividad</b>	<b>Hombres</b>		<b>Mujeres</b>	
	<b>NAF</b>	<b>AF</b>	<b>NAF</b>	<b>AF</b>
<b>Sedentario</b>	1.0 a 1.39	1.00	1.0 a 1.39	1.00
<b>Poco activo</b>	1.4 a 1.59	1.12	1.4 a 1.59	1.14
<b>Activo</b>	1.6 a 1.89	1.27	1.6 a 1.89	1.27
<b>Muy activo</b>	1.9 a 2.5	1.54	1.9 a 2.5	1.45

Fuente: American College of Sport

Categoría	Valor de NAF
Sedentario o estilo de vida con actividad de ligera. Personas con ocupación laboral que no exige mucho esfuerzo físico. No necesitan caminar grandes distancias, por lo general usan vehículos motorizados para transportarse. No realizan ejercicio ni participan en deporte con regularidad. La mayor parte de su tiempo libre la pasan sentadas o paradas, con poco desplazamiento, en actividades como hablar, leer, ver la televisión, escuchar la radio o usar la computadora.	1.40 a 1.69
Activo o estilo de vida con actividad moderada. Personas con ocupaciones que no son extenuantes, aunque requieren más gasto e energía que la descrita para el estilo de vida sedentario, también puede tratarse de personas con ocupaciones sedentarias que suelen pasar cierta parte de su tiempo en actividades físicas moderadas o vigorosas de manera programada o circunstancial (usan más o menos una hora diaria, continua o acumulada, para trotar, correr, andar en bicicleta, bailar).	1.70 a 1.99
Vigoroso o estilo de vida con actividad vigorosa. Personas dedicadas de manera regular a actividades laborales o deportivas extenuantes por varias horas (actividades agrícolas no mecanizadas, natación o baile durante dos horas diarias).	2.00 a 2.40

Fuente: American College of Sport

b. Medición de la utilización de la energía durante el ejercicio

(Onzari, 2010) describe que al pasar del estado de reposo al de ejercicio las necesidades energéticas se incrementan proporcionalmente al aumento en el ritmo de esfuerzo. El consumo de oxígeno se incrementa hasta alcanzar un límite máximo y luego permanece constante o ligeramente por debajo aunque la intensidad de la actividad siga aumentando. A este valor se le denomina consumo máximo de oxígeno ( $VO_{2m\acute{a}x}$ ). El gasto energético de varias actividades se ha evaluado controlando el consumo de oxígeno durante el ejercicio, en reposo el consumo de oxígeno denominado MET.

### *Equivalente metabólico de las funciones (Metabolic Equivalent of Task: MET)*

Cada deportista tiene un peso corporal diferente, que genera un metabolismo basal diferente. En consecuencia, el gasto energético (kcal) de correr una hora a 10Km/hora será diferente para quienes pesen diferente. Una manera de “normalizar el costo de la actividad física” o sea de eliminar diferencias debido al peso, es expresar el gasto como un multiplicador del metabolismo basal de cada uno. Para esto se diseñó el MET, al que se designa el valor de 1 unidad al metabolismo basal y luego la actividad física se mide en multiplicadores del metabolismo basal.

MET: es un equivalente metabólico, definido como el número de calorías consumida por el organismo por minuto en una actividad, relativa al metabolismo basal, lo que es igual al oxígeno consumido por el cuerpo en reposo, aproximadamente 3,5 ml de oxígeno por kilo y por minuto. 1 MET es el consumo calórico en reposo. En general, a más alta intensidad menos tiempo se requiere para beneficios para la salud. A efectos prácticos, 1 MET es aproximadamente igual a 1 caloría por kg de peso por hora.  $1 \text{ MET} = 1 \text{ kcal/kg/h} = 3,5 \text{ ml/kg/min de O}_2$  (Ainsworth et al., 2000).

El gasto energético de una determinada actividad física se puede calcular en unidades MET mediante la siguiente fórmula:

*MET = (Gasto energético \* peso en kg \* tiempo en horas durante la que se ha realizado dicha actividad física) / (Gasto energético / peso en kg)*

El gasto energético para calcular el MET depende de la disciplina deportiva que se practica, para los propósitos de ésta investigación se utilizaron los MET del compendio de actividad física de Ainsworth, Haskell y otros (2000), donde los MET de judo, taekwondo, karate equivalen a 6, 12 MET para boxeo y 6 MET para lucha.

Uno de los factores que influye en un gasto energético máximo se debe a la carga y la adaptación durante el entrenamiento; existen relaciones que se deben de tener en cuenta; es decir solo se producirán procesos de adaptación, cuando los estímulos alcancen una intensidad determinada por la capacidad individual del deportista, una cualificación mayor al proceso de adaptación al

entrenamiento intenso al cual se someten es para adaptar la carga de entrenamiento al grado óptimo de aumento del rendimiento, sin la aplicación regular de procedimientos de control y pruebas apropiadas no se podrá saber si la carga es adecuada, las consecuencias de una carga inadecuada no puede corregirse en el periodo competitivo.

Cuando se reducen las cargas de entrenamiento, también desaparecen sus efectos y con mayor rapidez, cuanto más recientes y menos consolidadas están las adaptaciones menos rendimiento deportivo tendrán, por lo tanto se requiere entrenamientos diarios para la adaptación del organismo basados en que las cargas de gran volumen y de poca o media intensidad de estímulo, desarrollan capacidades de resistencia y las cargas de poco volumen y con una intensidad de estímulo desde lo máximo, promueven el desarrollo de la fuerza y la velocidad (Bellido, Bellino, & Bellino, n.d.).

Por lo tanto, los niveles de entrenamiento se pueden clasificar según su frecuencia y tiempo:

Frecuencia de entrenamiento	
Alta	5 a 6 días
Moderada	3 a 4 días
Baja	≤ a 2 días

Fuente: Nutrición para el alto rendimiento (Palavecino, 2002)

Tiempo de entrenamiento	
Corto	<de 1 hora/ día
Moderado	1 a 3 horas/día
Largo	>3 horas/día

Fuente: Nutrición para el alto rendimiento (Palavecino, 2002)

## VII. DISEÑO METODOLÓGICO

### a. Tipo de estudio

Descriptivo, transversal, de alcance correlacional

### b. Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en el Instituto Politécnico de la Salud, UNAN, Managua, ubicado de la Rotonda Universitaria Rigoberto López Pérez 150 Metros al Este, ½ al sur.

### c. Universo

El universo fue conformado por 103 deportistas de las selecciones nacionales nicaragüenses pertenecientes a las disciplinas de combate: Judo, Karate, Taekwondo, Boxeo y Lucha Olímpica.

### d. Muestra

Para la obtención de la muestra se aplicó la fórmula estadística de Mounch Galindo, 1996:

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{N * e^2 + Z^2 * p * q}$$

Donde:

Z= 3.84 es el nivel de confianza del 95%

N= es el universo

P y q= son probabilidades complementarias de 0.8 c/u

e= es el error de estimación aceptable para encuestas entre 1% y 10%

Con un nivel de confianza de 95% y un margen de error de 5%, por lo tanto, la muestra fue constituida por 81 deportistas.

De los 81 deportistas distribuidos en las disciplinas de combate se obtuvo mediante la siguiente fórmula la estratificación de la muestra:

Donde: 
$$n_i = \frac{nN_i}{N}$$

$n_i$  = Numero índice o Tamaño de Muestra en el estrato “i”;

$n$  = Tamaño de la Muestra;

$N_i$  = Número de elementos en el estrato “i”;

$N$  = Tamaño de la población.

La muestra fue de 81 deportistas de las selecciones de combate.

#### Distribución de la muestra

Grupo	Disciplina	Número de deportistas
Combate	Boxeo	18
	Karate do	10
	Taekwondo	19
	Judo	20
	Lucha Olímpica	14
<b>Total:</b>		<b>81</b>

Probabilístico, aleatorio simple, puesto que todos los sujetos en estudio tuvieron igual oportunidad de ser seleccionados (Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernandez Collado, 2010).

#### e. Unidad de análisis

La unidad de análisis fue cada uno de los deportistas de las selecciones nacionales nicaragüenses pertenecientes a las disciplinas de combate basado en los objetivos del estudio.

#### **f. Variable por objetivos**

**Objetivo 1:** Describir las características sociodemográficas de los deportistas de combate de las selecciones nacionales nicaragüenses.

1. Sexo
2. Edad
3. Procedencia
4. Estado Civil
5. Profesión u oficio
6. Disciplina

**Objetivo 2:** Clasificar la composición corporal de los deportistas de combate de las selecciones nacionales nicaragüenses.

1. Tipo de Somatotipo
2. Porcentaje de grasa corporal

**Objetivo 3:** Establecer el consumo calórico deportistas de combate de las selecciones nacionales nicaragüenses.

1. Consumo calórico total.
2. Consumo de gramos de carbohidratos.
3. Consumo de gramos de proteína.
4. Consumo de gramos de grasa.

**Objetivo 4:** Precisar el gasto energético deportistas de combate de las selecciones nacionales nicaragüenses.

1. Frecuencia de entrenamiento.
2. Tipo de entrenamiento.
3. Gasto energético total al día.

#### **g. Criterios de selección:**

##### **Criterios de Inclusión**

- Deportistas que formen parte de las selecciones nacionales nicaragüenses de combate con pronóstico de medallas para los Juegos Centroamericanos el año 2017.
- Deportistas que firmen el consentimiento informado

##### **Criterios de Exclusión**

- Deportistas que no formen parte de las selecciones nacionales nicaragüenses de combate.
- Deportistas que no firmen el consentimiento informado

#### **h. Fuente de información**

La fuente de información primaria fue directamente de los atletas y como fuente secundaria se utilizaron las bases de datos pertenecientes al Comité Olímpico Nicaragüense, en donde se encontraban el listado de los deportistas por cada disciplina con pronósticos de medalla para los juegos centroamericanos 2017 a realizarse en este país.

#### **i. Técnicas de recolección de la información**

Entre las técnicas utilizadas fueron la aplicación de una encuesta dirigida a cada uno de los deportistas, abarcando preguntas abiertas y cerradas, valorándose los datos sociodemográficos, composición corporal, consumo calórico y gasto energético con el fin de dar salida a los objetivos del estudio.

#### **j. Instrumentos de recolección de la información**

El instrumento utilizado para recolectar la información fue una encuesta estructurada con datos sociodemográficos donde se incluía sexo, edad, procedencia y nivel de escolaridad, en cuanto a la composición corporal se determinó mediante la toma de 20 medidas antropométricas como peso, talla, envergadura, pliegues subescapular, bíceps, tríceps, suprailíaco, supraespinal, abdominal, muslo anterior, pierna medial, perímetros de brazo relajado, brazo

contraído, muslo anterior, pierna medial, cintura, cadera y diámetros del fémur, humero y muñeca (Ver anexo 2).

Para conocer el consumo calórico total de los deportistas se aplicó un cuestionario de evaluación dietética del Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP) mediante el Recordatorio de 24 horas que recolecta tipo y cantidad de comidas y bebidas consumidas en un día; aplicándose el mismo durante tres días diferentes a la semana para la obtención del promedio de kcal totales de la población en estudio, para facilitar el recordar los tipos y cantidades de alimentos los cuales fueron consumidos por los deportistas se hizo con apoyo de un infografía con el contenido en gramos de las porciones de alimentos, tazas y cucharas de medida. Para determinar el gasto energético total se incluyeron preguntas como disciplina a la cual pertenecían, días de entrenamiento, horas al día de entrenamiento y horas totales a la semana de entrenamiento.

El peso se midió empleando una balanza Barys Plus con precisión de 100 gramos (rango 0,1-150 kilos), ubicada en una superficie plana y lisa y calibrada en cero. El deportista estaba descalzo y con el mínimo de ropa. Una vez ubicado en el centro de la plataforma, se mantuvo quieto sin que su cuerpo estuviera en contacto con objetos aledaños, con el peso distribuido uniformemente en ambos pies mirando hacia el frente. La estatura se midió con un tallímetro incorporado a la balanza con precisión de 0,1 1 milímetros (rango 60-200 cm). El sujeto se colocó de pie, descalzo con la cabeza orientada en el plano de Frankfort que une el borde interior de la órbita de los ojos y el superior del meato auditivo externo, brazos a ambos lados del tronco, extendidos y con palmas tocando cara externa de los muslos, talones juntos tocando el extremo inferior de la superficie vertical con el borde interno de los pies en el ángulo 45 a 60 grados, zona occipital, escapular, glúteos, cara posterior de las rodillas y pantorrillas tocando superficie vertical del antropómetro. Los pliegues cutáneos fueron medidos con un adipómetro Calsize con precisión de 0.1 milímetros. Los perímetros se tomaron utilizando una cinta métrica Seca 200 cm.

## k. Procesamiento y análisis de la información

Una vez recolectada la información se procedió a la revisión y codificación de las encuestas, creándose una base de datos en el programa estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS 21), en el cual se introdujeron los datos de cada uno de los deportistas, luego de garantizar que los datos fueron correctamente introducidos se procedió a aplicar las pruebas estadísticas específica para cada objetivo.

Para la variable Consumo Calórico, en donde se registró la cantidad de comidas y bebidas consumidas en un día mediante el recordatorio de 24 horas se procedió a la realización de las conversiones en gramos de los alimentos y bebidas consumidos por los deportistas para luego ser ingresados de manera individual en el programa nutricional NUTRINCAP desarrollado por el Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP).

El gasto energético total (GET) se determinó calculando el metabolismo basal (MB) mediante el método factorial de la OMS/FAO, al MB obtenido se le adicionó el factor de actividad de acuerdo con el nivel de actividad física y por último se agregó la energía que gasta cada deportista en entrenamiento calculándose mediante el MET, logrando así obtener el GET de manera individual.

Una vez obtenidos los datos de consumo calórico y gasto energético de los deportistas, se procedió al cálculo del porcentaje de adecuación tomándose los siguientes valores del estudio realizado por Spirito, Garat y otros (2008) en jugadoras de Jockey sobre Césped, clasificándose como adecuado para los rangos entre 90 y 100%, inadecuado por déficit para los rangos inferiores a 90% e inadecuado por exceso para los rangos superiores a 110%; éste porcentaje fue calculado a partir de la siguiente fórmula:

$$\text{Adecuación} = \frac{\text{Ingesta calórica} * 100\%}{\text{Gasto energético}}$$

Luego de tener los resultados del estudio se colocaron en el programa de Microsoft Word 2010. Las pruebas realizadas para el análisis y discusión de los resultados fueron las siguientes:

- Medidas de tendencia central (mínimo, máximo, media, mediana y desviación estándar)
- Frecuencia de ocurrencia
- Tablas de contingencia

## **I. Consideraciones éticas**

La información solicitada fue manejada confidencialmente y sólo para efecto del estudio, se contó con la aprobación del levantamiento de la información por parte del Comité Olímpico Nacional, entrenadores y deportistas a quienes se les explico de manera verbal y escrita la importancia de este trabajo de investigación y de su participación mediante una hoja de consentimiento informado la cual fue firmada por cada uno de los participantes y la investigadora (Ver anexo 4).

### **m. Trabajo de campo**

Para la realización de esta investigación se contó con la autorización del Comité Olímpico Nacional (Ver anexo 3), incluyendo las federaciones de las disciplinas seleccionadas y al departamento de Nutrición del Instituto Politécnico de la Salud. Para la validación del instrumento elaborado se aplicó el pilotaje a 15 deportistas de esgrima que tienen características similares de combate pero utilizan un arma blanca la cual se diferencia por tres modalidades sable, espada y florete, antes de iniciar el proceso de validación se capacito a tres licenciados en Nutrición sobre estandarización de medidas caseras para la aplicación del recordatorio de 24 horas, una vez capacitados se procedió al levantamiento de la información explicándoles a cada uno de los deportistas el objetivo del estudio del pilotaje. Posterior se revisó las respuestas obtenidas, resultando una relación positiva al entendimiento con claridad de las preguntas, modificando solo una pregunta del gasto energético donde se cuestionaban los tipos de entrenamiento cambiando esta por cuantas horas de entrenamiento realizaban en la semana.

Una vez validado el instrumento, se convocó con el apoyo del Comité Olímpico Nicaragüense a cada uno de los deportistas para el llenado de la información y toma de medidas antropométricas en el laboratorio de antropometría del Instituto Politécnico de la Salud, UNAN- Managua.

El levantamiento de la información se desarrolló durante los meses de marzo y abril, convocándose de manera semanal a cada uno de los deportistas por selecciones de combate a quienes se les tomaron peso en kg, talla en cm, pliegues cutáneos, perímetros y diámetros para la obtención del somatotipo utilizándose el equipo antropométrico como balanza Barys Plus 150 kg, caliper jamar de 50 mm, cintas métricas Seca de 200 cm y antropómetro corto calsize calibre 170mm, posterior a la evaluación antropométrica, se realizó el levantamiento de la información de las variables sociodemográficas, consumo calórico y gasto energético.

## VIII. RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS

### Objetivo 1: Características Sociodemográficas

Tabla 1

**Características sociodemográficas de los deportistas de combate de las selecciones nacionales nicaragüenses, Managua, Nicaragua, abril – marzo 2017.**

	Masculino		Femenino		Total	
	n	%	n	%	n	%
<b>Edad</b>						
16-20	8	9.9	17	21	25	30.9
21-25	20	24.7	20	24.7	40	49.4
26-30	5	6.2	3	3.7	8	9.9
31-36	7	8.6	1	1.2	8	9.9
<b>Total</b>	40	49.4	41	50.6	81	100
<b>Nivel de Escolaridad</b>						
Primaria completa	3	3.7	2	2.5	6	6.2
Secundaria incompleta	6	7.4	4	4.9	10	12.3
Secundaria completa	6	7.4	6	7.4	12	14.8
Técnico superior	2	2.5	3	3.7	5	6.2
Universidad	23	28.4	25	30.9	48	59.3
Máster	0	0	1	1.2	1	1.2
<b>Total</b>	40	49.4	41	50.6	81	100

Fuente: Encuesta

Esta investigación se realizó con 81 deportistas de combate de las selecciones nacionales nicaragüenses integrada por deportistas de ambos sexos con un total de 49.4% (40) del sexo masculino y 50.6% (41) del sexo femenino, la edad de los deportistas con un 30.9 % (25) fue de 16 a 20 años, 49.4% (40) de 21 a 25 años, 9.9 % (8) de 26 a 30 años y en igual porcentaje de 31 a 36 años. El nivel de escolaridad de la población en estudio fue con un 6.2% (5) primaria completa, 12.3% (10) secundaria incompleta, 14.8 % (12) secundaria completa, 6.2% (5) técnico superior, 59.3 % (40) nivel universitario y 1.2% (1) con un máster.

La edad predominante fue con un 49.4% de 16 a 20 años siendo una población deportiva relativamente joven, representada en similares porcentajes para el sexo femenino y masculino, esto se debe a que en las elecciones para conformar a las selecciones nacionales se busca tanto hombres como mujeres para tener una representatividad de ambos sexos. Parte de los requisitos de pertenecer a una selección es tener un grado académico superior, siendo el 59.3% representados por el nivel de escolaridad Universitario.

## Objetivo 2: Clasificación de la composición corporal de los deportistas.

Tabla 2

### Composición corporal de los deportistas de combate de las selecciones nacionales nicaragüenses, Managua, Nicaragua, abril – marzo 2017.

Grasa corporal total <sup>a</sup>	Judo		Taekwondo		Karate		Boxeo		Lucha		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Atleta	3	3.7	5	6.2	4	4.9	4	4.9	2	2.5	18	22.2
Gimnasio	3	3.7	6	7.4	1	6.2	5	6.2	0	0	15	18.5
Aceptable	7	8.6	6	7.4	4	4.9	4	4.9	9	11.1	30	37.1
Acrecentada	7	8.6	2	2.5	1	6.2	5	6.2	3	3.7	18	22.2
Total	20	24.7	19	23.5	10	22.2	18	22.2	14	17.3	81	100

Somatotipo <sup>b</sup>												
Endomorfo	11	13.6	5	6.2	6	7.4	5	6.2	7	8.6	34	42
Mesomorfo	8	9.9	11	13.6	3	3.7	13	16	7	8.6	42	51.9
Ectomorfo	1	1.2	3	3.7	1	1.2	0	0	0	0	5	6.2
Total	20	24.7	19	23.5	10	12.3	18	22.2	14	17.4	81	100

Fuente: Encuesta

Nota:<sup>a</sup> la clasificación de la grasa corporal fue realizada sumando cuatro pliegues (bíceps, tríceps, subescapular, supraespinal), ubicado el resultado según la edad y sexo en las tablas de clasificación del %GCT del American College of Sport.<sup>b</sup> el somatotipo fue realizado mediante las fórmulas para el cálculo de Endomorfo  $(-0,7182 + 0,1451 \times \Sigma PC - 0,00068 \times \Sigma PC^2 + 0,0000014 \times \Sigma PC^3)$ , Ectomorfo  $(0,732 \times CAP - 28,58CAP < 40,75$  y  $CAP > 38,25$ , y mesoformo  $([0,858 \times \text{diámetro del húmero} + 0,601 \times \text{diámetro del fémur} + 0,188 \times \text{perímetro del brazo corregido} + 0,161 \times \text{perímetro de pantorrilla corregido}] - [altura \times 0,131] + 4,5)$

La composición corporal de los deportistas fue determinada mediante la grasa corporal total donde el 22.2 % (18) presentaron grasa corporal total en categoría de atleta, 18.5% (15) gimnasio, 37.1% (30) grasa corporal aceptable y 22.2% (18) clasificación acrecentada. El somatotipo Endomorfo lo obtuvieron 42% (34) de los deportistas, 51.9 % (42) clasificación de Mesoformo y 6.2% (5) Ectomorfo.

En cuanto a la composición corporal de los deportistas clasificados según su porcentaje de grasa corporal total y somatotipo el 37.1 % de los deportistas presentan grasa corporal total aceptable y el somatotipo predominante fue el mesoformo con 51.9 % de la población estudiada.

Resultados similares se muestran en un estudio realizado en Chile por (Ximena Rodríguez, Oscar Castillo, Juan Tejo, 2014) donde se describe el somatotipo de las distintas disciplinas del Centro de Alto Rendimiento de Santiago de Chile, siendo comparado con los somatotipos reportados en otros estudios. En el caso de los karatecas, judocas, esgrimistas, boxeadores, gimnastas, ciclistas y nadadores, ellos obtuvieron un perfil predominantemente mesomórfico, el cual coincide con deportistas de élite para dichas disciplinas. Este somatotipo presenta un nivel medio de grasa y predominio de la masa muscular, lo que favorece a la performance de estos atletas.

En los deportes en donde la composición corporal cobra mayor relevancia por ser deportes de contacto físico con sus contrincantes como son el rugby y la lucha libre, o en el caso del levantamiento de pesa en donde se tiene que levantar cargas de gran peso, los atletas de estas disciplinas que participaron en este estudio presentaron un mayor predominio del desarrollo músculo-esquelético, siendo similares a estudios llevados a cabo en deportistas de olimpiadas (Alvero Cruz et al., 2010). Este elevado valor del componente mesomorfo se correlaciona con la necesidad de un desarrollo muscular importante necesario para enfrentar a los contrincantes.

Las levantadoras de pesas y las karatecas de este estudio también presentaron un somatotipo mesomórfico el cual coincide con el somatotipo encontrados en otros estudios y similar a los datos presentados en la tabla 2.

### Objetivo 3: Consumo calórico de los deportistas de combate

Tabla 3

**Requerimiento energético y consumo calórico de los deportistas de combate de las selecciones nacionales nicaragüenses, Managua, Nicaragua, abril – marzo 2017.**

	<b>N</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Mediana</b>
<b>Requerimiento Energético</b>	81	2250.00	5950.00	3311.00
<b>Consumo Calórico</b>	81	657.70	6286.02	2491.80

Fuente: Encuesta

El requerimiento energético mínimo de los deportistas de combate es de 2.250 Kcal y un máximo de 5.950 Kcal, siendo su mediana de 3,311 kcal, el mínimo de consumo calórico es de 657.70 kcal, su máximo fue de 6.286.02 Kcal, con una mediana de 2.491 Kcal.

Al relacionar el mínimo de requerimiento que fueron 2250 kcal y un consumo calórico de 657 kcal se observa un déficit calórico importante poniendo en riesgo no solo el rendimiento deportivo, sino también la salud del deportista, ya que el componente más importante de un entrenamiento y un rendimiento deportivo satisfactorio es una ingesta calórica adecuada que permita sostener el gasto energético y mantener la fuerza, la resistencia, la masa muscular y la salud global. Las necesidades de energía y de nutrientes varían con el peso, talla, la edad, el sexo y el índice metabólico y con el tipo, la frecuencia, la intensidad y la duración del entrenamiento y el rendimiento.

Una baja ingesta de energía en los atletas genera, entre otras cosas, un bajo desempeño deportivo y esto es independiente de la combinación de los grupos de alimentos. Prueba de ello es el estudio de Horswill y Hickner en el que se notificaron los efectos adversos de las dietas hipocalóricas en el desempeño y estado de ánimo de los deportistas aun cuando no se eliminaron los hidratos de carbono (Zeevaert y Boullosa, 2011). Estos autores estudiaron a 12 atletas bien entrenados después de perder 6% de su peso corporal total para evaluar si el desempeño deportivo se podía mantener con una dieta hipocalórica con un alto

porcentaje de hidratos de carbono, no obstante, los resultados señalaron que a pesar de la presencia de los hidratos de carbono, los deportistas presentaron irritabilidad, fatiga y confusión después de las pruebas deportivas a las que se sometieron.

**Tabla 4**

**Consumo de gramos de carbohidratos de los deportistas de combate de las selecciones nacionales nicaragüenses, Managua, Nicaragua, abril – marzo 2017.**

	Menor de 5		5-7.9		8-10.9		Mayor de 11		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>Judo</b>	12	14.8	3	3.7	3	3.7	2	2.5	20	24.7
<b>Taekwondo</b>	8	9.9	8	9.9	3	3.7	0	0	19	23.5
<b>Karate</b>	5	6.2	4	4.9	1	1.2	0	0	10	12.3
<b>Boxeo</b>	9	11.1	8	9.9	1	1.2	0	0	18	22.2
<b>Lucha</b>	9	11.1	5	6.2	0	0	0	0	14	17.3
<b>Total</b>	43	53.1	28	34.6	8	9.9	2	2.5	81	100

Fuente: Encuesta

El consumo de gramos de carbohidratos fue con un 53.1% (43) menor de 5 gramos por kg de peso al día, siguiendo de un 34.6% (28) con un consumo de 5 a 7.9 gramos, 9.9% con una ingesta de 8 a 10.9 gramos y solo un 2.5% con un consumo mayor de 11 gramos al día.

En mayores porcentajes de consumo de gramos de carbohidratos en los sujetos en estudio fue menor de 5 gramos con un 53.1% (43) lo que indica una ingesta insuficiente para las necesidades energéticas que se sugieren que sea de 5 a 7 g/kg/día para un entrenamiento general, y de 7 a 10 g/kg/día para los atletas que practican deportes de resistencia (Kreider y cols., 2003). Sin embargo un 34.6 % (28) de los deportistas tuvieron un consumo satisfactorio.

La importancia de las reservas de hidratos de carbono del organismo como fuente de energía para el músculo y el cerebro durante el ejercicio físico tiene que ser prioritaria. En muchos tipos de deporte, los bajos niveles de reservas

de hidratos de carbono suponen un factor de fatiga y reducción del rendimiento físico. Una dieta rica en carbohidratos o una sobrecarga de glucógeno (supercompensación de glucógeno) pueden ayudar a que los deportistas aumenten al máximo sus depósitos de glucógeno, de manera que puedan mantener el rendimiento de resistencia (Mahan, L Kathleen. Stump, Sylvia Escott. Raymond, 2013).

En un estudio realizado por (Maughan, Greenhaff, Leiper, Ball, Lambert, 1997) determinaron la composición de la dieta en los deportes de alto rendimiento concluyéndose que la capacidad para realizar un ejercicio de alta intensidad de sólo unos pocos minutos de duración puede verse influenciada por cambios agudos en la composición de la dieta consumida en los días previos al ejercicio, la alimentación basada en un bajo consumo de carbohidratos y alta en proteínas resultó en una reducción drástica en la capacidad de resistencia durante el ejercicio de ciclo que puede ser sostenido durante unos 5 minutos, mientras que el consumo alto en carbohidratos, bajo en proteína durante 3 a 4 días antes del ejercicio puede aumentar la capacidad de ejercicio.

**Tabla 5**

**Consumo de gramos de proteína de los deportistas de combate de las selecciones nacionales nicaragüenses, Managua, Nicaragua, abril – marzo 2017.**

	Menor de 1.1		1.2-1.7		1.8-2.2		2.3-2.7		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>Judo</b>	10	12.3	7	8.6	1	1.2	2	2.5	20	24.7
<b>Taekwondo</b>	7	8.6	6	7.4	3	3.7	3	3.7	19	23.5
<b>Karate</b>	5	6.2	3	3.7	0	0	2	2.5	10	12.3
<b>Boxeo</b>	7	8.6	11	13.6	0	0	0	0	18	22.2
<b>Lucha</b>	6	7.4	6	7.4	1	1.2	1	1.2	14	17.3
<b>Total</b>	35	43.2	33	40.7	5	6.2	8	9.9	81	100

Fuente: Encuesta

El consumo de gramos de proteína en la tabla 5 fue menor de 1.1 gramos por el 43.2 % (35), seguido de un 40.7% (33) de los deportistas con un consumo de 1.2 a 1.7 gramos de carbohidratos por peso kg por día, siendo en menor cantidad el 6.2 % (5) con una ingesta de 1.8 a 2.2 gramos y 9.9 % (8) con un consumo de 2.3 a 2.7 gramos.

El consumo predominante de proteína fue con un 43.2 % menor de 1.1, lo que indica que el consumo es insuficiente según los requerimientos que se necesita para el desarrollo muscular, ya que los estudios realizados en el último decenio indican que los atletas que se someten a entrenamientos intensos necesitan multiplicar de 1,5 a 2 g/kg/día para mantener el balance proteico. Una ingesta insuficiente de proteínas puede dar lugar a un balance negativo de nitrógeno que aumente el metabolismo proteico y conduzca a la emaciación muscular, a la intolerancia al ejercicio y aun retraso en la recuperación (Dunford, 2006).

No obstante el 40.7 % de los deportistas presentaron un consumo proteico adecuado, según los estudios sobre el equilibrio del nitrógeno donde se han definido unos intervalos de 1,2 a 1,4 g/kg/día para los deportistas de resistencia y de 1,2 a 1,7 g/kg/día para los deportistas de potencia, y se han recomendado los valores más altos de cada intervalo al comienzo de temporada (Rodríguez et al., 2009). Sin embargo, no es necesario y debe de evitarse, consumir una cantidad de proteínas mayor que la que el cuerpo puede usar. Cuando un atleta consume una dieta rica en proteínas, pone en peligro su estado en relación con los carbohidratos, lo que puede afectar su capacidad para entrenar y competir al máximo nivel. Las dietas ricas en proteínas también pueden provocar una diuresis que favorece la deshidratación.

**Tabla 6**

**Consumo de gramos de grasa de los deportistas de combate de las selecciones nacionales nicaragüenses, Managua, Nicaragua, abril – marzo 2017.**

	0.3-1.5		1.6-2.6		2.7-3.7		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>Judo</b>	9	11.1	7	8.6	4	4.9	20	24.7
<b>Taekwondo</b>	11	13.6	6	7.4	2	2.5	19	23.5
<b>Karate</b>	6	7.4	4	4.9	0	0	10	12.3
<b>Boxeo</b>	3	3.7	10	12.3	5	6.2	18	22.2
<b>Lucha</b>	11	37	3	3.7	0	0	14	17.3
<b>Total</b>	40	49.4	30	37	11	13.6	81	100

Fuente: Encuesta

El consumo de gramos de grasa fue con un 49.4% (40) de 0.3 a 1.5 gramos al día, seguido de un 37% (30) de 1.6 a 2.6 gramos y 13.6 % (11) para un consumo de 2.7 a 3.7 gramos de grasa por kg de peso al día.

En mayor porcentaje de 49.4% presento una ingesta de 0.3 a 1.5 gramos lo que equivale a un consumo adecuado según las recomendaciones de ingesta del (Comite Olimpico Internacional, 2012). Aunque es un combustible metabólico valioso para la actividad muscular durante el ejercicio aerobio prolongado y realiza muchas funciones importantes en el organismo, no está indicado el consumo de una cantidad de grasa por encima de la recomendada normal 25 al 35% (0.5 a 1.5 g/kg/día).

Se ha demostrado que una dieta rica en grasa compromete el rendimiento de alta intensidad incluso cuando el régimen de dieta rica en grasa va seguido de una sobrecarga de carbohidratos antes de la realización del ejercicio (Havemann y cols., 2005). El consumo de una dieta rica en carbohidratos y pobre en grasa es importante también por razones de salud, porque la dieta rica en grasa se asocia a enfermedad cardiovascular, diabetes y algunos tipos de cáncer (Mahan, L Kathleen. Stump, Sylvia Escott. Raymond, 2013).

Venkatraman, Leddy & Pendergast realizaron en el 2015 en la Universidad de Buffalo, Nueva York, un estudio para determinar las implicaciones clínicas del consumo de grasa en el estado inmunológico de los atletas, definiendo que una dieta alta en carbohidratos baja en grasa, aumenta los niveles inflamatorios y disminuye factores inmunes antiinflamatorios, deprime antioxidantes, y afecta negativamente las proporciones de lipoproteínas de la sangre, sin embargo, el aumento de la ingesta de grasas en la dieta de los atletas al 42%, manteniendo al mismo tiempo el consumo de calorías igual a los gastos, no afectaba negativamente los niveles en sangre de lipoproteínas inmunes, mientras que mejoraba el rendimiento del ejercicio de resistencia a 60-80% del consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub> máx) en ciclistas, soldados y corredores.

#### **Objetivo 4: Gasto energético de los deportistas**

**Tabla 7**

**Frecuencia de entrenamiento de los deportistas de combate de las selecciones nacionales nicaragüenses, Managua, Nicaragua, abril – marzo 2017.**

	Alta		Baja		Total	
	n	%	n	%	n	%
<b>Judo</b>	20	24.7	0	0	20	24.7
<b>Taekwondo</b>	19	23.5	0	0	19	23.5
<b>Karate</b>	10	12.3	0	0	10	12.3
<b>Boxeo</b>	18	22.2	0	0	18	22.2
<b>Lucha</b>	13	16	1	1.2	14	17.3
<b>Total</b>	80	98.8	1	1.2	81	100

Fuente: Encuesta

La frecuencia de entrenamiento de los deportistas de combate con un 98.8 % (80) fue alta y solo 1.2 % (1) con una frecuencia baja.

El mayor porcentaje de frecuencia de entrenamiento fue alto con un nivel de entrenamiento de 5 a 6 días a la semana. La intensidad del entrenamiento se debe a que son deportistas de alto rendimiento perteneciente a las selecciones nacionales e intentan mejorar su rendimiento deportivo basado en largas

jornadas de entrenamiento preparándose físicamente a los juegos centroamericanos a realizarse en Nicaragua en el presente año (2017).

Siendo el entrenamiento uno de los factores que influye en un gasto energético máximo, basándose en la carga y la adaptación durante el entrenamiento; existen relaciones que se deben de tener en cuenta; es decir solo se producirán procesos de adaptación, cuando los estímulos alcancen una intensidad determinada por la capacidad individual del deportista, una cualificación mayor al proceso de adaptación al entrenamiento intenso al cual se someten es para adaptar la carga de entrenamiento al grado óptimo de aumento del rendimiento, sin la aplicación regular de procedimientos de control y pruebas apropiadas no se podrá saber si la carga es adecuada, las consecuencias de una carga inadecuada no puede corregirse en el periodo competitivo (Bellido et al., n.d.).

**Tabla 8**

**Tiempo de entrenamiento de los deportistas de combate de las selecciones nacionales nicaragüenses, Managua, Nicaragua, abril – marzo 2017.**

	Corto		Moderado		Largo		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>Judo</b>	0	0	3	3.7	17	21	20	24.7
<b>Taekwondo</b>	1	11.2	1	1.2	17	21	19	23.5
<b>Karate</b>	0	0	8	9.9	2	2.5	10	12.3
<b>Boxeo</b>	0	0	0	0	18	22.2	14	22.2
<b>Lucha</b>	0	0	4	4.9	10	12.3	14	17.3
<b>Total</b>	1	1.2	16	19.8	64	79	81	100

Fuente: Encuesta

La frecuencia de entrenamiento corto fue realizada por 1.2% (1) de los sujetos en estudio, 19.8% (16) con un entrenamiento moderado y 79 %(64) de los deportistas con una frecuencia en categoría largo.

El mayor porcentaje con un 79% presento un entrenamiento largo que incluye más de 3 horas al día, con entrenamientos fraccionados durante el día y la

tarde esto con el fin de preparar física y mentalmente al organismo para periodos de competencia. La carga del entrenamiento varía cada día, a lo largo de los diversos microciclos y macrociclos del calendario de entrenamiento periódico, y en diferentes momentos de la carrera profesional del deportista. Por tanto, el nuevo mensaje es que, en vez de seguir una ingesta dietética estática, los deportistas deberían variar su ingesta energética según la frecuencia de entrenamiento a realizar con el fin de garantizar un estado nutricional óptimo (Celia Peniche Zeevaert, 2011) .

**Tabla 9**

**Gasto energético en entrenamiento y gasto energético total de los deportistas de combate de las selecciones nacionales nicaragüenses, Managua, Nicaragua, abril – marzo 2017.**

	<b>N</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Mediana</b>
<b>Gasto energético en entrenamiento</b>	81	900	6342	2520
<b>Gasto energético total</b>	81	2289.00	8269.00	4541.50

Fuente: Encuesta

El gasto energético en entrenamiento mínimo fue de 900 kcal y su máximo gasto de 6342 kcal, siendo la mediana 2520 kcal, en cuanto al gasto energético total el mínimo fue de 2289 kcal y su máximo de 8269 kcal, por lo tanto la mediana es de 4541.50 kcal.

El requerimiento de energía de una persona está relacionado con su gasto energético (GE) y se define como la energía que consume un organismo, está representado por la tasa metabólica basal (TMB), la actividad física (AF) y la termogénesis inducida por la dieta (TID). La TMB es la mínima cantidad de energía que un organismo requiere para estar vivo y representa del 60-70% del total del gasto energético (TGE), en la mayoría de los adultos sedentarios. La

AF representa entre el 25-75% del TGE y la TID representa cerca del 10% del TGE (Vargas et al., 2011).

La energía derivada de los alimentos es utilizada por el organismo humano para realizar todas sus funciones, incluidas las síntesis de tejidos y diversas sustancias, la actividad de células y órganos, los movimientos y los procesos metabólicos. Cierta cantidad de energía se almacena como reserva para usar cuando las demandas de gasto energético exceden la cantidad de energía ingerida. Esta reserva se almacena como grasa corporal y su cantidad total se debe mantener dentro de los límites acordes con una composición corporal normal. Si el cuerpo, en vez de estar en reposo absoluto, desarrolla alguna actividad física las necesidades energéticas aumentan.

**Tabla 10**

**Consumo calórico y gasto energético total de los deportistas de combate de las selecciones nacionales nicaragüenses, Managua, Nicaragua, abril – marzo 2017.**

	<b>N</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Mediana</b>
<b>Consumo Calórico</b>	81	657.70	6286.02	2491.80
<b>Gasto energético</b>	81	2289.00	8269.00	4541.50

Fuente: Encuesta

La tabla 10 muestra los análisis de dispersión de las variables consumo calórico total siendo su mínimo de 657.70 kcal y el gasto energético total de 2289 kcal, el máximo de consumo es de 6286.02 y el gasto de 8269 kcal, por lo tanto la mediana entre el consumo es de 2491.80 kcal y 4541.50 kcal de gasto energético.

Para mantener el organismo su equilibrio la energía consumida debe de ser igual a la utilizada, o sea que las necesidades energéticas diarias han de ser igual al gasto energético total diario, sin embargo en los deportistas de combate

el gasto energético es mayor a lo consumido, utilizando sus reservas musculares para mantener el entrenamiento deportivo.

Estas estrategias pueden dar lugar a alteraciones fisiológicas, metabólicas e inmunológicas que ponen en riesgo su salud. Además, la disminución del consumo de alimentos unido a un entrenamiento intenso, incrementan el catabolismo proteico y disminuyen la concentración de glucógeno muscular. Esto limita la capacidad para realizar esfuerzos máximos y afecta tanto a la fuerza como a la potencia muscular, disminuyendo el rendimiento deportivo (Úbeda et al., 2010).

**Tabla 11**

**Adecuación de consumo calórico y gasto energético total de los deportistas de combate de las selecciones nacionales nicaragüenses, Managua, Nicaragua, abril – marzo 2017.**

	Adecuado		Inadecuado por déficit		Inadecuado por exceso		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Judo	3	3.7	16	19.8	1	1.2	20	24.7
Taekwondo	2	2.5	17	21	0	0	19	23.5
Karate	2	2.5	7	8.6	1	1.2	10	12.3
Boxeo	0	0	18	22.2	0	0	18	22.2
Lucha	0	0	14	17.3	0	0	14	17.3
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>8.6</b>	<b>72</b>	<b>88.9</b>	<b>2</b>	<b>2.5</b>	<b>81</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta

La adecuación del consumo calórico y el gasto energético total de los deportistas de combate fue con 8.6% (7) adecuado, 88.9 (72) inadecuado por déficit y 2.5% (2) inadecuado por exceso.

El mayor porcentaje de 88.9% de los deportistas de combate presentaron un consumo inadecuado por déficit siendo mayor como se muestra en la tabla 10 el gasto energético en relación al consumo calórico total.

Siendo evidente en este hallazgo que la restricción energética produce una disminución de los macronutrientes como se muestra en las tablas 4,5 y 6 y muy probablemente también de los micronutrientes. Estas carencias pueden ocasionar menores reservas de glucógeno a nivel hepático y muscular y por lo tanto comprometer no solo el desempeño deportivo y el estado de ánimo del sujeto, sino que incluso puede causar lesiones o accidentes graves en el deportista como fatiga o desnutrición celular; si bien estas consecuencias son reversibles en cuanto se vuelven a cubrir las necesidades energéticas del individuo, algunos estudios demuestran que el ayuno, así sea por cuatro días o 24 horas puede causar una reducción de los marcadores de masa ósea tanto en mujeres como en hombres. (Palavecino, 2002).

Similares resultados se han encontrado en estudios anteriores uno de ellos fue en Buenos Aires, Argentina (Spirito, Garat, & Bazan, 2009) realizaron una investigación con el objetivo de determinar si existían diferencias significativas entre la ingesta calórica, el gasto energético y el porcentaje de adecuación entre ambos en un grupo de preselección y un grupo de club de jugadoras de hockey sobre césped, al categorizar el porcentaje de adecuación, se observó que en ambos grupos hubo un mayor porcentaje de las jugadoras en la categoría de Inadecuado: 62.1% en el grupo de preselección y del 65.5% en el grupo de club. Según los resultados de esta investigación, en el grupo de club se observó una tendencia a consumir una cantidad de calorías que no llegaba a equiparar el gasto energético estimado y, de perdurar las alteraciones en la ingesta esta situación podría provocar consecuencias en la salud y rendimiento deportivo.

Con lo anterior escrito, pueden plantearse algunos puntos que pueden afectar la ingesta, considerándose que las causas de la inadecuación de la ingesta de los deportistas están más allá. La incongruencia entre las recomendaciones nutricionales, y la ingesta, deja entrever escasos o equivocados conocimientos acerca del tema por parte de los deportistas y/o entrenadores, falta de un adecuado asesoramiento nutricional, así como también se pudiera plantear la relativa importancia que los deportistas y entrenadores le dan a la alimentación dentro de su plan de entrenamiento y preparación para la competencia.

## **IX. CONCLUSIONES**

1. Las principales características sociodemográficas son que los deportes de combate están representados en similares porcentajes tanto para el sexo femenino como masculino, la edad predominante fue de 21 a 25 años seguido de 16 a 20 años, el nivel de escolaridad mayor alcanzado fue universitario.
2. La composición corporal de la mayoría de los deportistas es Mesomorfo seguido de endomorfo y en menor porcentaje para ectomorfo, el porcentaje de grasa corporal total predominante fue aceptable.
3. El consumo calórico de los deportistas no cubre los requerimientos energéticos recomendado. El consumo de gramos de carbohidratos y proteína son inadecuados por déficit, solo el consumo de grasa se encontró dentro de los requerimientos adecuados. La frecuencia de entrenamiento fue Alta realizando entrenamiento con una frecuencia de 5 a 6 días por semana y con un tiempo de entrenamiento largo de más de 3 horas.
4. El porcentaje de adecuación entre el consumo calórico y el gasto energético total fue en mayor porcentaje inadecuado por déficit.

## **X. RECOMENDACIONES**

### **Al Comité Olímpico Nacional**

Garantizar un nutricionista para cada selección deportiva con el objetivo de responder a las demandas de educación alimentaria y la realización de planes nutricionales acorde a sus requerimientos energéticos.

### **Al Departamento de Nutrición, POLISAL - UNAN**

Promover las investigaciones con enfoque de nutrición y deporte para contar con mayores investigaciones que demuestren la importancia de la función del nutricionista para garantizar una mejor calidad de vida de los deportistas.

### **A los entrenadores**

Capacitarse en temas de alimentación y nutrición deportiva basándose en fuentes científicas y certificadas para el seguimiento de la nutrición de los deportistas.

### **A los deportistas**

Valorar la importancia de una alimentación balanceada y garantizar con anterioridad el peso para la competencia sin comprometer su organismo a cambios bruscos antes de las competencias.

## XI. BIBLIOGRAFÍA

- Ainsworth, B., Haskell, W., Whitt, M. y otros. (2000). Compendium of Physical Activities: and update of activity codes and MET intensities. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 0195-9131/00/3209-0498/0
- Alvero Cruz, J. R. (Coord. ., Cabañas Armesilla, M. D., Herrero de Lucas, Á., Martínez Riaza, L., Moreno Pascual, C., Porta Manzañido, J., ... Sirvent Belando, J. E. (2010). Protocolo de valoración de la composición corporal para el reconocimiento médico-deportivo. Documento de consenso del Grupo Español de Cineantropometría (GREC) de la Federación Española de Medicina del Deporte (FEMEDE). *Archivos de Medicina Del Deporte*, 26(139), 330–343
- American Psychological Association. (2010). Manual de Publicaciones de la American Psychological Association. Tercera Edición.
- Bellido, Di., Bellino, D., & Bellino, D. (n.d.). Teoría y práctica del Entrenamiento Deportivo. Universidad Politécnica de Madrid. Retrieved from [http://www.lalin.gal/files/TEMA 4 - materias espec?ficas - MONITOR DEPORTIVO\\_0.pdf](http://www.lalin.gal/files/TEMA_4_-_materias_espec?ficas_-_MONITOR_DEPORTIVO_0.pdf)
- Cuban Collaborative Encyclopedia EcuRed. (Marzo, 2017). Deportes de Combate. Recuperado de: [https://www.ecured.cu/EcuRed:Enciclopedia\\_cubana](https://www.ecured.cu/EcuRed:Enciclopedia_cubana)
- Celia Peniche Zeevaert, B. B. M. (2011). *Nutrición Aplicada al Deporte.pdf*.
- Comité Olímpico Internacional. (2012, abril). *Nutrición para Deportistas*, 7.
- Centro de Investigaciones y Estudios de la Salud, Escuela de Salud Pública. (CIES, 2015). *Guía Metodológica de Informe de Tesis*.

- Herrero, A. (2014). Cineantropometría: Composición Corporal y Somatotipo de Futbolistas que desarrollan su actividad en la Comunidad de Madrid. (Tesis Doctoral). Universidad Complutense de Madrid, España.
- Hernández, D. (2013). Estado Nutricional y Rendimiento Deportivo en Deportistas Adolescentes Cubanos. (Tesis Doctoral). Universidad de Granada, España.
- Hernández, G. (2009). Estimación del gasto energético en remeros de alto nivel por el método factorial. (Tesis de Maestría). Instituto Superior de Ciencias Médicas de la Habana, Cuba.
- Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá. (2006). Manual de Instrumentos de la Evaluación Dietética. Guatemala, p(19).
- Morales, M. (2010). Análisis Cualitativo-Cuantitativo de la ingesta dietaria de la Selección Colombia de Canotaje vs la recomendación de energía y macronutrientes para el deporte. (Tesis de Grado). Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Mahan, L Kathleen. Stump, Sylvia Escott. Raymond, J. L. (2013). Krause Dietoterapia, 13 Edición. Krause's Food and the Nutrition Care Process. [https://doi.org/10.1016/S1138-0322\(09\)71401-4](https://doi.org/10.1016/S1138-0322(09)71401-4)
- Maughan, Greenhaff, Leiper, Ball, Lambert, G. (1997). Diet\_composition\_and\_the\_perfo.pdf. Journal of Sports Sciences, 15, 265–275.
- Norton, K. y Olds, T. (1996). Antropométrica. Recuperado de: <http://www.sobreentrenamiento.com>
- Lindsay Carter, B. H. (1991). Somatotyping—Development and Applications. Journal of Anatomy, 175, 274–275. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1224488/>

- López, A., Izquierdo, S., & González, M. (2009). Determinación del Gasto Energético (GE) por el método factorial en patinadores cubanos de velocidad. Scielo. Extraído el 10 de Octubre de 2016 desde [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1729-519X2009000200013](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2009000200013)
- Palavecino, N. (2008). Nutrición para el alto rendimiento. Ciencias en la Salud. Madrid: España.
- Palafox, M. y Ledesma, J. (2015). Manual de fórmulas y tablas para la intervención nutricional. México: McGraw-Hill.
- Pérez, N. (2014). Evaluación de la alimentación pre competencia y su relación con el rendimiento deportivo en atletas de preselección y selección de deportes de resistencia y velocidad de la confederación deportiva autónoma de Guatemala, Quetzaltenango. (Tesis de Grado). Universidad Rafael Landívar, Quetzaltenango, Guatemala.
- Onzari, M. (2011). Alimentación y Deporte, guía práctica. Argentina: El Ateneo.
- Palavecino, N. (2002). Nutrición para el alto rendimiento.
- Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernandez Collado, P. B. (2010). Metodología de la Investigación.
- Úbeda, N., Gil-Antuñano, N. P., Zenarruzabeitia, Z. M., Juan, B. G., García, Á., & Iglesias-Gutiérrez, E. (2010). Hábitos alimenticios y composición corporal de deportistas Españoles de élite pertenecientes a disciplinas de combate. *Nutrición Hospitalaria*, 25(3), 414–421. <https://doi.org/10.3305/nh.2010.25.3.4351>
- Vargas, M., Lancheros, L., & Barrera, M. D. P. (2011). Gasto Energético En Reposo Y Composición Corporal En Adultos. *Revista de La Facultad de Medicina*, 59(1), 43–58.

Vargas, R. (2007). Diccionario de teoría del entrenamiento deportivo. (Libros en Red). Recuperado de: [https://books.google.com.ni/books?id=Qu-lyPvzBhIC&pg=PA51&lpg=PA51&dq=categoria+deportiva+definicion&source=bl&ots=tsWpH57mH1&sig=aUUP19YBi4vBpLPwNC2YW3KhIgc&hl=es&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q=categoria%20deportiva%20definicion&f=false](https://books.google.com.ni/books?id=Qu-lyPvzBhIC&pg=PA51&lpg=PA51&dq=categoria+deportiva+definicion&source=bl&ots=tsWpH57mH1&sig=aUUP19YBi4vBpLPwNC2YW3KhIgc&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=categoria%20deportiva%20definicion&f=false)

Ximena Rodríguez, Oscar Castillo, Juan Tejo, J. R. (2014). Somatotipo de los deportistas de alto rendimiento de Santiago, Chile Somatotype of high performance athletes of Santiago , Chile. Revista Chilena de Nutrición, 41.

Venkatragman, J., Leddy, J. y Pendergast, G. (2015). Dietary fats and immune status in athletes: clinical implications. University of Buffalo, New York.

# **ANEXOS**

## Anexo 1: OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

**Objetivo 1:** Describir las características socio-demográficas de los deportistas

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	VALORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Sexo	Condición biológica de nacimiento	% Masculino % Femenino	Masculino Femenino	Nominal
Edad	Años cumplidos	% por grupo etáreos.	Años	Continua
Procedencia	Lugar de dónde procede la persona	% por procedencia	Urbano Rural	Nominal
Estado Civil	Unión de dos personas o situación legal determinada por las leyes	% de estado actual	Soltero/a Casado/a Unión libre Divorciado/a	Nominal
Nivel de Escolaridad	Último grado académico aprobado	% por grado académico	Primaria incompleta Primaria completa Secundaria incompleta Secundaria completa Técnico Universitario Máster	Ordinal

**Objetivo 2:** Clasificar la composición corporal de los deportistas

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICION OPERACIONAL</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>VALORES</b>	<b>ESCALA DE MEDICION</b>
Peso (Kg)	Masa corporal que puede ser medida en kg o lb.	Dato observado durante la toma de medidas	Peso total en kilogramos	Continua
Talla (Cm)	Medida de un cuerpo considerada verticalmente desde su base hasta su punto más elevado	Dato observado durante la toma de medidas	Talla real en centímetros.	Continua
Pliegue del Bíceps (mm)	Punto medio de la línea media que une acromion-radial, se toma paralelo al eje longitudinal del miembro, en la parte más anterior del brazo derecho.	Dato observado durante la toma de medidas	Medida en milímetros	Continua
Pliegue del Tríceps	Punto medio de la línea media que une acromion-radial, se toma paralelo al eje longitudinal del miembro	Dato observado durante la toma de medidas	Medida en milímetros	Continua

	derecho.			
<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICION OPERACIONAL</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>VALORES</b>	<b>ESCALA DE MEDICION</b>
Pliegue Subescapular	Angulo inferior de la escápula, en su parte interna, en dirección oblicua formando un ángulo de 45 grados con la horizontal que pasa por el borde inferior de la escápula.	Dato observado durante la toma de medidas	Medida en milímetros	Continua
Pliegue Suprailíaco	Pliegue de la espina ilíaca anterosuperior, en la línea imaginaria que va desde la marca ileoespinal al borde axilar anterior.	Dato observado durante la toma de medidas	Medida en milímetros	Continua
Pliegue del muslo	A nivel del punto medio entre las articulaciones de la cadera y rodilla, en su cara anterior, y en sentido longitudinal.	Dato observado durante la toma de medidas	Medida en milímetros	Continua

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICION OPERACIONAL</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>VALORES</b>	<b>ESCALA DE MEDICION</b>
Pliegue de la pierna	En la cara medial de la pierna, y en su punto medio, así mismo en sentido longitudinal	Dato observado durante la toma de medidas	Medida en milímetros	Continua
Perímetro del Brazo	Perímetro máximo del brazo contraído voluntariamente.	Dato observado durante la toma de medidas	Medida en centímetros	Continua
Perímetro de la Cintura	Punto medio de la distancia entre el borde costal y cresta ilíaca.	Dato observado durante la toma de medidas	Medida en centímetros	Continua
Perímetro de la Cadera	Encima de la sínfisis púbica.	Dato observado durante la toma de medidas	Medida en centímetros	Continua
Perímetro del muslo	Perímetro situado en el punto medio trocántereo-tibial.	Dato observado durante la toma de medidas	Medida en centímetros	Continua
Perímetro de la Pierna	Perímetro medido al nivel de la máxima circunferencia de la pierna.	Dato observado durante la toma de medidas.	Medida en centímetros	Continua

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICION OPERACIONAL</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>VALORES</b>	<b>ESCALA DE MEDICION</b>
Diámetro del Fémur	Distancia entre el cóndilo lateral y medial del fémur. El individuo estará sentado para su medición, formando un ángulo de 90 grados la pierna con el muslo, sin que los pies toquen el suelo.	Dato observado durante la toma de medidas	Medida en milímetros	Continua
Diámetro del Húmero	Distancia entre el epicóndilo y la epitroclea, que son el cóndilo lateral y medial del húmero, respectivamente. El brazo se horizontaliza y el antebrazo forma un ángulo de 90 grados con el brazo, para facilitar la medida.	Dato observado durante la toma de medidas	Medida en milímetros	Continua

**Objetivo 3:** Establecer el consumo calórico de los deportistas

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICION OPERACIONAL</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>VALORES</b>	<b>ESCALA DE MEDICION</b>
Ingesta calórica	Consiste en definir y cuantificar todas las comidas y bebidas ingeridas durante un periodo anterior a la entrevista, suele ser del día anterior (de la primera comida de la mañana a la última antes de acostarse.	Consumo de alimentos durante: <ul style="list-style-type: none"><li>• Desayuno</li><li>• Merienda</li><li>• Almuerzo</li><li>• Merienda</li><li>• Cena</li></ul>	Kilocalorías totales Gramos de carbohidratos, proteínas y grasas	Continua

**Objetivo 4:** *Precisar el gasto energético de los deportistas*

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICION OPERACIONAL</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>VALORES</b>	<b>ESCALA DE MEDICION</b>
Deporte	Actividad física, ejercida como juego o competición, cuya práctica supone entrenamiento y sujeción a normas.	% de deportistas	Lucha Karate Taekwondo Boxeo Judo	Nominal
Frecuencia de entrenamiento	Veces a la semana en que se realiza la actividad física.	5 a 6 días 3 a 4 días Menor de 2 días	Alta Moderada Baja	Continua
Tiempo de entrenamiento	Número de horas destinadas al entrenamiento.	Menor de 1 hora/día 1 a 3 horas Mayor de 3 horas	Corto Moderado Largo	Continua

## Anexo 2: Instrumento de Recolección de Datos



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua  
Centro de Investigaciones y Estudios de la Salud  
Escuela de Salud Pública de Nicaragua  
Maestría en Salud Pública 2015-2017



### Encuesta dirigida a Deportistas de Combate

*Objetivo General:* Determinar el consumo calórico en relación al gasto energético de los deportistas de combate de las selecciones nacionales nicaragüenses, Managua, Nicaragua, marzo- abril 2017.

Código: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Nombre del encuestado:

\_\_\_\_\_

#### I. Características Sociodemográficas

1. Sexo: F: \_\_\_ M \_\_\_
2. Edad: \_\_\_\_\_
3. Procedencia: \_\_\_\_\_
4. Estado Civil: Soltero (a) \_\_\_ Casado(a) \_\_\_ Unión libre \_\_\_  
Divorciado(a) \_\_\_
5. Nivel de escolaridad: Primaria Completa \_\_\_ Secundaria Incompleta \_\_\_  
Secundaria Completa \_\_\_ Técnico \_\_\_ Universitario \_\_\_
6. Profesión u oficio: \_\_\_\_\_

#### II. Composición Corporal

<b>Medidas</b>	<b>Resultados</b>	<b>Clasificación</b>
<b>Antropométricas</b>		
<i>Medidas básicas</i>		
Peso (kg)		
Talla (Cm)		
Envergadura (Cm)		
% Grasa BIA		
<i>Pliegues cutáneos</i>		
Subescapular		
Bíceps		
Tríceps		

Supracrestal o cresta iliaca		
Supraespinal		
Abdominal		
Muslo anterior		
Pierna medial		
<i>Perímetros</i>		
Brazo relajado		
Brazo contraído		
Muslo anterior		
Pierna medial		
Cintura		
Cadera		
<i>Diámetros</i>		
Fémur		
Humero		





#### **IV. Gasto Energético Total**

9. Deporte: \_\_\_\_\_ 10. Disciplina: \_\_\_\_\_

11. Días de entrenamiento: \_\_\_\_\_

13. Tiempo de entrenamiento: \_\_\_\_\_

*Nombre del  
entrevistador:* \_\_\_\_\_

*Observaciones:* \_\_\_\_\_

---

## Anexo 3: Autorización



**COMITE OLIMPICO NICARAGUENSE**  
Telefax: 22503512 – 22503513 Email: [connca@cablenet.com.ni](mailto:connca@cablenet.com.ni)  
Apartado: 4981

Managua, 16 de febrero 2017

Lic. Kenia Páramo Gómez  
Docente/ Responsable Laboratorio. Antropometría  
Departamento de Nutrición

Estimada Lic. Páramo:

Por medio de la presente, la Comisión Médica del Comité Olímpico Nicaragüense autoriza que usted pueda realizar la investigación sobre el Consumo calórico y su relación con el gasto energético de los deportistas de las selecciones de combate, reiterando nuestro apoyo y colaboración para la información que sea conveniente, y en espera que los resultados de su estudio sirvan de base para futuras investigaciones en el ámbito de la nutrición y deporte.

Desearándole éxito en sus funciones, le saludo

  
Dr. Julio Caldera Vidaurre  
Director de la Comisión Médica



Dr. Julio Caldera Vidaurre  
Coordinador  
Comisión Médica  
Céd. 7347



## **Anexo 4: Consentimiento informado**

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua  
Instituto Politécnico de la Salud  
POLISAL-UNAN-MANAGUA  
Departamento de Nutrición

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

El presente consentimiento informado está dirigido a los deportistas de combate de las disciplinas de Karate, Judo, Boxeo, Taekwondo y lucha y tiene como objetivo determinar el consumo calórico y su relación con el gasto energético de cada uno de los deportistas.

#### Introducción:

Estimado deportista, mi nombre es Kenia Páramo Gómez, Docente del Departamento de Nutrición y Responsable de la evaluación nutricional de los deportistas del Comité Olímpico Nicaragüense. Para cualquier información, duda o sugerencias respecto a los acápite que se explicaran a continuación puede escribir al correo [kapg15@gmail.com](mailto:kapg15@gmail.com) o bien llamar al 8927624.

#### Propósito:

La presente investigación surge de la necesidad de contar con una base científica que demuestre la relación entre el consumo alimentario y el gasto energético de los deportistas de las selecciones nacionales nicaragüenses, ya que en Nicaragua la nutrición deportiva es un tema relativamente nuevo.

#### Tipo de investigación:

El tipo de investigación será descriptiva de corte transversal con alcance correlacional, donde se determinara la composición corporal mediante la toma de medidas antropométricas, consumo calórico según la ingesta de kilocalorías, carbohidratos, proteínas y grasas utilizando el método dietético de recordatorio de

24 horas y gasto calórico total según el nivel de actividad física realizada por disciplina deportiva.

Selección de los participantes:

Los participantes de esta investigación deberán ser deportistas que formen parte de las selecciones nacionales nicaragüenses de combate con pronóstico de medallas para los Juegos Centroamericanos el año 2017 y que se encuentre dispuesto de manera voluntaria a participar en esta investigación.

Su participación en esta investigación es totalmente voluntaria. Usted puede elegir participar o no hacerlo. Tanto si elige participar o no, continuarán todos los servicios que reciba de parte del comité olímpico y nada cambiará. Usted puede cambiar de idea más tarde y dejar de participar aún cuando haya aceptado antes.

Procedimiento:

Para hacer valer su participación como deportista se le citara tres días a la semana en el Instituto Politécnico de la Salud para realizar la toma de medidas antropométricas que consta de 20 medidas entre pliegues cutáneos, perímetros y diámetros para ello usted deberá estar en la mínima cantidad de ropa que ayude a facilitar el proceso de la obtención de una medida más exacta. Su participación en esta investigación no será de ningún riesgo para su salud, ni se darán detalles de manera personal sobre sus resultados obtenidos.

*He leído la información proporcionada o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se me ha contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado. Consiento voluntariamente participar en esta investigación como participante y entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que me afecte en ninguna manera mi cuidado médico.*

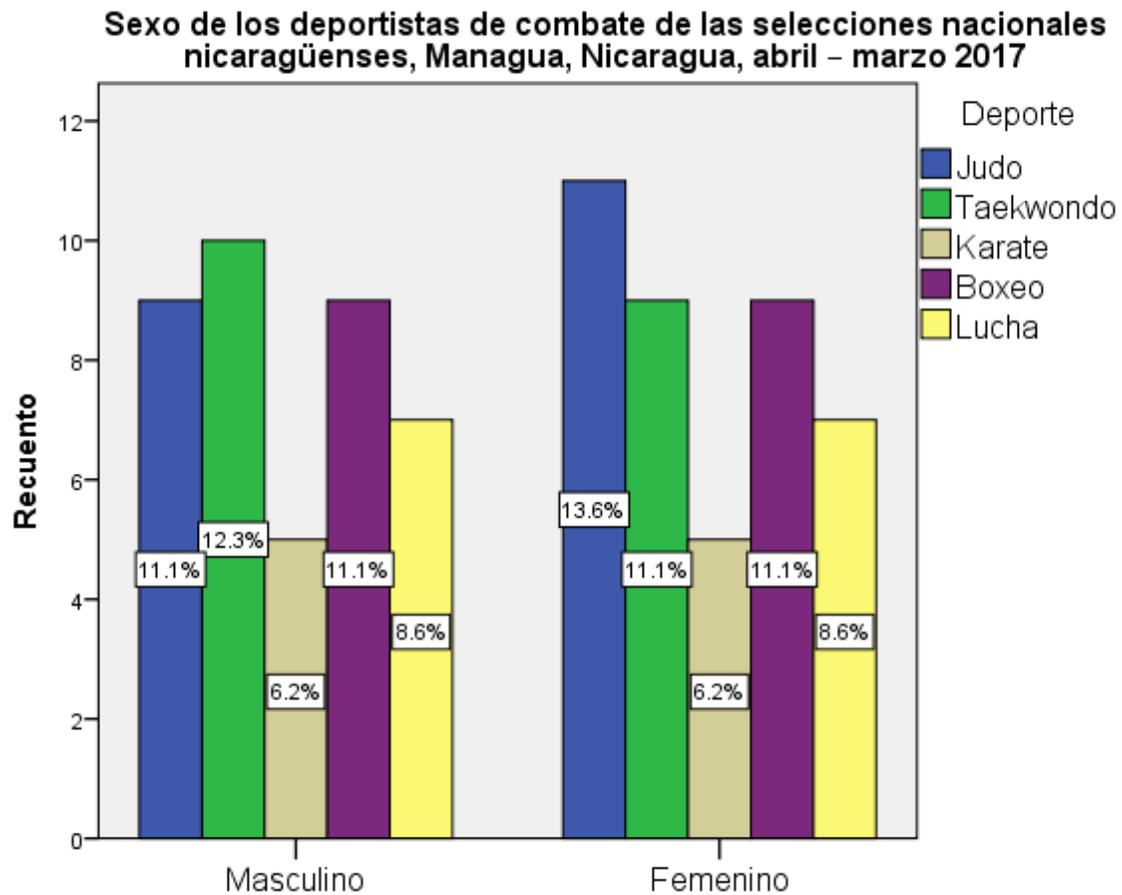
Nombre del Participante \_\_\_\_\_

Firma del Participante \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

## Anexo 5: Gráficos

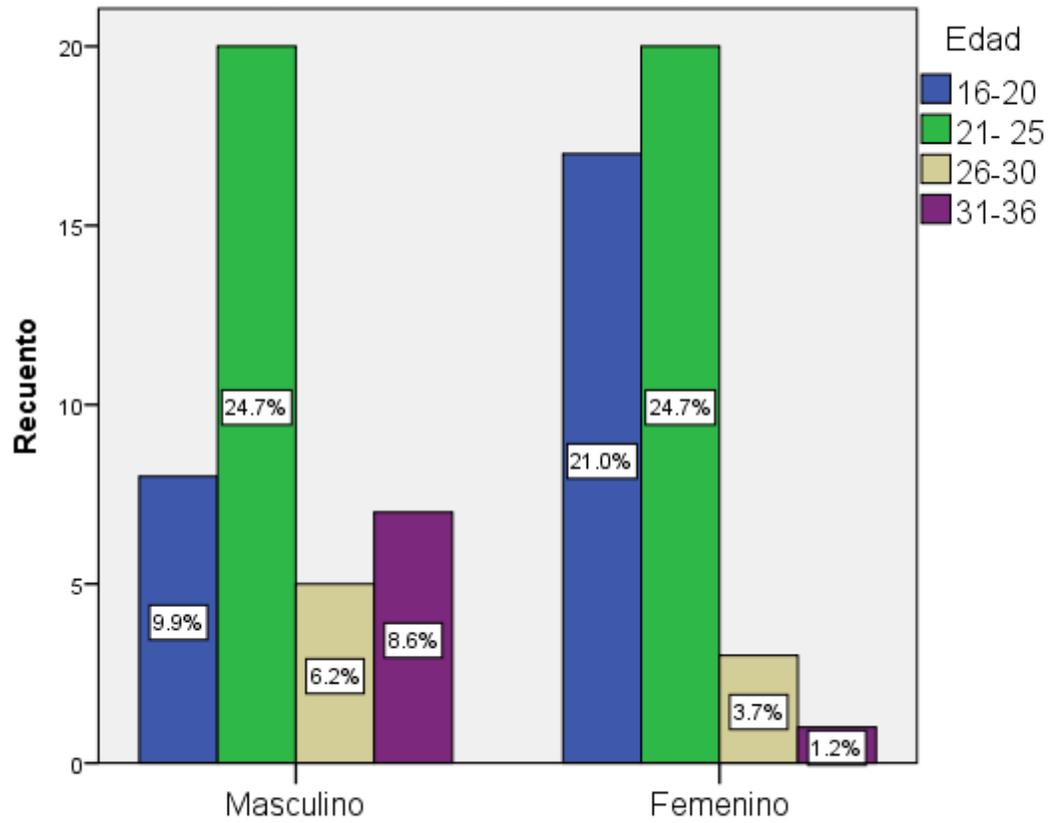
Gráfico 1:



Fuente: Tabla 1

Gráfico 2:

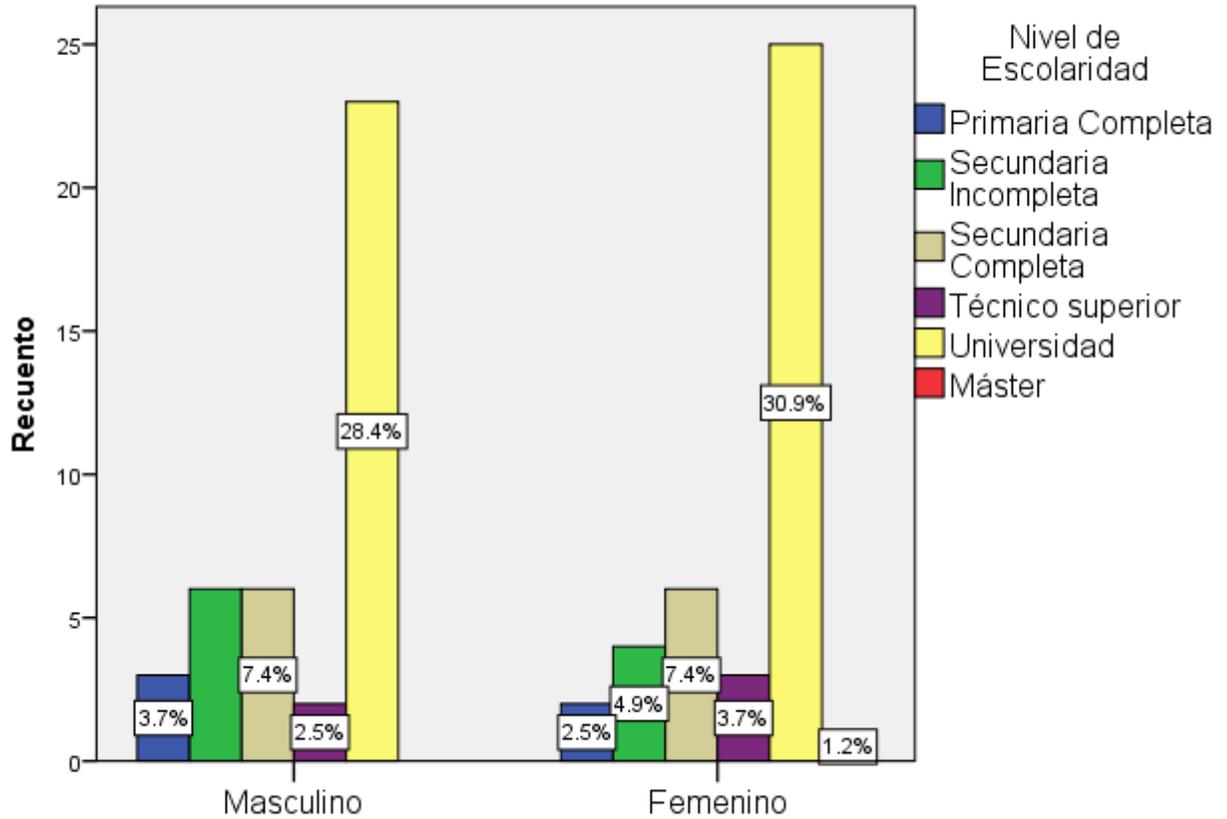
**Edad según sexo de los deportistas de combate de las selecciones nacionales nicaragüenses, Managua, Nicaragua, abril – marzo 2017.**



Fuente: Tabla 1

Gráfico 3:

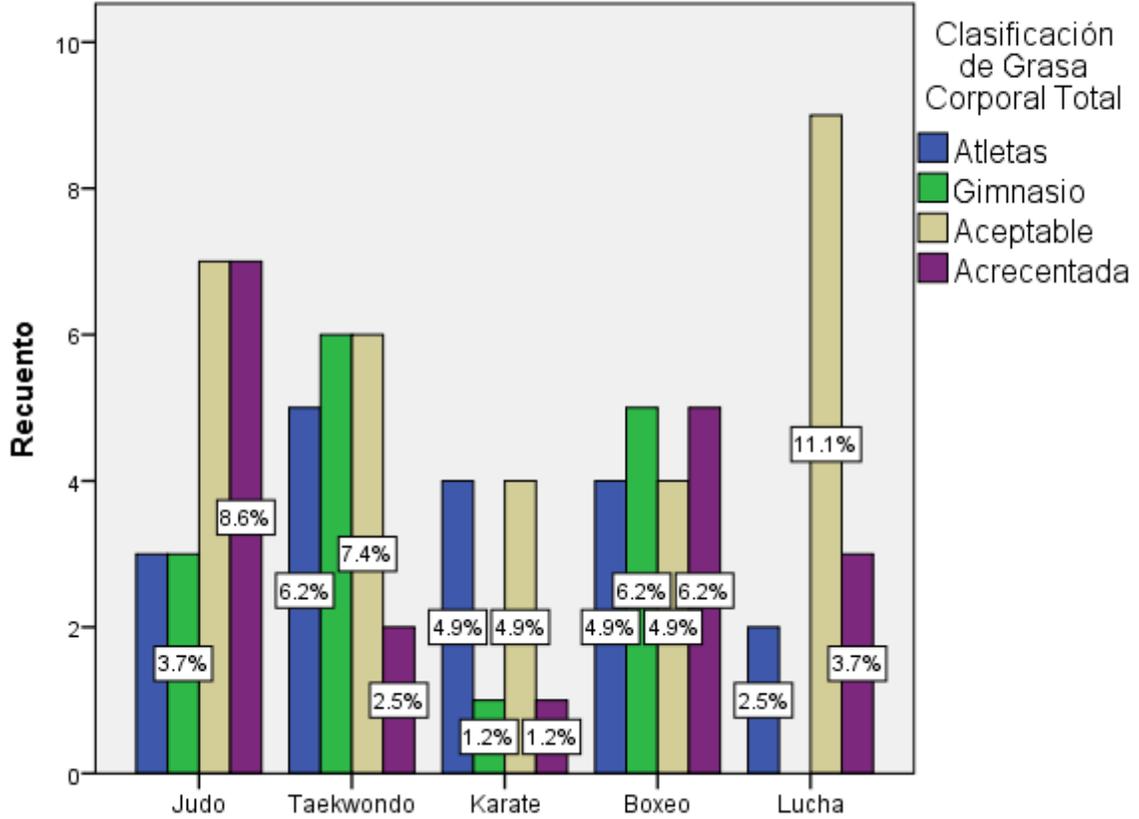
**Nivel de escolaridad según sexo de los deportistas de combate de las selecciones nacionales nicaragüenses, Managua, Nicaragua, abril – marzo 2017.**



Fuente: Tabla 1

Gráfico 4:

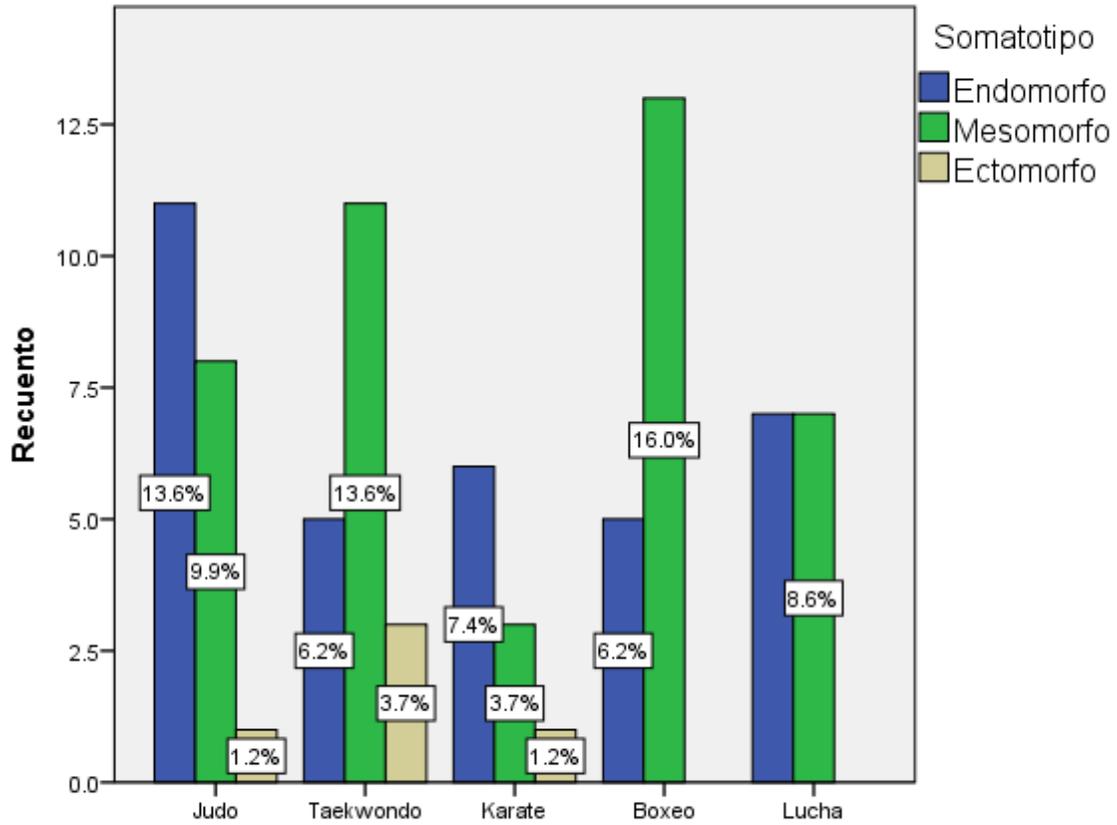
**Clasificación de grasa corporal total de los deportistas de combate de las selecciones nacionales nicaragüenses, Managua, Nicaragua, abril – marzo 2017.**



Fuente: Tabla 2

Gráfico 5:

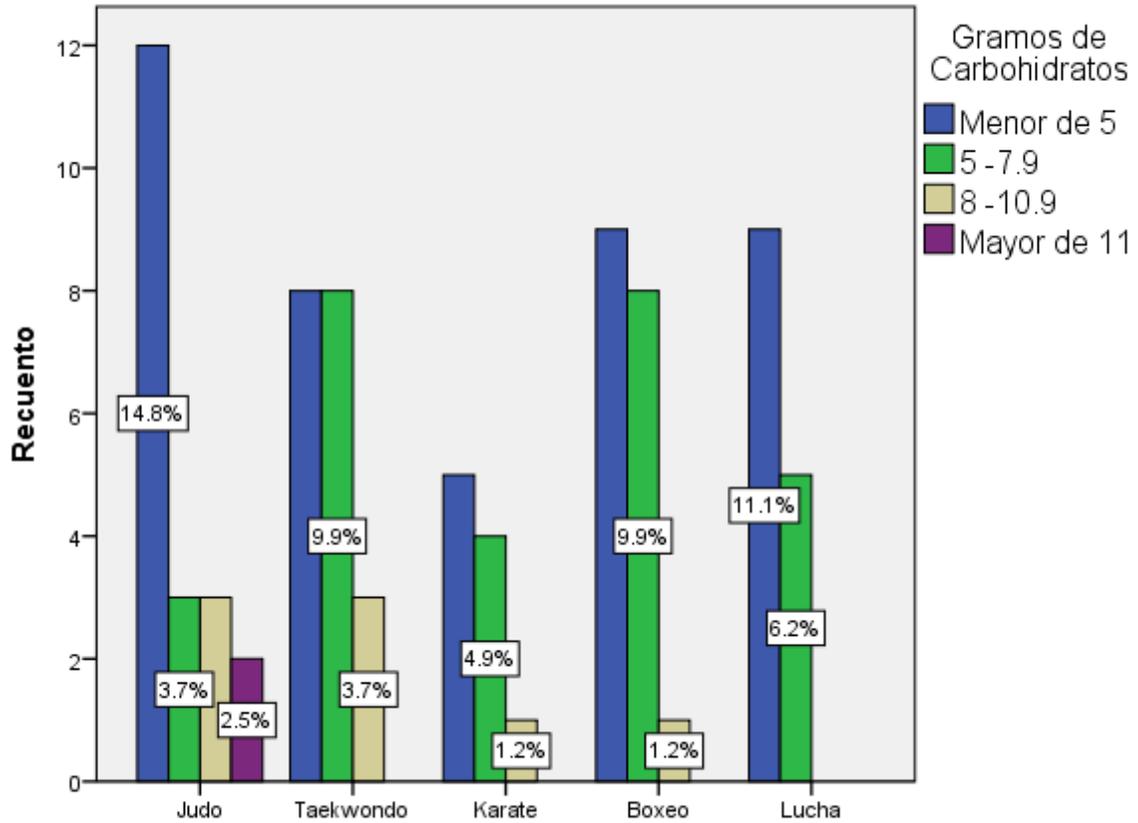
**Somatotipo de los deportistas de combate de las selecciones nacionales nicaragüenses, Managua, Nicaragua, abril – marzo 2017.**



Fuente: Tabla 2

Gráfico 6:

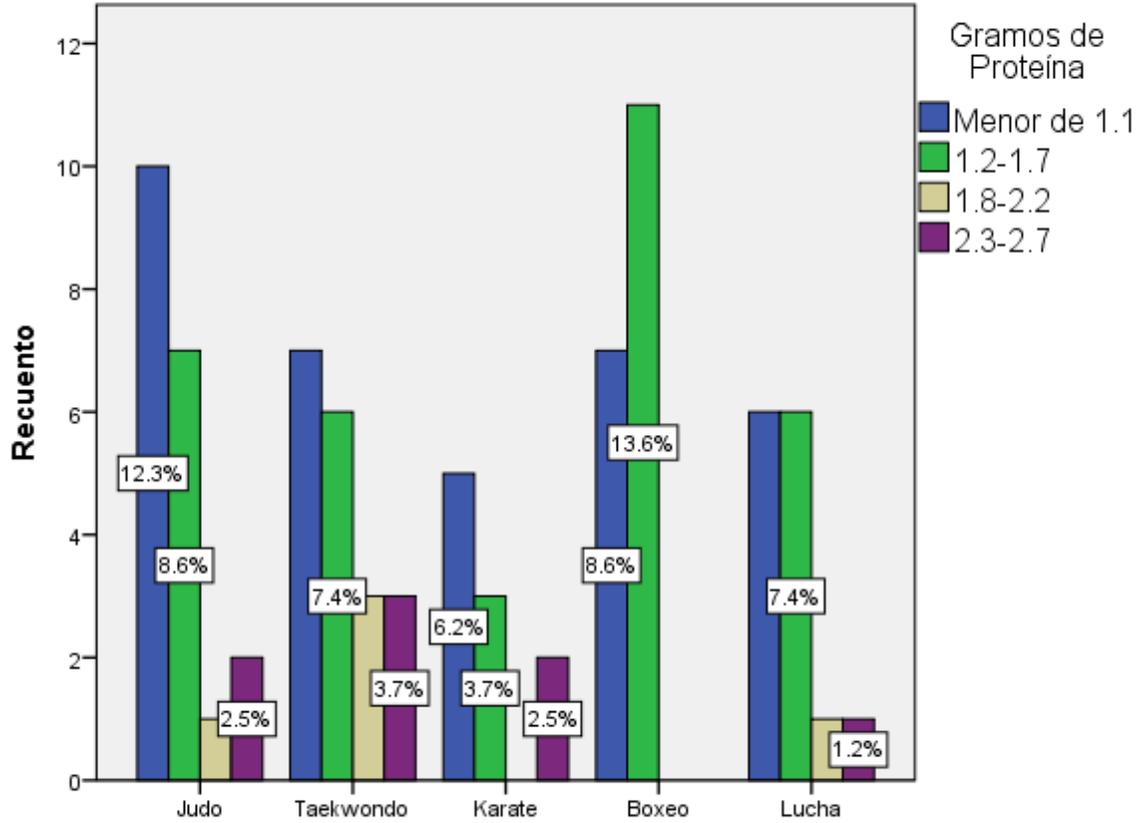
**Consumo de gramos de carbohidratos de los deportistas de combate de las selecciones nacionales nicaragüenses, Managua, Nicaragua, abril – marzo 2017.**



Fuente: Tabla 4

Gráfico 7:

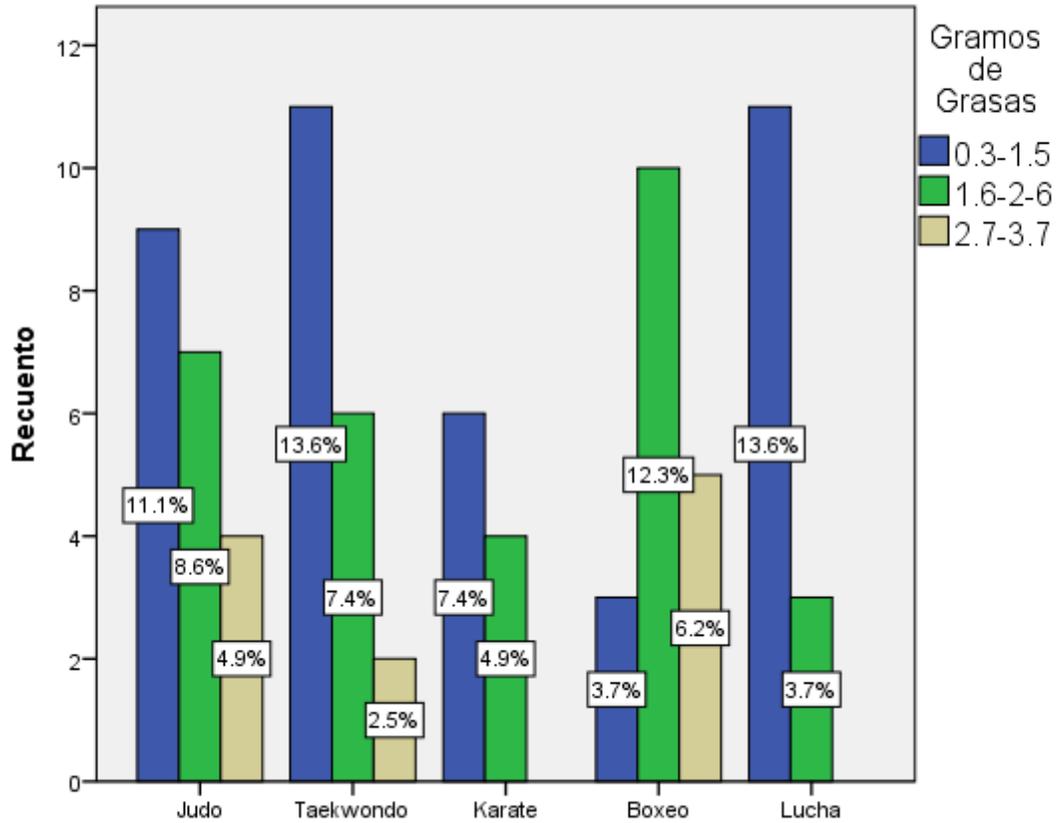
**Consumo de gramos de proteína de los deportistas de combate de las selecciones nacionales nicaragüenses, Managua, Nicaragua, abril – marzo 2017.**



Fuente: Tabla 5

Gráfico 8:

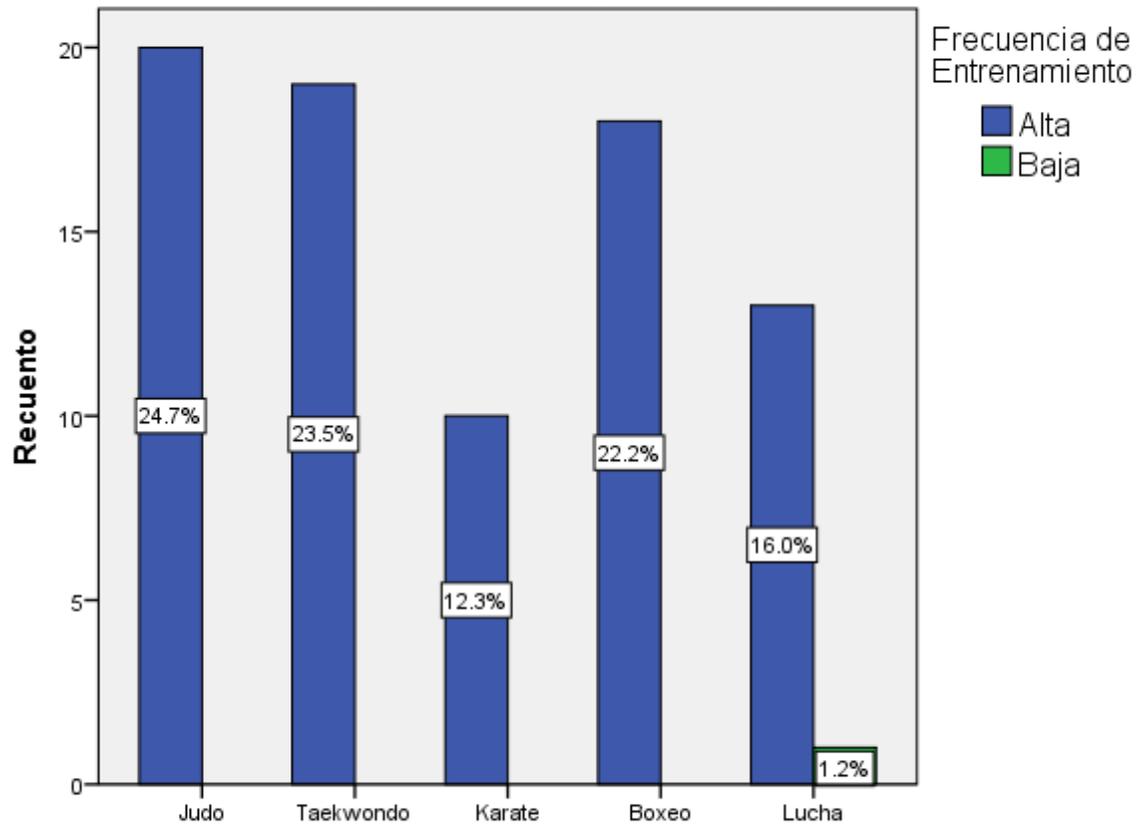
**Consumo de gramos de grasa de los deportistas de combate de las selecciones nacionales nicaragüenses, Managua, Nicaragua, abril – marzo 2017.**



Fuente: Tabla 6

Gráfico 9:

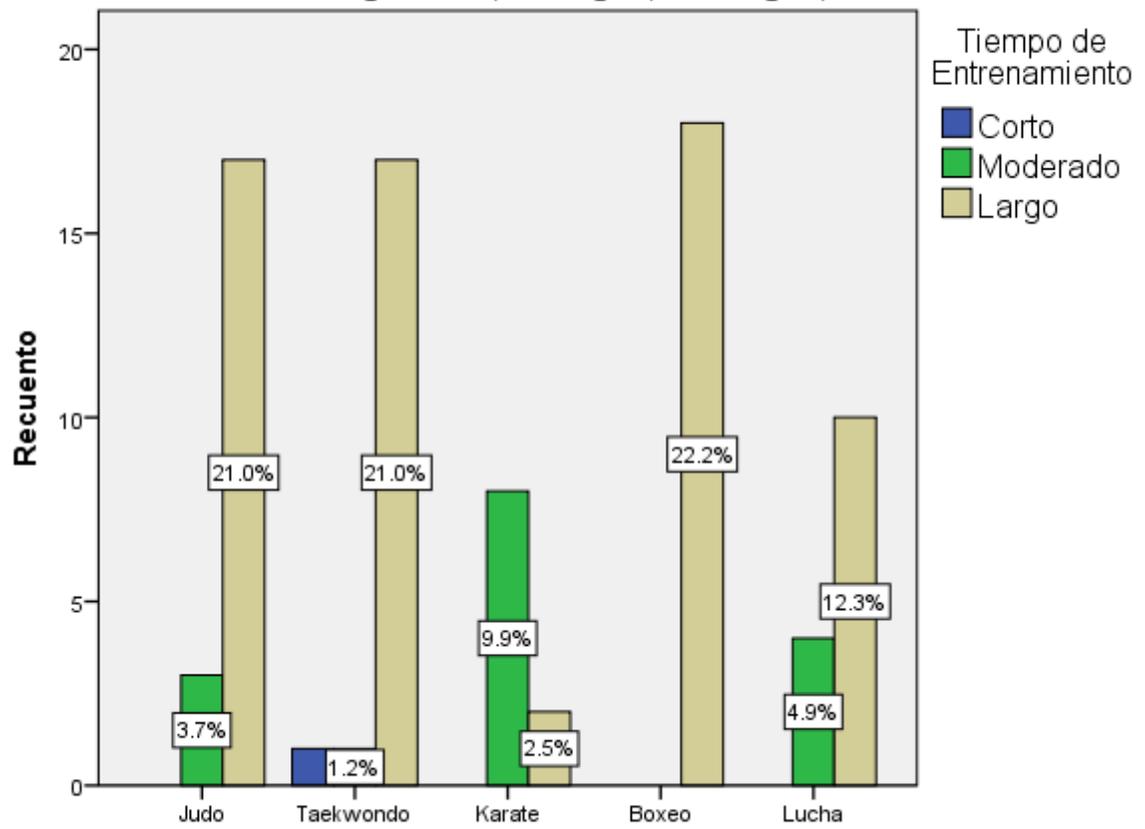
**Frecuencia de entrenamiento de los deportistas de combate de las selecciones nacionales nicaragüenses, Managua, Nicaragua, abril – marzo 2017.**



Fuente: Tabla 7

Gráfico 10:

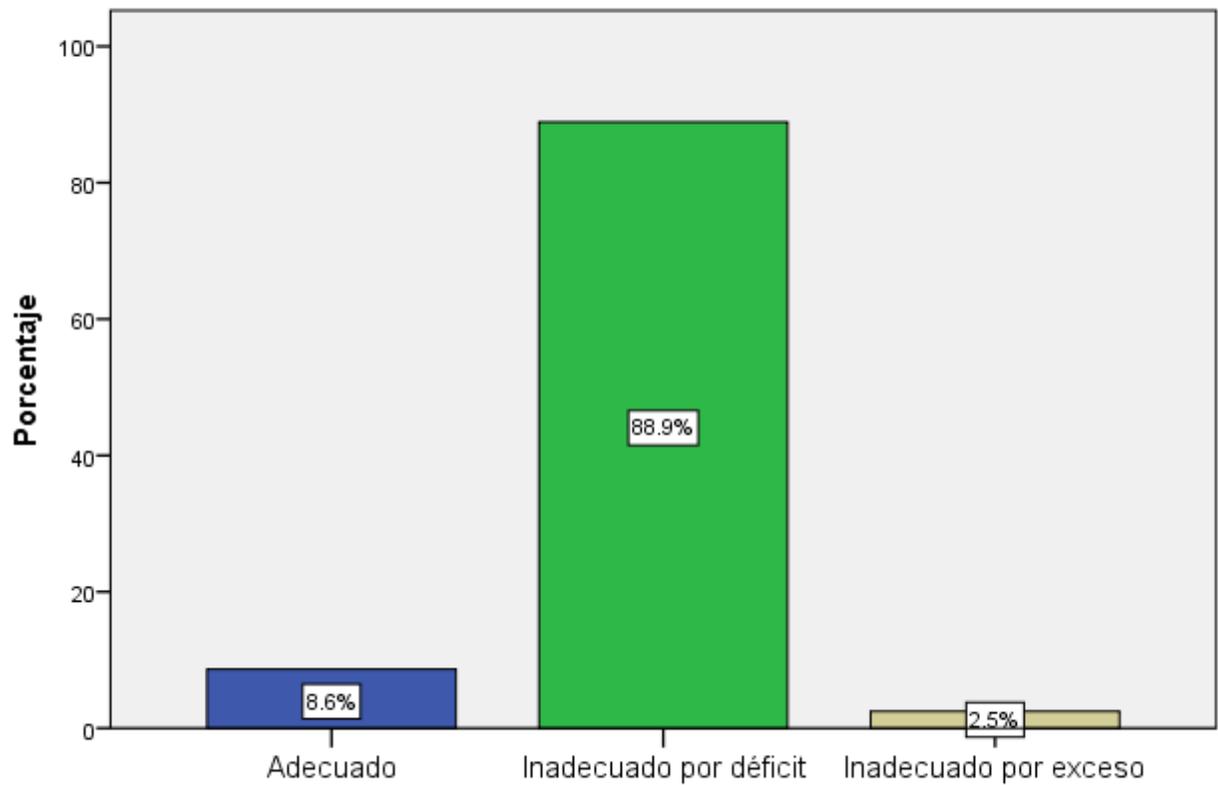
**Tiempo de entrenamiento de los deportistas de combate de las selecciones nacionales nicaragüenses, Managua, Nicaragua, abril – marzo 2017.**



Fuente: Tabla 8

Gráfico 11:

**Adecuación de consumo calórico y gasto energético total de los deportistas de combate de las selecciones nacionales nicaragüenses, Managua, Nicaragua, abril – marzo 2017.**



Fuente: Tabla 11